ИЗВЕСТИЯ

НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА:

НАУКА И ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Направления:

- сельскохозяйственные науки

- технические науки

- экономические науки

№ 4 (44), 2016

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2016

PROCEEDINGS

OF NIZHNEVOLZSKIY AGROUNIVERSITY COMPLEX:

SCIENCE AND HIGHER VOCATIONAL EDUCATION

Directions:

- agricultural sciences

- technical sciences

- economical sciences

№ 4 (44), 2016

Volgograd
Volgograd state agrarian university
2016

ББК 4 (2Рос–4Вог)
И-33

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА
ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет

ISSN 2071-9485

ИЗВЕСТИЯ

Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:
наука и высшее профессиональное образование

Выпуск № 4 (44), 2016

В соответствии с решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 19.02.2010 г. № 686 журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.
Журнал индексируется в международной информационной системе **Agricultural Research Information System (AGRIS)**

Выпуск № 4 (44), 2016

Направления:

• сельскохозяйственные науки

• технические науки

• экономические науки

Главный редактор – *Овчинников А.С.,* доктор сельскохозяйственных наук, профессор, **член-корреспондент РАН**, председатель редакционного совета, председатель правления регионального фонда «Аграрный университетский комплекс», ректор Волгоградского ГАУ.

Заместители главного редактора:
Волколупов Г.В., кандидат сельскохозяйственных наук, проректор по научной работе Волгоградского ГАУ;
Фомин С.Д., кандидат технических наук, доцент, зав. Центром наукометрического анализа и международных систем индексирования Волгоградского ГАУ, научный редактор.

ББК 4 (2Рос–4Вог)
И-33

THE MAGAZINE FOUNDER
Volgograd state
agrarian university

ISSN 2071-9485

PROCEEDINGS

of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex:
science and higher vocational education

Issue № 4 (44), 2016

According to the decision of Presidium of Higher certifying commission of Ministry of Education and science of Russia in 19.02.2010 № 686 the magazine was included into the list of leading peer-reviewed journals and issues where candidate and doctoral degree thesis basic scientific results can be published.
The magazine is indexed in the International Information System **Agricultural Research Information System (AGRIS)**

Issue № 4 (44), 2016

Directions:

• agricultural sciences

• technical sciences

• economical sciences

Chief editor – *Ovchinnikov A.S.,* Doctor of Agricultural sciences, Professor, **correspondent member of Russian Academy of Agricultural Sciences**, the Chairman of editorial board, the Chairman of regional fund «Agrarian university complex», the Rector of the Volgograd state agrarian university.

Deputy chief editor:
Volkolupov G. V., Candidate of agricultural Sciences, Vice-rector on scientific work of the Volgograd state agricultural university;
Fomin S. D., Candidate of technical Sciences, Professor, head department scientometric analysis and international indexing systems Volgograd state agricultural university, science editor.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА

Бабински Лазло, профессор, доктор, директор института кормовых и пищевых биотехнологий, Дебреценский университет (Венгрия)

Бородычев В.В., академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, директор Волгоградского филиала Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова

Горлов И.Ф., академик РАН, научный руководитель Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции

Зволинский В.П., академик РАН, научный руководитель Прикаспийского научно-исследовательского института аридного земледелия

Кулик К.Н., академик РАН, директор Федерального научного центра агроэкологии, мелиорации и защитного лесоразведения РАН

Лихацевич А.Л., член-корреспондент Национальной академии Беларуси, доктор технических наук (Беларусь)

Мелихов В.В., член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, директор Всероссийского НИИ орошаемого земледелия

Семененко С.Я., доктор сельскохозяйственных наук, директор Поволжского НИИ эколого-мелиоративных технологий филиала Федерального научного центра агроэкологии, мелиорации и защитного лесоразведения РАН

Ференц Саваи, профессор, доктор, ректор Капошварского Университета (Венгрия)

Шаговнович Драган А., директор Института экономики Белграда (Сербия)

Шеварлич Миладин М., доктор агроэкономических наук, профессор экономики сельского хозяйства и кооперативов, заведующий кафедрой экономики сельского хозяйства и рынка Белградского университета, председатель Общества агроэкономистов Сербии (Сербия)

Шилерова Эдита, кандидат технических наук, член Академического сената Чешского земледельческого университета в Праге (Чехия)

Ятусевич А.Н., академик РАН, доктор ветеринарных наук, ректор Витебской государственной академии ветеринарной медицины (Беларусь)

SCIENTIFIC REWIEW EDITORIAL BOARD

Babinski Laszlo, Professor, Doctor, Director of the Institute of fodder and food biotechnologies, Debrecen university (Hungary)

Borodychev V.V., **Academician of RAS**, Doctor of Agricultural sciences, the head of the Volgograd branch of All-Russia scientific-research institute of hydraulic engineering and land-improvement of Russian Agricultural Academy named after A.N. Kostyakov

Gorlov I. F., Academician of RAS, scientific Director of Volga research Institute of production and processing of meat and dairy products

Zvolinsky V. P., Academician of RAS, scientific Director of the Caspian research Institute of arid agriculture

Kulik K.N., Academician of RAS, Director, Federal Research Centre of Agroecology, amelioration and protective afforestation RAS

Likhatsevitch A.L., **the correspondent member of the National Academy of Belarus**, Doctor of Technical Sciences (Belarus)

Melikhov V.V., **correspondent member of RAS**, Doctor of Agricultural sciences, the head of All-Russia Scientific Research Institute of irrigated agriculture

Semenenko S.Ya., Doctor of Agricultural sciences, the head of Povolzhskiy Scientific-research institute of ecological and land-improvement technologies Federal Research Centre of Agroecology, amelioration and protective afforestation RAS

Ferents Sawai, Professor, Doctor, the Rector of Kaposvar university (Hungary)

Shagovnovitch Dragan A., the head of the Institute of Economics in Belgrade (Republic of Serbia)

Shevarlitch Miladin M., Doctor of Agroeconomical sciences, Professor of Economics of Agriculture and Cooperatives, the head of the department of Economics of Agriculture and Market in Belgrade University, the Chairman of Agroeconomists Association of Serbia (Republic of Serbia)

Shilerova Edita, Ph.D., the Member of the Academic Senate of the Czech agricultural university in Prague (Czech Republic)

Yatusevitch A.N., **Academician of RAS**, Doctor of Veterinary Science, the Rector of Vitebsk state academy of veterinary medicine (Belarus)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Рулев А.С., академик РАН, Федеральный научный центр агроэкологии, мелиорации и защитного лесоразведения РАН
Баев В.И., доктор технических наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Балашова Н.Н., доктор экономических наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Барабанов А.Т., доктор сельскохозяйственных наук, Всероссийский НИИ агролесомелиорации

Гурова О.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, проректор по инновационно-производственной деятельности, Волгоградский ГАУ
Борисенко И.Б., доктор технических наук, Волгоградский ГАУ
Даниленко Ю.П., доктор сельскохозяйственных наук, Всероссийский НИИ орошаемого земледелия
Дронова Т.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Всероссийский НИИ орошаемого земледелия
Егорова Г.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Злепкин А.Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Коханов М.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Кузнецов Н.Г., доктор технических наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Пахомов А.А., кандидат технических наук, доцент, Волгоградский ГАУ
Подковыров И.Ю., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Волгоградский ГАУ
Ранделин А.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции
Цепляев А.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Тютюма Н.В., доктор сельскохозяйственных наук, директор Прикаспийского НИИ аридного земледелия
Филин В.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Чамурлиев Н.Г., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Шапров М.Н.,. доктор технических наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Шепитько Р.С., доктор экономических наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Шинкаренко А.Н., доктор ветеринарных наук, Волгоградский ГАУ

EDITORIAL TEAM:

Rulev A.S., Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Federal Research Centre of Agroecology, amelioration and protective afforestation RAS
Baev V.I., Doctor of Technical sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Balashova N.N., Doctor of Economical sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Barabanov A.T., Doctor of Agricultural sciences, Federal Research Centre of Agroecology, amelioration and protective afforestation RAS
Gurova O. N., Candidate of Agricultural Sciences, Vice-rector for innovation and production activities, Volgograd state agrarian university
Borisenko I.B., Doctor of Technical sciences, Volgograd state agrarian university
Danilenko Yu.P., Doctor of Agricultural sciences, All-Russia Scientific Research Institute of irrigated agriculture
Dronova T.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, All-Russia Scientific Research Institute of irrigated agriculture
Egorova G.S., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Zlepkin A.F., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Kokhanov M.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Kuznetsov N.G., Doctor of Technical sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Pakhomov A.A., Candidate of Technical sciences, Reader, Volgograd state agrarian university
Podkovyrov I.Yu., Candidate of Agricultural Sciences, Reader, Volgograd state agrarian university
Randelin A.V., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Povolzhskiy scientific-research institute of meat and milk production and processing
Tseplyaev A.N., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Volgograd state agrarian university.
Tyutyuma N.V., Doctor of Agricultural Sciences, Director of the Caspian Research Institute of Arid Agriculture
Filin V.I., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Tchamurliev N.G., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Shaprov M.N., Doctor of Technical sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Shepitko R.S. Doctor of Economical sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Shinkarenko A.N., Doctor of Veterinary sciences, Volgograd state agrarian university

© ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2016

Известия
Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:
наука и высшее профессиональное образование № 4 (44), 2016

Ответственный редактор *Т.В. Черкашина*

Компьютерная верстка *А.В. Харлашина*

Перевод *А.В. Олянича*

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС9-2014 выдано 06 июня 2007 г.
Нижневолжским управлением Федеральной службы по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.
Издается с 2006 г. Выходит 4 раза в год.

Подписной индекс 31945
Адрес редакции: 400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26
Электронная почта izvestiya-vgsha@yandex.ru
Подписано в печать 23.12.2016. Формат 60x84$^{1/8}$
Усл. печ. л. 36,96. Тираж 1000 (первый завод 200). Заказ 521.
Издательско-полиграфический комплекс Волгоградский ГАУ «Нива»
400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26.

* * *

Proceedings
of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex:
science and higher vocational education № 4 (44), 2016

Executive editor *T.V. Tcherkashina*

Desktop publishing *A.V. Kharlashin*

Translation *A.V. Olyanich*

Sertificate of registration ПИ № ФС9-2014 given out 06 June 2007
By Nizhnevolzhskiy administration of the Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection

Published from 2006. It is published 4 times a year.

Subscription zip-code 31945

The magazine office address: 400002, Volgograd, Universitetskiy Prospect, 26
E-mail: izvestiya-vgsha@yandex.ru
Signed in print 23.12.2016. Printing format 60x84$^{1/8}$
Conventional printed sheets 36,96. Circulation 1000 (initial print run 200). Order 521.
Publishing and printing complex of Volgograd state agrarian university «Niva»
400002, Volgograd, Universitetskiy Prospect, 26.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 631.67

О ПРЕДОТВРАЩЕНИИ ВТОРИЧНОГО ЗАСОЛЕНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

ON THE PREVENTION OF SECONDARY SALINIZATION OF IRRIGATED LANDS OF THE LOWER VOLGA REGION

А.С. Овчинников[1], *член-корреспондент РАН,*
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Н.А. Пронько[2], *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
А.С. Фалькович[3], *доктор технических наук, профессор*

A.S. Ovchinnikov[1], **N.A. Pronko**[2], **A.S. Falkovich**[3]

[1]*Волгоградский государственный аграрный университет*
[2]*Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*
[3]*Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского*

[3]*Volgograd state agrarian University*
[2]*Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov*
[3]*Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky*

В статье приведены результаты более чем 40-летних исследований изменения почвенно-мелиоративных процессов в доминирующих почвах орошаемого земледелия Саратовской и Волгоградской областей Нижнего Поволжья, происходивших под влиянием ирригации. Установлены основные причины подъема уровня грунтовых вод и вторичного засоления: низкое качество прогнозирования изменения водно-солевого режима орошаемых земель при обосновании проектов ОС, построенных во второй половине XX века, в результате не изученности физических свойств и параметров миграции влаги и солей для зональных почв; слабая обоснованность систем эксплуатации орошаемым земледелием результатами мониторинга солевого режима вследствие его несовершенства. Обосновано, что дальнейшее развитие орошения в регионе требует кардинального повышения качества ирригации. Это достижимо при условии, когда она на всех этапах от проектирования новых или реконструкции старых поливных участков до их эксплуатации будет опираться на результаты современного мониторинга водного и солевого режима почв. Для математического моделирования влаго- и солепереноса разработана геоинформационная модель солевого режима. Для наполнения ее баз данных и знаний экспериментально установлены значения параметров основной гидрофизической характеристики и функции влагопроводности каштановых почв. Доказано, что они существенно трансформируются при изменении типа водного питания и состава почвенно-поглощающего комплекса. Экспериментально доказано, что наличие трещиноватости увеличивает скорость движения влаги. Установлена экспоненциальная зависимость коэффициента влагопроводности от объемной влажности для трещиноватых темно-каштановых почв. Определены параметры миграции солей для нетрещиноватых почв и для почв с выраженной трещиноватостью.

The article presents the results of more than 40 years of studies of changes in soil-reclamation processes in dominant types of irrigated soils in the Saratov and Volgograd regions of the Lower Povolzhye, which took place under the influence of irrigation. The main causes of rising groundwater and secondary salinity are: low quality of forecasting of water-salt conditions on irrigated lands on the stage of irrigation systems design at the second half of the twentieth century, insufficient knowledge of the physical properties and parameters of moisture and salts migration in soils; weak validity of the system operation in irrigated agriculture and imperfection of the salt conditions monitoring. It is proved that further development of irrigation in the region requires a fundamental increase in the quality of irrigation. This is achievable provided that at all stages, from design of new or reconstruction of old irrigation sites prior to their operation will be based on the results of current monitoring of water and salt regime of

soils. For mathematical modelling of moisture and salt transfer developed informational model of the salt regime. For filling her database and knowledge of experimentally determined parameter values of the main hydrophysical characteristics and functions of hydraulic conductivity of chestnut soils. It is proved that they are significantly transformed with changing the type of water supply and composition of soil-absorbing complex. Experimentally established that the presence of cracks increase the rate of moisture movement. It was justified the exponential dependence between the coefficient of hydraulic conductivity and volumetric moisture content for the fractured dark chestnut soils. The parameters of salt migration for soil without cracks and for soils with significant cracks are estimated.

Ключевые слова: *водный и солевой режим почв, параметры основной гидрофизической характеристики и функции влагопроводности, мониторинг мелиоративного состояния орошаемых земель.*

Key words: *water and salt conditions of soils, the parameters of main hydrophysical characteristics and function of hydraulic conductivity, monitoring of meliorative conditions of irrigated lands.*

Введение. Ирригация была и продолжает оставаться важным фактором, влияющим на продуктивность сельского хозяйства аридных районов мира, однако представления о ее развитии и перспективности в будущем изменились [1]. Это обусловлено тем, что эффективность многих ирригационных систем низка, а вызываемые ими проблемы деградации земель получили широкое распространение. Согласно оценкам ФАО, около 25-30 млн га из 255 млн га орошаемых в мире земель серьезно деградировали из-за накопления солей; 80 млн га земель подверглись засолению и заболачиванию. В 1980-х годах ежегодно забрасывалось около 10 млн га орошаемых земель, хотя их общая площадь продолжала расти [4].

Проблема деградации земель, вызванная ирригацией в Поволжье, была аналогична мировой. При этом на протяжении второй половины XX и начала XXI века дважды происходило резкое изменение водного баланса значительных территорий. Первый этап был обусловлен широкой ирригацией, развернутой с середины 1960-х годов, когда площадь регулярного орошения в четырех поволжских областях: Самарской, Саратовской, Волгоградской, Астраханской – достигла к 1991 г. 1204 тыс. га [6], в том числе в Саратовской и Волгоградской областях соответственно 434 и 346 тыс. га. В результате подачи на поля оросительной воды приходная часть водного баланса мелиорированной территории увеличилась на 30-60 % от естественного поступления влаги. Увеличение приходной части водного баланса при орошении значительных территорий региона вызвало развитие многих деградационных процессов. Среди них наибольший вред был нанесен подъемом уровня грунтовых вод, вторичным засолением и осолонцеванием. Спустя тридцать лет после начала широкой ирригации, доля мелиоративно неблагополучных земель возросла в регионе до 166,5 тыс. га [5], в том числе до 13,7 % в Саратовской области и 13,9 % – в Волгоградской, грунтовые воды поднялись до глубины менее 2 м на 14,0 и 7,9 тыс. гектар, площадь засоленных земель составила 13,9 и 37,5 тыс. гектар. Все эти негативные процессы обусловили недостаточную продуктивность орошаемых агроландшафтов региона и низкую стабильность производства растениеводческой продукции на них. Поэтому в 1980-90-х годах значительная часть деградированных орошаемых земель была списана и перешла в разряд неорошаемых (417,7 тыс. га) или выведенных из сельскохозяйственного оборота.

Одна из основных причин ухудшения мелиоративного состояния орошаемых агроландшафтов региона крылась в низкой обоснованности проектных решений строительства большинства оросительных систем, введенных в эксплуатацию во второй половине XX века, вследствие отсутствия или низкого качества прогнозирования на основе математического моделирования водно-солевого режима орошаемых земель. Математические модели,

адекватно описывающие данный процесс, были разработаны позднее Л.М. Рексом и А.М. Якиревичем (1981), Я.А. Пачепским, Е. Мироненко и Р.А. Шестаковым (1983), Р. Феддесом (1978). Однако для их практического использования крайне недостаточной была изученность физических свойств и параметров миграции влаги и солей для зональных почв. Не менее важной причиной роста площадей мелиоративно неблагополучных земель была слабая обоснованность эксплуатационных режимов орошения результатами мониторинга мелиоративного состояния земель. При этом негативную роль играла устаревшая система мониторинга солевого режима, базирующаяся на использовании бумажных носителей географически непривязанной информации, в которой отсутствовал долговременный прогноз изменения уровня грунтовых вод и засоления.

В последнее время, когда обострилась проблема обеспечения продовольственной независимости России и сокращения импорта продуктов питания, правительство нашей страны, руководство Волгоградской и Саратовской областей, особенно после засух последних лет, начинают уделять все большее внимание возрождению мелиорации земель. Это чрезвычайно важно, учитывая, что площадь орошаемых земель в РФ сократилась с 6,16 млн га в 1990 г. до 4,26, реально же поливаемая площадь – до 2,04 млн га. В Саратовской области площадь орошаемых земель сократилась практически вдвое – до 257 тыс. га, а поливаемая и того больше – до 160 тыс. га, в Волгоградской соответственно до 179 и 136 тыс. га. [6]. Доля же мелиоративно неблагополучных поливных угодий продолжает оставаться высокой (8,6 % и 13,6 % соответственно).

Возрождая мелиорацию в этих областях, важно не повторить ошибок ирригации прошлого [2] и, прежде всего, обеспечить предотвращение развития негативных почвенно-мелиоративных процессов и сохранение плодородия поливных земель. Это невозможно без знания физических свойств и процессов влаго-солепереноса в зональных почвах, обеспечивающих возможность его моделирования и повышения точности прогноза водного и солевого режима и совершенствования системы его мониторинга.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования по решению поставленной проблемы проводились в 1978-2011 гг. на разно территориально размещённых опытных площадках (рисунок 1).

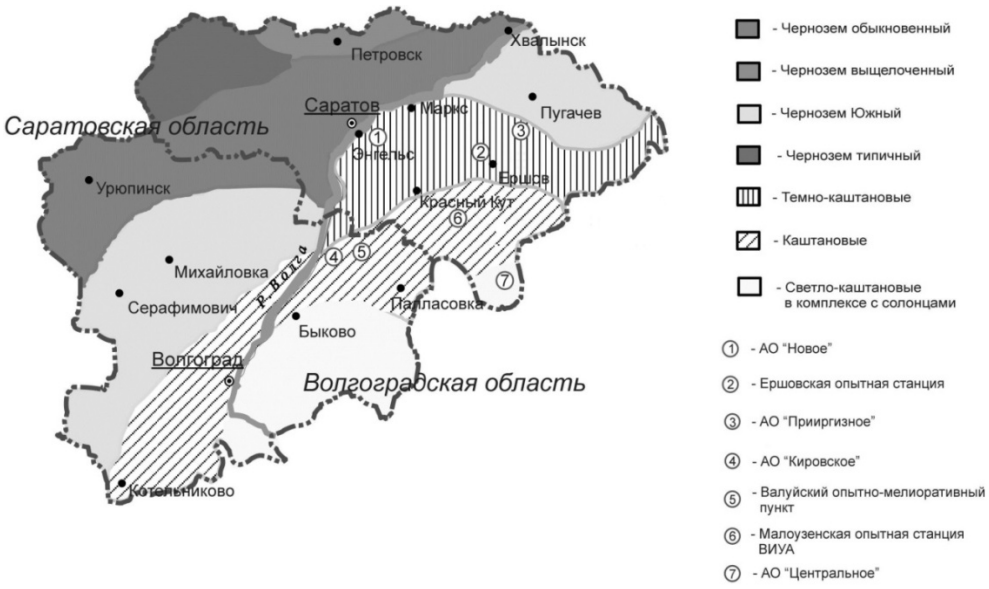


Рисунок 1 – Расположение участков отбора почвенных проб для исследования гидрофизических функций почв Нижнего Поволжья

Объектами исследований являлись доминирующие почвы орошаемого земледелия Саратовской и Волгоградской областей Нижнего Поволжья – сыртовые и террасовые почвы каштанового ряда разной степени деградации. Параметры гидрофизической характеристики и функции влагопроводности террасовых темно-каштановых почв и влияние на них водного и солевого режимов изучали в АО «Новый» Энгельсского района, АО «Прииргизный» Краснопартизанского района, на Ершовской опытной станции Ершовского района Саратовской области, каштановых почв – АО «Кировский» Старополтавского района Волгоградской области, на Малоузенской опытной станции Всероссийского института удобрений и агропочвоведения Питерского района, АО «Центральный» Алгайского района Саратовской области. Параметры миграции растворенных веществ в трещиноватых и нетрещиноватых террасовых и сыртовых темно-каштановых почвах определяли в ЗАО «Новый» Энгельсского района и АО «Декабрист» Ершовского района Саратовской области.

Исследования проводили согласно принятым методикам. Почвенные образцы отбирались согласно ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 28168-89, ГОСТ 17.4.4.02-84, ОСТ 56 81-84; анализы водной вытяжки – ГОСТ 26424-85, ГОСТ 26426-85, ГОСТ 26427-85, ГОСТ 26428-85, состава обменных оснований в почвенном поглощающем комплексе –ГОСТ 26487-85, ГОСТ 26950-86, ГОСТ 27821-88, гранулометрический состав и плотность сложения почвы – ГОСТ 12536-79, плотность твердой фазы почвы пикнометрическим методом – ГОСТ 27395-87, влажность почвы термостатно-весовым методом – ГОСТ 20915-75, ГОСТ 28268-89. Гидрофизические функции почв определялись капилляриметрическим методом, фильтрационные свойства – методом промывки монолитов ненарушенной структуры. При создании цифровых карт учитывались требования ГОСТ Р 50828-95, ОСТ 68-3.4-98, РТМ 68-3.01-99.

Результаты и обсуждение.

1. Гидрофизические функции темно-каштановых почв. При их изучении было установлено, что их характер существенно трансформируется при изменении типа водного питания и состава почвенно-поглощающего комплекса.

Уравнения, описывающие зависимости коэффициентов влагопроводности от относительной влажности почвы (рисунок 2), имеют следующий вид:

$$K(\theta) = 0{,}40\left(\frac{\theta - 23{,}27}{13{,}99}\right)^{-1{,}6}\left[1-\left(1-\left(\frac{\theta - 23{,}27}{13{,}99}\right)^{\frac{1}{0{,}42}}\right)^{0{,}42}\right]^2$$ для автоморфных ($R^2 = 0{,}76$) и

$$K(\theta) = 0{,}0025\left(\frac{\theta - 28{,}73}{9{,}63}\right)^{-2}\left[1-\left(1-\left(\frac{\theta - 28{,}73}{9{,}63}\right)^{\frac{1}{0{,}55}}\right)^{0{,}55}\right]^2$$ для гидроморфных ($R^2 = 0{,}9$)

почв, где θ – объемная влажность почвы, доли единицы. Коэффициент влагопроводности гидроморфных террасовых темно-каштановых почв при малых по абсолютной величине значениях потенциала меньше, чем у автоморфных.

С уменьшением относительной влажности от 1 до 0,1 значения коэффициентов влагопроводности гидроморфных почв уменьшаются на 2 порядка – с 0,001 м/сут до 10^{-5} м/сут, в то время как у автоморфных на 3 порядка – с 0,1 м/сут до 10^{-4} м/сут. Поведение функций влагопроводности объясняется реорганизацией структуры порового пространства, обусловленной изменением плотности и характера распределения пор по размерам, которое у гидроморфных почв более однородно, чем у автоморфных. При

уменьшении влажности небольшой объем, занимаемый крупными и средними порами и обеспечивающий капиллярную составляющую проводимости, быстро освобождается, и в дальнейшем основную роль играет пленочная проводимость. У автоморфных почв при таком же уменьшении влажности часть средних пор еще занята влагой, капиллярная составляющая все еще существенна и ее уменьшение сильнее влияет на общую величину влагопроводности.

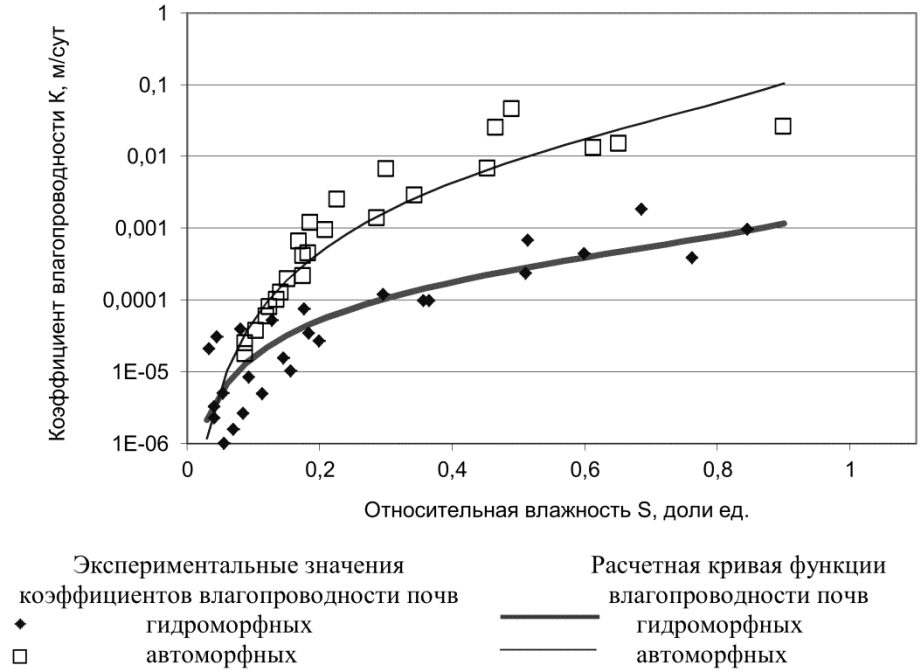


Рисунок 2 – Зависимости коэффициента влагопроводности от относительной влажности почвы для автоморфных и гидроморфных темно-каштановых почв

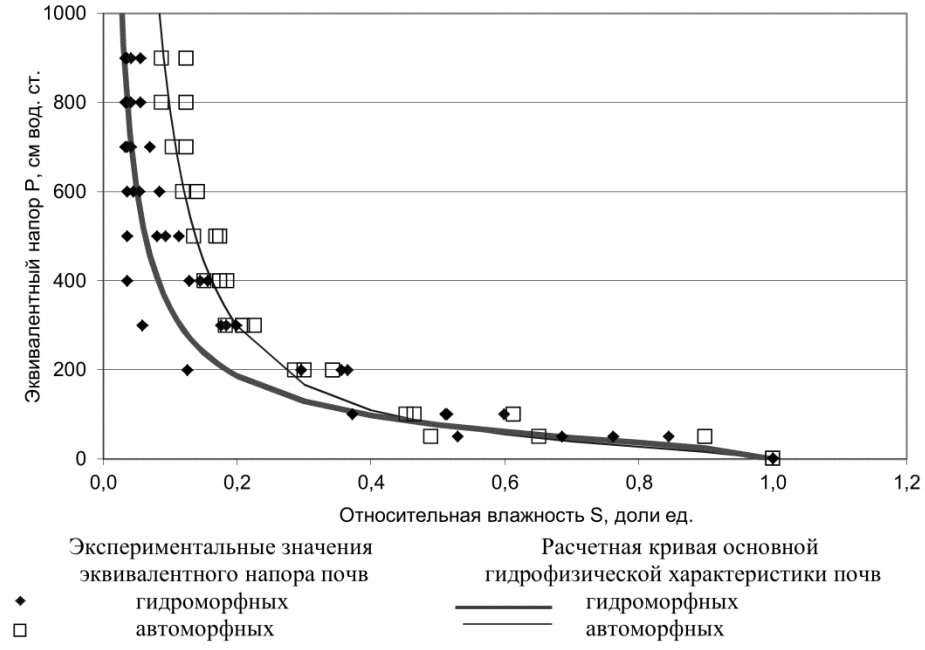


Рисунок 3 – Кривые водоудерживания для автоморфных и гидроморфных темно-каштановых террасовых почв

Различия в агрофизических свойствах темно-каштановых почв при разных типах водного режима проявились и в характере кривых водоудерживания (рисунок 3), описываемых уравнениями:

$$\theta(P) = 28{,}73 + \frac{9{,}63}{\left(1 + \left|0{,}02P\right|^{2{,}2}\right)^{0{,}55}} \ (R^2 = 0{,}79) \text{ и } \theta(P) = 23{,}27 + \frac{13{,}99}{\left(1 + \left|0{,}03P\right|^{1{,}73}\right)^{0{,}42}} \ (R^2 = 0{,}9)$$

для гидроморфной и автоморфной почвы соответственно,

где Р – эквивалентный напор (см) водного столба.

Диапазон доступной влаги у гидроморфной почвы уже, чем у автоморфной – 9,6 против 14 % от объема почвы. Это свидетельствует о меньшей водоотдаче гидроморфной почвы, об уменьшении в ней доли проводящих пор и увеличении доли влагосохраняющих по сравнению с автоморфной.

В осолонцованной почве увеличение доли илистых частиц, переместившихся из верхнего слоя, и повышенное содержание поглощенного натрия привели к тому, что доля прочносвязанной адсорбированной воды увеличилась. Это обусловило уменьшение коэффициентов влагопроводности в слое 30-40 см, по сравнению с неосолонцованной почвой, и значительное изменение функций влагопроводности.

Описываются приведенные функции влагопроводности уравнениями:

$$K(\theta) = 0{,}0001\left(\frac{\theta - 29{,}5}{4{,}38}\right)^{-2{,}6}\left[1 - \left(1 - \left(\frac{\theta - 29{,}5}{4{,}38}\right)^{\frac{1}{0{,}6}}\right)^{0{,}6}\right]^2 \quad (R^2 = 0{,}86)$$ для осолонцованных и

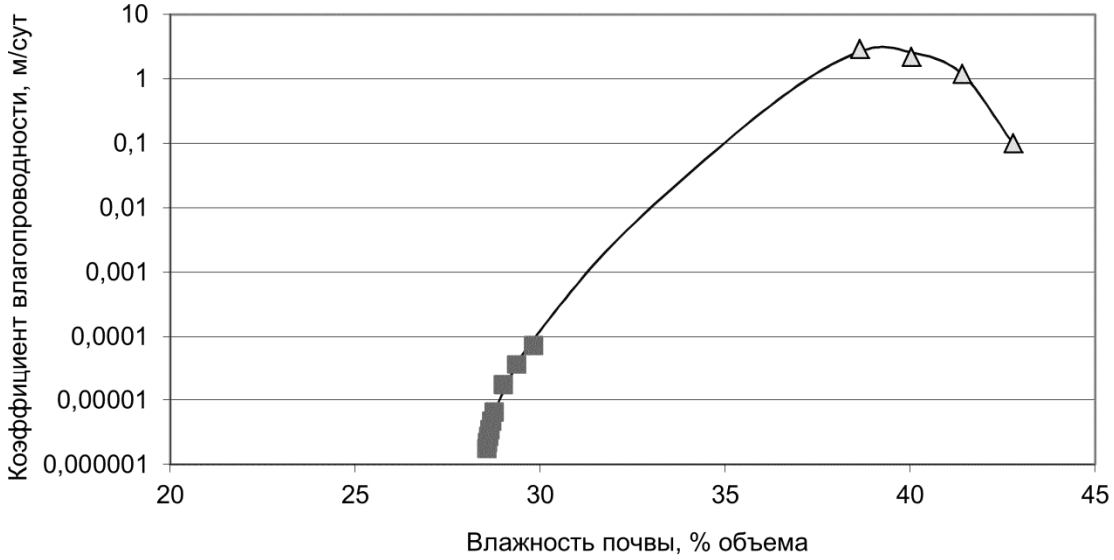
$$K(\theta) = 0{,}2\left(\frac{\theta - 24{,}0}{17{,}47}\right)^{-0{,}9}\left[1 - \left(1 - \left(\frac{\theta - 24{,}0}{17{,}47}\right)^{\frac{1}{0{,}44}}\right)^{0{,}44}\right]^2 \ (R^2 = 0{,}98)$$ для неосолонцованных почв.

Эти выводы подтверждаются также кривыми водоудерживания для этих почв. Диапазон доступной влаги для неосолонцованной почвы составил 17,5 % от объема почвы против 4,4 % у осолонцованной почвы, что свидетельствует об уменьшении доли проводящих пор и увеличении доли влагосохраняющих пор в результате осолонцевания.

2. Фильтрационные свойства. Одной из важных особенностей почв Нижнего Поволжья является их фильтрационная неоднородность. Во многих случаях она связана с наличием трещин, часто встречающихся у солонцов и осолонцованных почв. Сопоставление максимальных значений скорости движения влаги в трещиноватых почвах и в почвах без трещин показало, что их средние значения для этих групп различаются на порядок с 0,1 % уровнем значимости. Средняя величина максимальных значений скорости движения влаги по трещиноватым почвам составила 0,21 м/сут, что значительно превышает характерные для суглинков и легких глин величины.

Объединив данные о движении влаги при влажности, близкой к полной влагоемкости, полученные методом промывки монолитов, с данными эксперимента на капилляриметре, мы получили зависимость коэффициента влагопроводности от объемной влажности для трещиноватых темно-каштановых почв (рисунок 4). Она описывается экспоненциальной зависимостью $K(\theta) = 0{,}3\frac{м}{сут} \cdot e^{-0{,}1562\theta^2 + 11{,}903\theta - 221{,}82}$ с уровнем достоверности $R^2 = 0{,}997$.

3. Параметры миграции растворенных веществ в трещиноватых и нетрещиноватых почвогрунтах. Движение растворенных солей в почве описывается уравнением конвективной диффузии. В то время как трещиноватые почвы можно рассматривать как системы с «двойной пористостью», в которых миграция растворенных веществ происходит преимущественно по сквозным транзитным порам и описывается модифицированным уравнением конвективной диффузии с учетом процесса обмена растворенными солями между трещинами и застойными областями.



Экспериментальные значения коэффициентов влагопроводности, полученные:
■ с помощью капилляриметра ◬ методом промывки монолитов
——— Итоговая кривая функции влагопроводности

Рисунок 4 – Зависимость коэффициента влагопроводности от влажности для трещиноватых почв

Полученные экспериментально выходные кривые зависимости концентрации хлор-иона от объема фильтрата, вытекшего из монолита, сравнивались с результатами расчетов по различным моделям миграции растворенных веществ.

В результате расчетов на основе экспериментальных данных получены следующие параметры миграции солей:

- для нетрещиноватых почв коэффициент конвективной диффузии $D = 2 \cdot 10^{-4} \div 5{,}5 \cdot 10^{-4}$ м^2/сут (шаг смешения $\lambda = 0{,}014 \div 0{,}046$ м), растворяющий объем $R = 0{,}65 \div 0{,}66$ (в долях единицы);

- для почв с выраженной трещиноватостью: коэффициент конвективной диффузии $D = 3 \cdot 10^{-3}$ м^2/сут, (шаг смешения $\lambda = 0{,}2$ м), доля растворяющего объема $R = 0{,}60$, доля застойных зон в растворяющем объеме, $b = 0{,}57$ параметр обмена между трещинами и застойными зонами $\omega = 0{,}60$ (K = 0,03 сут$^{-1}$).

4. Геоинформационная модель мониторинга солевого режима мелиорированных земель. Предотвращение подъема грунтовых вод и засоления орошаемых территорий, а также восстановление вторично засоленных земель невозможно без полной информации об их водно-солевом режиме. Инструментом ее сбора и анализа может быть правильно организованный мониторинг.

Существующая система мониторинга водного и солевого режима имеет серьезные недостатки: осуществляется только констатация фактического состояния УГВ и засоления почв; засоление почв оценивается по общей сумме солей; используются исключительно бумажные носители информации; собираемая информация о мелиоративном состоянии территориально не привязана; не выполняется прогноз изменения водного и солевого режима на базе математического моделирования, отсутствуют базы знаний и данных для хранения, поиска информации и ее подготовки для расчетов по моделям изменений водного и солевого режимов. Это свидетельствует о настоятельной необходимости кардинального изменения функций и структуры мониторинга солевого режима мелиорированных земель. Основными функциями мониторинга солевого режима должны стать, наряду с наблюдениями за состоянием водного и солевого режима почв, прогноз изменения водного и солевого режима почв в пространстве и времени и выработка рекомендаций по сохранению или восстановлению благоприятных мелиоративных условий и повышения продуктивности поливных угодий. Это требует большого объема данных и знаний, накапливаемых в процессе мониторинга мелиорированных земель и научных исследований (важнейшими из которых являются параметры почвенных гидрофизических функций и параметры миграции растворенных в почвенном растворе веществ). Их необходимо объединить в единую информационную систему мониторинга солевого режима орошаемых земель.

Такая информационная система для условий сухостепного Заволжья разработана нами в виде геоинформационной модели солевого режима, учитывающей параметры его состояния в разные моменты времени и в их пространственной взаимосвязи (рисунок 5).

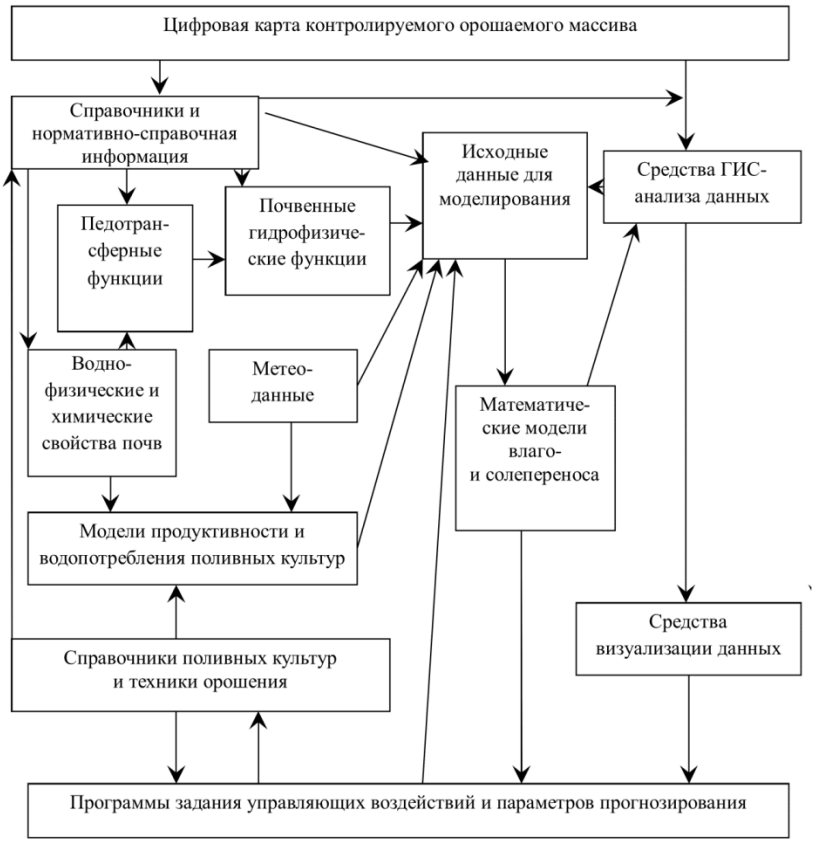


Рисунок 5 – Схема геоинформационной модели мониторинга солевого режима мелиорированных земель

Основными компонентами геоинформационной модели являются: база данных и знаний, предназначенных для прогнозирования солевого режима, реализованная в среде Microsoft Access; программы для определения параметров водного и солевого режима; средства прогнозирования солевого режима - компьютерные реализации математических моделей влаго- и солепереноса; цифровая карта контролируемых угодий и прилегающих земель [3].

Заключение.

1. Причинами развития деградационных процессов на орошаемых территориях сухостепной зоны Нижнего Поволжья являлись низкое качество прогнозирования водно-солевого режима орошаемых земель при обосновании проектов ОС, построенных во второй половине XX века, и слабая обоснованность систем эксплуатации (прежде всего, поливных режимов) результатами мониторинга солевого режима. Дальнейшее развитие орошения в регионе на всех этапах от проектирования новых или реконструкции старых поливных участков до их эксплуатации должно опираться на прогнозы изменения водно-солевого режима почв, осуществляемые на основе математического моделирования с использованием почвенных гидрофизических функций и параметров миграции растворенных веществ.

2. Гидрофизические функции темно-каштановых почв зависят от типа водного питания и состава почвенно-поглощающего комплекса. Для трещиноватых темно-каштановых почв разработано уравнение влажностной характеристики влагопроводности в форме экспоненциальной зависимости. Установлено, что солеперенос в нетрещиноватых почвах лучше описывается уравнением конвективной диффузии, в трещиноватых – модифицированным уравнением конвективной диффузии, учитывающим обмен солями между транзитными порами и остальной частью порового пространства.

3. Для математического моделирования влаго- и солепереноса разработана геоинформационная модель солевого режима, учитывающая параметры его состояния в разные моменты времени и в их пространственной взаимосвязи, основными компонентами которой являются: база данных и знаний, предназначенных для прогнозирования солевого режима; программы для определения параметров водного и солевого режима; компьютерные реализации математических моделей влаго- и солепереноса; цифровая карта контролируемых угодий и прилегающих земель.

Библиографический список

1. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения [Текст]. – М.: МСХ РФ, 2013. – 66 с.

2. Пронько, Н.А. Орошение в Поволжье: не повторять ошибок [Текст] / Н.А. Пронько, В.В. Корсак, А.С. Фалькович // Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. – № 4. – С. 16-19.

3. Пронько, Н.А. Методология создания системы мониторинга солевого режима мелиорированных угодий Поволжья [Текст] / Н.А. Пронько, В.В. Корсак, А.С. Фалькович // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 8. – С. 52–55.

4. Шувалов, А.Н. Современные системы орошаемого земледелия Поволжья и пути их реформирования [Текст] / А.Н. Шувалов, Г.И. Фомин, Н.А. Колчина – Саратов, 1994. – 58 с.

5. Сайт FAO – Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fao.org

6. Сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mcx-dm.ru/fgbu/

References

1. Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya [Tekst]. – M.: MSX RF, 2013. – 66 s.

2. Pron'ko, N. A. Oroshenie v Povolzh'e: ne povtoryat' oshibok [Tekst] / N.A. Pron'ko, V.V. Korsak, A.S. Fal'kovich // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. – 2014. – № 4. – S. 16-19.

3. Pron'ko, N. A. Metodologiya sozdaniya sistemy monitoringa solevogo rezhima melioirovannyh ugodij Povolzh'ya [Tekst] / N.A. Pron'ko, V.V. Korsak, A.S. Fal'kovich // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N. I. Vavilova. 2011. – № 8. – S. 52-55.
4. Shuvalov, A. N. Sovremennye sistemy oroshaemogo zemledeliya Povolzh'ya i puti ih reformirovaniya [Tekst] / A. N. Shuvalov, G. I. Fomin, N. A. Kolchina. – Saratov, 1994. – 58 s.
5. Sajt FAO - Prodovol'stvennoj i sel'skohozyajstvennoj organizacii OON [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://www.fao.org
6. Sajt Ministerstva sel'skogo hozyajstva Rossijskoj Federacii [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://mcx-dm.ru/fgbu/

E-mail: volgau@volgau.com

УДК 631.6

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЛИОРАЦИЙ С УЧЁТОМ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

JUSTIFICATION FOR THE LAND RECLAMATION WITH ACCOUNT OF AGROCLIMATIC INDICES

А.С. Овчинников[1], *член-корреспондент РАН,*
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
В.В. Бородычев[2], *академик РАН,*
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А.А. Поддубский[3], *кандидат технических наук,*
А.В. Шуравилин[3], *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

A.S. Ovchinnikov[1], V.V. Borodychev[2], A.A. Poddubsky[3], A.V. Shuravilin[3]

[1]Волгоградский государственный аграрный университет
[2]Всероссийский научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова
[3]Агроинженерный департамент Аграрно-технологического института РУДН

[1]Volgograd State Agricultural University
[2]VNIIGIM named after A.N. Kostyakov
[3]Agrotechnical Department of Agrarian Technological Institute of RUFP

Приведено биоклиматическое обоснование необходимости применения водных мелиораций на основе ретроспективной оценки продуктивных запасов влаги в почве и относительной урожайности растений с учетом методологических подходов В.В. Шабанова для условий Подмосковья. Предложена методика использования многолетних метеонаблюдений для прогноза продуктивных запасов влаги в почве и относительной урожайности сельскохозяйственных культур. Изложены результаты расчетов продуктивных влагозапасов в дерново-подзолистой суглинистой почве Московской области за 47-летний период (1966-2012 гг.). Дана оценка вероятности появления засушливых и избыточно увлажненных периодов по декадам, фазам развития растения и в целом за период вегетации сельскохозяйственных культур. Установлена ожидаемая относительная урожайность в зависимости от продуктивных запасов влаги в почве и температуры воздуха. Установлено, что для получения высокой урожайности картофеля продуктивные запасы влаги в почве должны составлять от 64 до 98 мм, а температура воздуха в пределах 16.2-21 ^{0}C. Для яровой пшеницы эти показатели соответственно изменяются в пределах 53-89 мм и 16,5-21,6 ^{0}C, а для столовой свеклы – 69-103 мм и 15,5-23,2 ^{0}C. При этом вероятность необходимости орошения картофеля составляет 21 %, осушения – 6 %. При возделывании яровой пшеницы вероятность проведения орошения составляет 19 % и осушения – 10 %, а столовой свеклы соответственно 22 и 8 %.

Powered bioclimatic justification of the need for water reclamation based on retrospective assessment of productive moisture reserves in the soil and the relative productivity of plants, taking into account the methodological approaches of V.V. Shabanov to conditions for Moscow. The method of use of long-term meteorological observations to forecast productive moisture reserves in the soil and relative yields of agricultural crops. The results of calculations of productive moisture reserves in sod-podzol loamy soil of the Moscow region for the 47-year period (1966-2012g). The estimation of the

probability of occurrence of dry and excessively wet periods of decades, the phases of development of the plant and the whole of the period of vegetation of agricultural crops. Set expected relative yields depending on the productive stocks in soil moisture and temperature. It was found that to obtain high yields of potatoes productive moisture reserves in the soil should be between 64 to 98 mm, and the air temperature in the range 16.2-21 0C. For spring wheat, these figures vary between 53-89 mm and 16,5-21,60S, and for beet 69-103 mm and 15,5-23.20S. If necessary, the probability of potato irrigation is 21 %, 6 % drainage. The cultivation of spring wheat likelihood of irrigation is 19% and 10% of drainage and beet, respectively, 22 and 8 %.

Ключевые слова: *дерново-подзолистые почвы, картофель, яровая пшеница, столовая свекла, Московская область, продуктивные влагозапасы, температура воздуха, относительная урожайность, вероятность.*

Key words: *sod-podzol soils, potatoes, spring wheat, beetroot, Moscow region, productive moisture reserves, air temperature, relative yield, probability.*

Введение. Регулирование водного режима почвы для получения плановых урожаев сельскохозяйственных культур основывается на определении продуктивных запасов влаги в расчетном слое почвы, величина которых носит случайный характер. Наиболее надежно установить влагозапасы можно с помощью опытных статистических рядов, которые следует рассматривать как реализацию теоретического распределения. Однако многолетних надежных наблюдений за влагозапасами в почве практически нет. Проблеме определения продуктивных влагозапасов в почве посвящено значительное количество исследований [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Перспективным методом прогнозирования продуктивных влагозапасов в почве являются балансовые расчеты на основе статистической обработки многолетних ретроспективных рядов метеоданных.

Материалы и методы. Расчеты продуктивных влагозапасов в слое 0,5 м дерново-подзолистой суглинистой почвы Московской области нами проведены за 47-летний период (1966-2012 гг.) наблюдений на метеостанции ВДНХа по каждой декаде вегетационного периода картофеля. Для яровой пшеницы и столовой свеклы продуктивные запасы также определялись в слое почвы 0,5 метра по декадам вегетационного периода в среднем по многолетним данным (1966-2012 гг.). Для определения продуктивных запасов влаги в почве использовано балансовое уравнение с эмпирическими коэффициентами по данным В.В. Шабанова и А.М. Алпатьева [7, 8, 9, 10]. Продолжительность вегетационного периода картофеля принималась с 11 мая по 10 сентября, яровой пшеницы с 1 мая по 20 августа и столовой свеклы с 11 мая по 10 сентября. Сроки прохождения фаз развития картофеля по средним многолетним данным для условий Московской области: формирование всходов – 2 декада мая...1 декада июня; образование боковых побегов – 2 декада июня…1 декада июля; образование соцветий - 2 декада июля; цветение (до увядания ботвы) – 3 декада июля …1 декада сентября. На начало вегетации сельскохозяйственных культур влагозапасы определялись с учетом высоты снежного покрова, продолжительности таяния, коэффициента насыщения почвы влагой и периода до начала посадки или посева. Для полученных результатов расчета продуктивных влагозапасов картофеля проведена статистическая обработка матричным методом по каждой декаде вегетационного периода, которая позволила определить законы распределения их изменения во времени. За оптимальный уровень продуктивных запасов влаги в слое почвы 0,5 м при возделывании картофеля принят 0,62 ПВ (80,6 мм), наличие острого дефицита влаги фиксировалось при 0,52ПВ (62 мм), а избыточное увлажнение – при 0,74 ПВ (96 мм).

За вегетационный период вероятность оптимальных запасов продуктивной влаги в диапазоне 70-90 мм составляет 26 %, а в диапазоне 90-110 мм – до 29 %. Избыточное количество продуктивной влаги более 110 мм может возникнуть с вероятностью 4 %. Вероятность дефицита продуктивной влаги составляет 17 %.

Кривые распределения продуктивных запасов влаги в слое почвы 0-50см при возделывании картофеля показали, что оптимальный уровень продуктивной влаги, составляющий 80,6 мм в среднем за вегетацию, наблюдается при обеспеченности 29 % (рисунок 1).

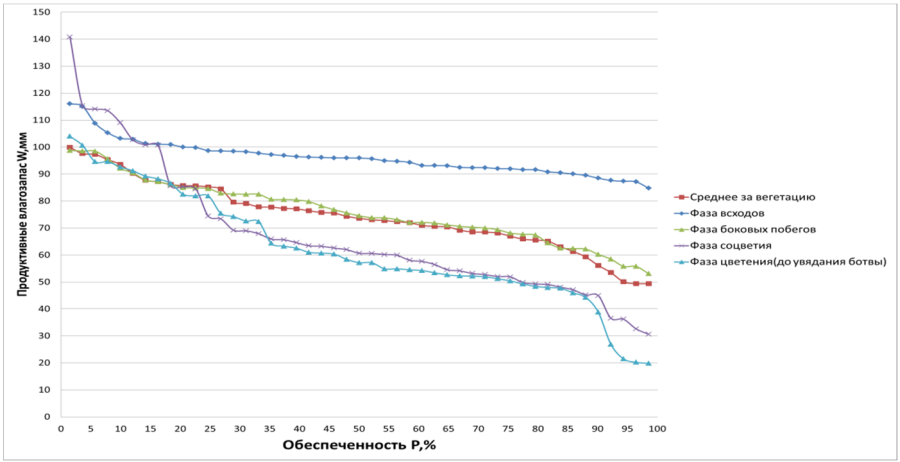


Рисунок 1 – Обеспеченность продуктивных запасов влаги
в слое почвы 0-50 см под картофелем

Для оценки необходимости проведения водных мелиораций построены графики плотности статистического и теоретического распределения запасов продуктивной влаги по фазам развития и в целом за вегетационный период картофеля (рисунок 2).

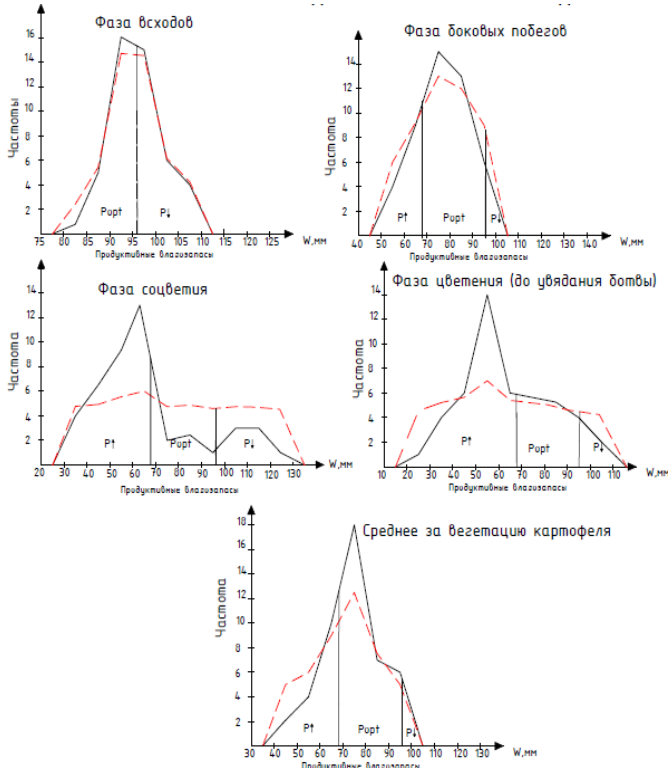


Рисунок 2 – Графики плотности распределения продуктивных влагозапасов по фазам развития картофеля: ——— статистическое, – – – теоретическое, —— граница зон увлажнения;
P↑ – недостаточное (необходимость орошения); Popt – оптимальная влажность почвы;
P↓ – избыточное (необходимость осушения)

Соответствие закону нормального статистического распределения оценивали по критерию А.Н. Колмогорова (λ). Расчеты показали, что величина критерия была значительно ниже допустимых пределов в фазы «всходов», «боковых побегов», «цветения» и за период вегетации и соответственно составила 0,23; 0,32; 0,64 и 0,74. Для фазы «соцветие» критерий (λ) составил 1,87 и был больше установленного предела на 37,5 %. Площади, характеризующие вероятность необходимости управления продуктивными влагозапасами по фазам развития заметно отличались. В фазу «всходов» зона вероятности оптимальных продуктивных влагозапасов составляла 0,20, а зона, подлежащая осушению, – 0,8. В фазу «боковых побегов» вероятность оптимальных продуктивных запасов составляла 0,69, зона осушения 0,06 и орошения 0,25. При статистическом распределении зона с оптимальными влагозапасами составляла 0,17; с избыточными- 0,16, а с недостаточным увлажнением – 0,67. В фазу «цветения» при статистическом распределении площадь с вероятностью оптимальных запасов влаги составляет 0,21, с избыточными влагозапасами – 0,17, а с недостаточным – 0,62. Анализ показывает, что в условиях Подмосковья вероятность осушения картофеля составляет 0,19, орошения – 0,12, вероятность оптимальных продуктивных запасов влаги в почве составляет 0,69.

Вероятность необходимости проведения водных мелиораций может быть вычислена по формуле:

$$P_W = 1 - \left[\Phi^* \left(\frac{W'' - W_{cp}}{\sigma_w} \right) - \Phi^* \left(\frac{W' - W_{cp}}{\sigma_w} \right) \right], \quad (1)$$

где Φ^* – интегральная функция распределения; W_{cp} – центр рассеяния влагозапасов; σ_w – среднее квадратическое отклонение влагозапасов; W'', W' – верхняя и нижняя границы оптимальных влагозапасов.

Оценка зависимости относительной урожайности картофеля от агроклиматических ресурсов Московской области проведена по методике В.В. Шабанова по почвенным влагозапасам и температуре воздуха за каждую декаду и по фазам развития растений представлена на рисунке 3, а за вегетационный период – на рисунке 4. В фазу «всходов» диапазон оптимальной продуктивной влаги находится в пределах от 75-80 мм до 110-115 мм. В последующие декады пределы оптимальной продуктивной влаги в почве изменяются от 38-48 мм до 77-84 мм. За вегетационный период оптимальный диапазон продуктивных влагозапасов находится в пределах от 64 до 98 мм при оптимальном значении 80,6 мм.



Рисунок 3 – Зависимость относительной урожайности картофеля от продуктивных влагозапасов почвы по фазам развития картофеля

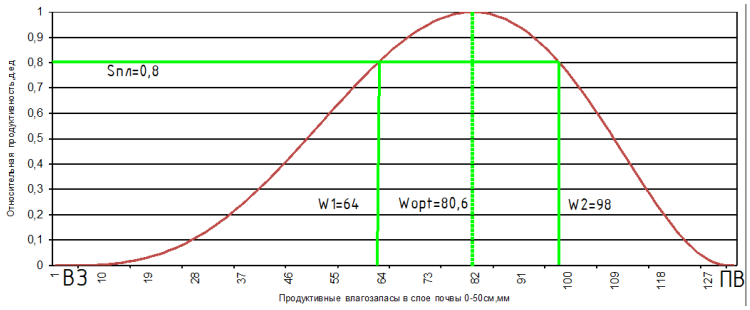


Рисунок 4 – Требования картофеля к водному режиму почвы в среднем за вегетационный период (слой почвы 0-50 см)

Для построения зависимостей относительной продуктивности картофеля от температуры воздуха были использованы значения параметров: t_{min}=6,3 °С, t_{opt}=18,8 °С , t_{max}=24 °С, γ_t=0,62. При уровне плановой продуктивности $S_{пл}$=0,8 в течение вегетационного периода диапазон регулирования температуры воздуха составлял от 16,2 до 21,0 °С (рисунок 5).

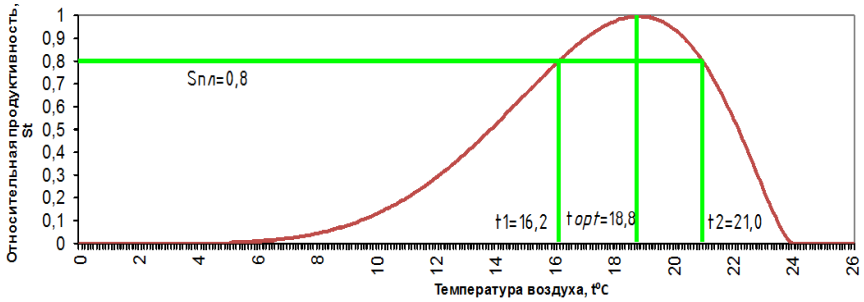


Рисунок 5 – Требования картофеля к температуре воздуха за вегетационный период

Вероятность орошения рассчитывается по формуле:

$$P_{op} = \Phi^* \left(\frac{W' - W_{cp}}{\sigma_w} \right). \quad (2)$$

Вероятность осушения определяется следующим образом:

$$P_{осу} = 1 - \Phi^* \left(\frac{W'' - W_{cp}}{\sigma_w} \right). \quad (3)$$

Вероятность наступления оптимальных условий можно рассчитать по формуле:

$$P_W = \left[\Phi^* \left(\frac{W'' - W_{cp}}{\sigma_w} \right) - \Phi^* \left(\frac{W' - W_{cp}}{\sigma_w} \right) \right]. \quad (4)$$

По 47-летним метеонаблюдениям построена и проанализирована функция зависимости продуктивности растений картофеля от температуры воздуха:

$$S_t = \left(\frac{\theta}{\theta_{opt}} \right)^{\gamma_t \times \theta_{opt}} \times \left(\frac{1-\theta}{1-\theta_{opt}} \right)^{\gamma_t \times (1-\theta_{opt})}, \quad (5)$$

где $S_t = U/U_{max}$ – относительная продуктивность; θ – относительная температура; γ_t – коэффициент саморегуляции растений в температурных условиях; t_{opt} – оптимальное значение относительной температуры, °С.

$$\theta = \frac{t - t_{\min}}{t_{\max} - t_{\min}}; \quad \theta = \frac{t_{opt} - t_{\min}}{t_{\max} - t_{\min}}. \qquad (6)$$

По интегральной кривой распределения продуктивных влагозапасов в слое почвы 0-50 см в среднем за вегетационный период вероятность необходимости орошения составляет 0,21, а вероятность осушения – лишь 0,06 (рисунок 6).

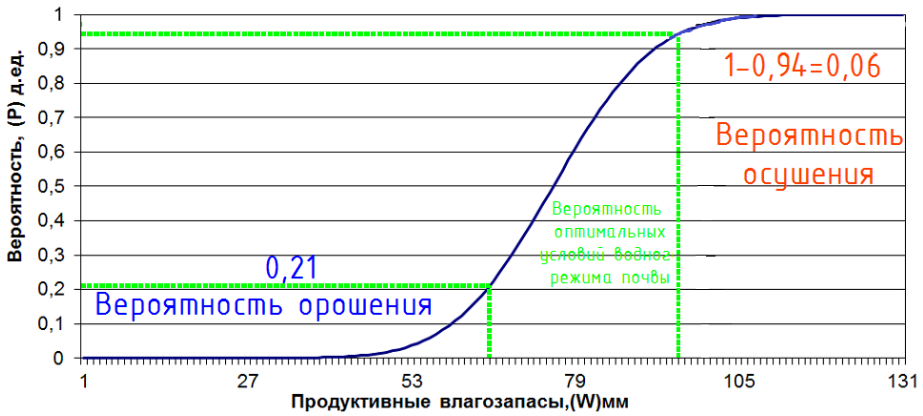


Рисунок 6 – Интегральная кривая изменения вероятности необходимости водной мелиорации при возделывании картофеля

Относительная продуктивность яровой пшеницы и столовой свеклы в зависимости от продуктивных запасов влаги в почве и температуры воздуха определялась по декадам по среднемноголетним данным за 47-летний период. Влагозапасы определялись по уравнению:

$$W_k = W_н + Oc - E, \qquad (7)$$

где Wk –запас продуктивной влаги на конец декады, Wн –запасы влаги на начало вегетации, Ос – атмосферные осадки, Е – суммарное водопотребление (по А.М.Алпатьеву).

При определении относительной продуктивности яровой пшеницы использовались значения параметров γ_w=5.6; W*optПВ=70,2 мм. Пределы оптимального диапазона регулирования продуктивных влагозапасов (от 53 до 89 мм) определялись при уровне плановой продуктивности Sпл=0,8 в слое почвы 0,5 метра.

Требования яровой пшеницы к водному режиму приведены на рисунке 7.



Рисунок 7 – Требования яровой пшеницы к водному режиму почвы в среднем за вегетационный период (слой почвы 0-50 см)

Функция продуктивности яровой пшеницы от продуктивных влагозапасов в слое почвы 0-50 см описывается куполообразной кривой при оптимальном значении 70,2 мм. В критические периоды развитие яровой пшеницы (кущение, трубкование-колошение) продуктивные запасы влаги в почве в основном обеспечивали требования растений к водному режиму, за исключением фазы налива зерна, когда их содержание в третью декаду июля опустились до 48,9 мм.

Для установления вероятности необходимости проведения водных мелиораций была построена интегральная кривая статистического распределения (рисунок 8).

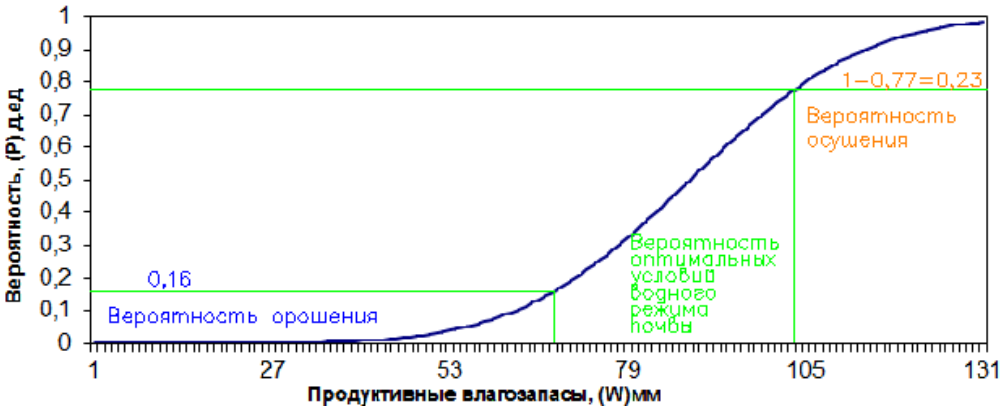


Рисунок 8 – Интегральная кривая изменения вероятности необходимости водной мелиорации в условиях Московской области при возделывании яровой пшеницы

Интегральная кривая представляет собой функцию нормального распределения, по которой устанавливаются зоны орошения и осушения. При нижнем пределе оптимальных продуктивных влагозапасов для возделывания яровой пшеницы вероятность орошения составляет 0,16, а при максимальных значениях оптимального диапазона – более 89 мм; вероятность осушительных мелиораций дерново-подзолистых почв составляет 0,23.

Для построения зависимости средней продуктивности растений от температуры воздуха для яровой пшеницы принимались следующие значения параметров: t_{min}=9 °С; t_{max}=28 °С; t_{opt}=19,2 °С; γ_t=0,40. Функция продуктивности яровой пшеницы от температуры воздуха описывается куполообразной кривой. При плановой продуктивности яровой пшеницы Sпл=0,8 диапазон оптимальной температуры воздуха находится в пределах 16,5-21,6 °С при оптимальном значении 19,2 °С. Полученные данные температурного режима следует учитывать при обосновании относительной продуктивности яровой пшеницы в среднем за вегетационный период.

Продуктивные влагозапасы в слое почвы 0-50 см на начало вегетации столовой свеклы по среднемноголетним данным равнялись 115 мм (Wн=115). За каждую декаду вегетации они определялись по уравнению водного баланса, как и для яровой пшеницы. В расчетах использовались параметры: W_{opt}^{*}=0,67ПВ; γ_w =5,3, где W*opt – оптимальное значение относительных продуктивных влагозапасов почвы, при которых достигается максимальная урожайность; γ_w – параметр, учитывающий саморегуляцию растений к водному режиму почв. W*opt=0,67*ПВ=87,1мм, где ПВ – продуктивные запасы влаги при полной влагоемкости в слое почвы 0-50 см – 130 мм. По полученным данным определена зависимость относительной продуктивности столовой свеклы от продуктивных влагозапасов в слое почвы 0-50 см. При уровне плановой продуктивности Sпл=0,8 пределы оптимального диапазона регулирования продуктивных влагозапасов изменяются от 69 до 103мм при оптимальном значении 87,1 мм (рисунок 9).

Требования столовой свеклы к водному режиму заметно изменяются по фазам развития.

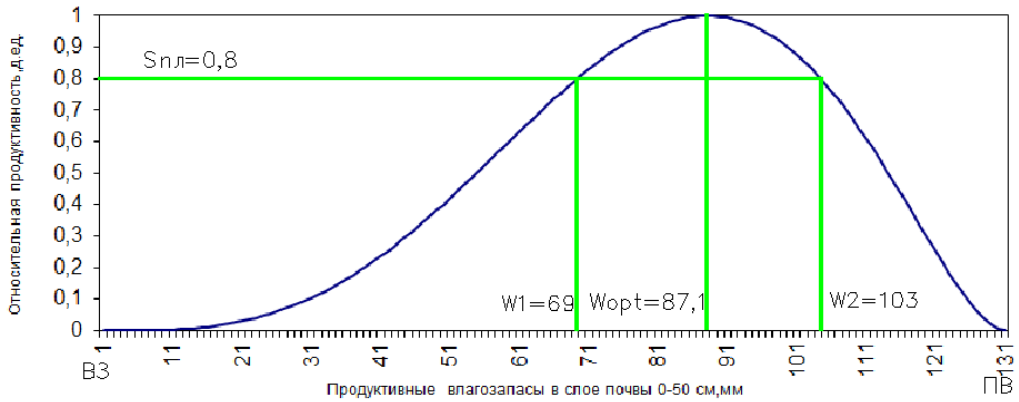


Рисунок 9 – Требования столовой свеклы к водному режиму почвы в среднем за вегетационный период (слой почвы 0-50 см)

Так, для прорастания семян требуется 70 % влаги от ее массы. В повышенной влажности почвы столовая свекла нуждается после появления всходов. Наиболее требовательна к водному режиму столовая свекла со второй декады июня (фаза третий лист) и до пучковой спелости до первой декады августа. При этом критическим периодом столовой свеклы к влажности почвы являются утолщения корня и пучковая спелость. Естественное увлажнение в этот период недостаточно и дополнительное увлажнение требуется с третьей декады июля до конца августа.

При минимальном уровне оптимальных продуктивных влагозапасов для возделывания столовой свеклы (69 мм) и плановой продуктивности 0,8 вероятность орошения составляет 0,22 , а при максимальных значениях оптимального диапазона более 103 мм вероятность осушения составляет 0,08 (рисунок 10).

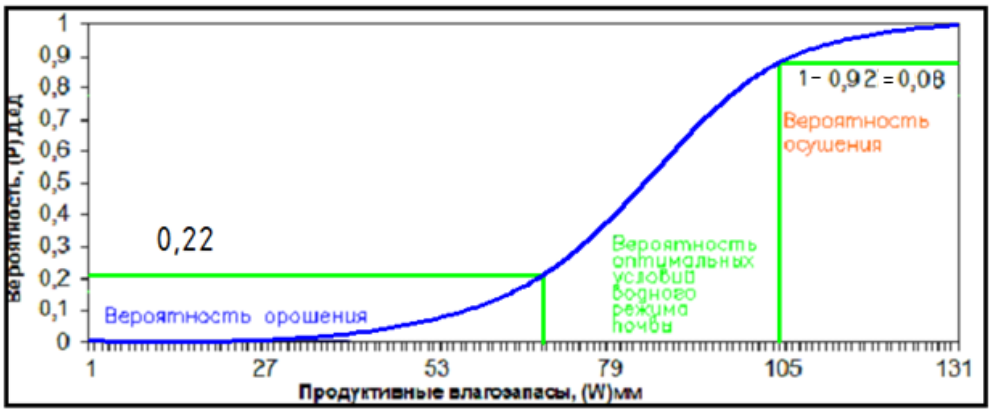


Рисунок 10 – Интегральная кривая изменения вероятности необходимости водной мелиорации при выращивании столовой свеклы

Для установления относительной продуктивности столовой свеклы от температуры воздуха принимались следующие значения параметров: t_{min}=16,5 °С; t_{max}=20 °С; t_{opt}=23,2 °С; γ_t=0,25. При плановой относительной продуктивности столовой свеклы Sпл=0,8 диапазон оптимальной температуры воздуха лежит в пределах от 16,5 до 23,2 °С. Данный диапазон необходимо учитывать при планировании продуктивности культуры.

Выполненный прогноз потребности сельскохозяйственных культур в водных мелиорациях показал, что вероятность необходимости проведения орошения для картофеля и столовой свеклы составляет 16…23 %, а осушения – 6-8 % для яровой пшеницы – вероятность орошения 16 %, осушения – 23 %.

Заключение. Из вышесказанного сделаем выводы:

1. Разработана методика количественного анализа метеорологических данных с использованием уравнения водного баланса и проведено изучение состояния продуктивных запасов влаги в слое почвы 0-50 см по декадам вегетации. Детальные исследования продуктивных запасов влаги под картофелем, рассчитанные по декадам для 47-летнего периода, показали: в фазу всходов отмечается некоторый избыток влаги; в фазу появления соцветий и цветения преимущественно преобладает дефицит над избытком влаги. За вегетационный период в многолетнем ряду наблюдаются периоды с оптимальным количеством продуктивной влаги, а также с ее дефицитом и реже с избытком. Оптимальный диапазон продуктивной влаги за вегетационный период составляет для картофеля от 64 до 98 мм, для столовой свеклы – 69-103 мм, для яровой пшеницы – 53-89 мм.

2. Усовершенствованы методы расчета оптимальных характеристик водного режима на основе статистических рядов метеонаблюдений и водно-балансовых расчетов, позволяющие установить оптимальный диапазон продуктивной влаги.

3. Выполнена оценка относительной продуктивности картофеля, яровой пшеницы, столовой свеклы и впервые для условий Подмосковья выполнен прогноз потребности сельскохозяйственных культур в водных мелиорациях. Биоклиматическое обоснование показало, что при возделывании картофеля, столовой свеклы и яровой пшеницы на дерново-подзолистых почвах вероятность востребованности орошения для картофеля и столовой свеклы составляет 16…23 %, а в осушении – 6-8 % для яровой пшеницы – вероятность проведения орошения 16 %, осушения – 23 %.

Библиографический список

1. Алпатьев, А.М. Влагообороты в природе и их преобразования [Текст]/А.М. Алпатьев. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – 324 с.

2. Варчева С.Е. Метод расчета динамики влагозапасов почвы для системы круглогодичного агрометеорологического мониторинга [Текст] /С.Е. Варчева // Известия Самарского научного центра РАН. – 2009. – Т. 11. – № 1 (7). – С. 1642-1648.

3. Вериго С.А., Разумова Л.А. Почвенная влага и ее значение в сельском хозяйстве [Текст] / С.А. Вериго, Л.А. Разумова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1963. – 289 с.

4. Давитая Ф.Ф. Прогноз обеспеченности теплом и некоторые проблемы сезонного развития природы [Текст] /Ф.Ф. Давитая. – М.: Гидрометеоиздат, 1965. – 123 с.

5. Добрачев Ю. П. Теория и технология управления орошением на основе эколого-физиологических моделей [Текст]: дисс. д.т.н. / Ю. П. Добрачев. – М., 1998. – 255 с.

6. Поддубский А.А. Оценка природной влагообеспеченности Московской области. [Текст] /А.А. Поддубский // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2015. – № 2. – С. 45-50.

7. Поддубский, А.А. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от природной влагообеспеченности в условиях Московской области. [Текст] / А.А. Поддубский, А.В. Шуравилин //Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2015. – № 2 (23). – С. 15-17.

8. Поддубский, А.А. Прогноз продуктивных запасов влаги в почве и относительной урожайности картофеля для условий города Москвы и пригорода [Текст] / А.А. Поддубский, А.В. Шуравилин // Природообустройство. – 2016. – № 3. – С. 110-116.

9. Шабанов, В.В. Биоклиматическое обоснование мелиораций [Текст] /В.В. Шабанов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1973. – 165 с.

10. Шабанов, В.В. Расчет проектной урожайности в зависимости от водного режима мелиорируемых земель [Текст] /В.В. Шабанов, Ю.Н. Никольский // Гидротехника и мелиорация. – 1986. – № 9.

Reference

1. Alpat'ev, A. M. Vlagooboroty v prirode i ih preobrazovaniya [Tekst]/A. M. Alpat'ev. - L.: Gidrometeoizdat, 1969. - 324 s.

2. Varcheva S. E. Metod rascheta dinamiki vlagozapasov pochvy dlya sistemy kruglogodichnogo agrometeorologicheskogo monitoringa [Tekst] /S. E. Varcheva // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN. - 2009. - T. 11. - № 1 (7). - S. 1642-1648.

3. Verigo S. A., Razumova L. A. Pochvennaya vlaga i ee znachenie v sel'skom hozyajstve [Tekst] / S. A. Verigo, L. A. Razumova. - L.: Gidrometeoizdat, 1963. - 289 s.

4. Davitaya F. F. Prognoz obespechennosti teplom i nekotorye problemy sezonnogo razvitiya prirody [Tekst] /F. F. Davitaya. - M.: Gidrometeoizdat, 1965. - 123 s.

5. Dobrachev Yu. P. Teoriya i tehnologiya upravleniya orosheniem na osnove jekologo-fiziologicheskih modelej [Tekst]: diss. d. t. n. / Yu. P. Dobrachev. - M., 1998. - 255 s.

6. Poddubskij A. A. Ocenka prirodnoj vlagoobespechennosti Moskovskoj oblasti. [Tekst] /A. A. Poddubskij // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo. - 2015. - № 2. - S. 45-50.

7. Poddubskij, A. A. Prognoz urozhajnosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur v zavisimosti ot prirodnoj vlagoobespechennosti v usloviyah Moskovskoj oblasti. [Tekst] / A. A. Poddubskij, A. V. Shuravilin //Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. - 2015. - № 2 (23). - S. 15-17.

8. Poddubskij, A. A. Prognoz produktivnyh zapasov vlagi v pochve i otnositel'noj urozhajnosti kartofelya dlya uslovij goroda Moskvy i prigoroda [Tekst] / A. A. Poddubskij, A. V. Shuravilin // Prirodoobustrojstvo. - 2016. - № 3. - S. 110-116.

9. Shabanov, V. V. Bioklimaticheskoe obosnovanie melioracij [Tekst] /V. V. Shabanov. - L.: Gidrometeoizdat, 1973. - 165 c.

10. Shabanov, V. V. Raschet proektnoj urozhajnosti v zavisimosti ot vodnogo rezhima melioriruemyh zemel' [Tekst] /V. V. Shabanov, Yu. N. Nikol'skij // Gidrotehnika i melioraciya. - 1986. - № 9.

E-mail: volgau@volgau.com

УДК 633.18: 631.674

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ, НОРМ ПОСЕВА И ДОЗ МАКРОУДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ АЭРОБНОГО РИСА

THE INFLUENCE OF PREDSHESTVENNIKOV, NORMS OF SEEDING AND DOSES OF MACROFERTILIZER ON THE PRODUCTIVITY OF AEROBIC RICE

И.П. Кружилин[1], *академик РАН, профессор*
М.А. Ганиев[1], *кандидат технических наук*
К.А. Родин[1], *кандидат сельскохозяйственных наук*
А.Б. Невежина[1,2], *научный сотрудник, аспирант*

I. P. Kruzhilin[1], **M. A. Ganiev**[1], **K. A. Rodin**[1], **A. B. Nevezhin**[1,2]

[1]*Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, г. Волгоград*
[2]*Волгоградский государственный аграрный университет*

[1]*All-Russian research Institute of irrigated agriculture*
[2]*Volgograd State Agricultural University*

Излагаются результаты исследований, проведённых в ФГБНУ ВНИИОЗ в 2014 и 2015 гг., по оценке предшественников риса с периодическими поливами. Установлено, что самый короткий вегетационный период 101 и 105 суток сложился у риса с предшественником по рису. В варианте размещения риса по сое отмечена максимальная продолжительность вегетации 105…109 суток. Самое ранее созревание зерна отмечалось в варианте 6 млн всхожих зерен/га 100…104 суток. Наиболее продолжительным, 106…110 суток, период вегетации сло-

жился в варианте посева нормой 4 млн всхожих зерен/га. По предшественнику – картофель – на фоне внесения удобрений, рассчитанных на получение урожайности 4 т/га зерна, период вегетации риса за годы изменялся от 100 до 104 суток. Повышение фона минерального питания до рассчитанного на планируемую урожайность 6 т/га сопровождалось увеличением периода вегетации до 107…111 суток. При внесении по предшественнику картофель макроудобрений, рассчитанных на получение 4 т/га, урожайность составила 3,78 т/га, что на 1,06 т/га ниже, чем в варианте при внесении 5 т/га и на 2,05 т/га с вариантом 6 т/га зерна. Наибольшая эвапотранспирация была отмечена в варианте рис по сое и составила по двум годам 6154 и 6106 м^3/га. В вариантах, где предшественниками были картофель и рис, расход воды растениями снизился в 2014 соответственно году на 241 и 490 в 2015 – 251 и 438 м^3/га.

Presents the results of studies conducted in the GNU VNIIOZ in 2014 and 2015, according to the predecessors of rice with periodic irrigation. It is established that the shortest vegetation period 101 and 105 days had rice with the predecessor on rice. The accommodation rice soybeans marked the maximum duration of the vegetation period 105...109 days. The earlier maturation of the grain was observed in variant 6 million sprouting grains/ha, 100...104 days. The most long-lasting, 106...110 days, the vegetation period was formed in the variant of sowing norm of 4 million sprouting grains per hectare. The predecessor of potatoes on the background of fertilizers designed to obtain a yield of 4 t/ha of grain, the growing period of rice over the years was varied from 100 to 104 days. Increase the background of mineral nutrition to designed for the planned yield of 6 t/ha was accompanied by an increase of the vegetation period up to 107...111 days. In introducing the predecessor of potatoes macrofertilizer designed to receive 4 t/ha yield was 3.78 t/ha, which is 1.06 t/ha lower than in option when you make 5 t/ha and 2.05 t/ha with an option of 6 t/ha of grain. The highest evapotranspiration was observed in the variant of rice and soybean was at two years and 6106 6154 m3/ha. In embodiments, where the predecessors were the potatoes and rice, the consumption of water by plants decreased in 2014, respectively, year on 241 and 490 in 2015 251 438 m^3/ha.

Ключевые слова: *рис, предшественники, макроудобрения, суммарное водопотребление, урожайность.*

Key words: *rice, predecessors, macrofertilizer, sum-total water consumption, yield.*

Введение. В России в XX веке учёные вернулись к решению научной гипотезы, подтверждённой в последующем экспериментальными данными о том, что рис может расти не только на насыщенной, но и ненасыщенной водой почве [2, 4, 7, 11]. Исследования по разработке технологии орошения риса, как и других культур семейства мятликовых, проведением периодических поливов были начаты во Всероссийском НИИ орошаемого земледелия в 1999 году. Основным аргументом необходимости разработки и освоения такой технологии орошения риса стало водосбережение, которое формируется за счёт исключения непроизводственных затрат воды. Установлено, что из подаваемых в расчёте на 1 га посевов риса при поливе затоплением 18…20 тыс. м^3 и более оросительной воды на эвапотранспирацию теряется только 6…8 тыс. м^3/га, остальная часть расходуется на глубинную фильтрацию, боковой отток, сброс и другие потери, не связанные с формированием урожая [4, 7, 11].

Важным фактором, определяющим эффективность возделывания риса на незатопленной водой почве, является правильный выбор предшественника. Изучению сельскохозяйственных культур как предшественников в основном затопляемого риса в севооборотах посвящено не мало работ. В них излагаются результаты исследований, выполненных с целью выяснения агротехнической роли чистого и занятого паров, однолетних парозанимающих культур и многолетних трав как основных предшественников в снижении засорённости посевов риса, возделываемого при поливе затоплением, а также влияния этих культур на урожайность [1, 8].

Влияние предшественников периодически поливаемого риса на водно-физические свойства почвы и засорённость основной культуры как в России, так и в других странах на сегодняшний день не изучено. Есть предположения ряда авторов [2, 3, 10], что лучшим местом в севообороте для незатопляемого риса является пласт люцерны. Эта культура способствует созданию прекрасной структуры, увеличению капиллярной влагоёмкости, оптимальному для роста и развития риса соотношению между влагой и воздухом в почве. Почвенный пласт из-под люцерны обогащён основными минеральными соединениями, необходимыми растениям, в особенности азотом, который остаётся в почве в доступной для растений форме.

Хорошим предшественником периодически поливаемого риса могут быть зерновые культуры, озимая и яровая пшеницы. Пропашные, в особенности картофель, тоже являются хорошими предшественниками. Картофель в период вегетации постоянно обрабатывается, подкармливается удобрениями, поэтому в почве активизируется аккумуляция питательных веществ. Подходит как предшественник риса и кукуруза, в особенности, если проведена хорошая обработка почвы после её уборки осенью. При вспашке зяби пожнивные остатки и корневая система кукурузы при хорошей заделке в почву успевают за осенне-зимний период перегнить [1, 8].

Неплохими предшественниками риса, возделываемого при орошении периодическими поливами, могут быть также горох, сахарная свекла, бахчевые культуры. Горох обогащает почву азотом, способствует процессу структурообразования. При хорошей обработке междурядий свеклы и бахчевых культур почва также приобретает окультуренное состояние [1, 8].

Избранное нами направление исследований связано с обоснованием предельного насыщения севооборота на оросительных системах общего назначения посевами риса, определением продолжительного возделывания его в монокультуре, обоснования выбора оптимальных предшественников, исключающих ингибирующее влияние их на растения риса, способствующих очищению поля от сорняков и сохранению плодородия почвы, и обоснованиях некоторых других приёмов агротехники.

Материалы и методы. Цель исследования сводилась к изучению возможности возделывания риса на системах капельного орошения по разных предшественникам, на фоне разных доз удобрений и норм посева, влияющих на продуктивность аэробного риса, с учетом засорённости, динамики водно-физических и почвенно-мелиоративной характеристики орошаемой почвы.

Экспериментальные исследования проводились на посевах раннеспелого сорта риса Волгоградский в 2014…2015 гг. на опытном поле Волго-Донского стационара ФГБНУ ВНИИОЗ, расположенного в пределах землепользования ФГУП «Орошаемое», г. Волгоград в трёхфакторном полевом опыте.

В схему опыта по первому фактору (предшественники) входят следующие варианты: 1) соя; 2) картофель; 3) рис по рису.

Во второй фактор этого опыта входят следующие нормы высева: 1) 4 млн всхожих зёрен/га; 2) 5 млн и 3) 6 млн.

Третий фактор опыта включает три варианта с дозами макроудобрений: 1) NPK, рассчитанное на получение урожайности 4 т/га; 2) NPK, рассчитанное на получение 5 т/га и 3) NPK, рассчитанное на получение 6 т/га.

Коэффициенты возмещения выноса элементов питания растениями риса с учётом степени обеспеченности и окультуренности почвы опытного участка принимались согласно рекомендаций опытной станции по программированию урожая ВГСХА [9]. По азоту с учетом хорошей окультуренности почв опытного участка на не бобовых предшественниках принимали равный 0,7, бобовому – 0,4 (таблица 1).

Водный режим почвы в исследованиях регулировали по предполивному порогу влажности по схеме: 70…80…70 % НВ (предполивной порог 70 % НВ от посева до начала кущения и от конца молочной до полной спелости зерна; 80 % НВ – от кущения до конца молочной спелости). Глубина регулируемого поливами слоя почвы – 0,6 м.

Опыт закладывался методом расщепленных делянок при одноярусном систематическом расположении вариантов по предшественникам и рендомизированно – по нормам высева и минеральному питанию. Повторность опыта трехкратная, учетная площадь делянок по предшественникам: картофель – 630 м^2, соя и рис по рису – 101 м^2; нормам высева – 680 м^2 и минеральному питанию – 227 м^2. Способ полива – капельное орошение с применением линий израильской компании – «Netafim». Посев проводили сеялкой СН-16 узкорядным способом при устойчивом прогревании почвы на глубине заделки семян до 13 ^{0}С, в 2014 гг. – 28 апреля и 2015 – 8 мая.

Таблица 1 – Расчёт доз макроудобрений под планируемую урожайность аэробного риса

Планируемая урожайность, т/га	4,0			5,0			6,0		
Вынос, кг/га	N 110	P 50	K 100	N 136	P 62	K 125	N 163	P 74	K 150
Коэффициент возмещения выноса по не бобовой культуре:	0,7	1,0	0,6	0,7	1,0	0,6	0,7	1,0	0,6
доза удобрений, кг д.в./га:	77	50	60	95	62	75	115	74	90
в т.ч. под вспашку	39	50	60	49	62	75	59	74	90
1 подкормка (кущение)	19	-	-	23	-	-	28	-	-
2 подкормка (трубкование)	19	-	-	23	-	-	28	-	-
Коэффициент возмещения выноса по бобовой культуре:	0,4	1,0	0,6	0,4	1,0	0,6	0,4	1,0	0,6
доза удобрений, кг д.в./га:	44	50	60	55	62	75	65	74	90
в т.ч. под вспашку	22	50	60	29	62	75	33	74	90
1 подкормка (кущение)	11	-	-	13	-	-	16	-	-
2 подкормка (трубкование)	11	-	-	13	-	-	16	-	-

Почвы опытного участка светло-каштановые тяжелосуглинистые. Характеризуются они небольшой мощностью гумусового горизонта, 0,00-0,28 м и низким содержанием гумуса в пахотном горизонте, 1,29-1,87 %. Реакция почвенного раствора слабощелочная, pH водной вытяжки 7,2-7,7 %. По содержанию доступных форм элементов питания почва характеризуется низкой обеспеченностью азотом, средней - подвижным фосфором и обменным калием. Одним из основных агрофизических показателей при оценке почв на разных предшественниках является плотность в естественном сложении. В среднем для расчётного слоя 0,0 - 0,6 м она составляет 1,29 т/м^3, а наименьшая влагоёмкость – 23,8 % массы сухой почвы. Показатели порозности по слоям изменялись в пределах от 47,06 до 51,59 %, плотность твердой фазы – от 2,52 до 2,72 т/м^3.

Сумма выпавших осадков за период апрель-сентябрь в 2014 г. и 2015 г. составляла соответственно 108,9 и 123,5 мм, а сумма среднесуточных температур воздуха –3662,1 и 3722,9 ^{0}С. По совокупности гидротермических показателей вегетационного периода годы исследований характеризуются следующим образом: 2014 – среднесухой и 2015 – средний.

Полевые опыты сопровождались наблюдениями, учетами и измерениями, выполненными при соблюдении требований методик опытного дела [5, 6].

Результаты и обсуждение.

1. Влияние предшественников, норм высева и доз макроудобрений на рост и развитие риса. Для завершения жизненного цикла растениям риса в варианте по предшественнику сое за 2 года исследований потребовалось 105…109 суток (таблица 2). В вари-

анте, где предшественником был картофель, вегетационный период уменьшился на 2 суток и составил 103…107 суток. При размещении посева предшественника рис по рису было отмечено минимальное количество суток, необходимых растениям для завершения вегетации, и за два года исследований изменялось в пределах 101…105 суток.

В варианте посева 4 млн всхожих зёрен/га наступало самое раннее созревание зерна. Цикл вегетации растений в этом варианте за годы исследований завершился за 100…104 суток. Наиболее продолжительным, 106…110 суток, период вегетации риса сложился в варианте посева 6 млн всхожих зёрен/га, а в варианте опыта с 5 млн всхожих зёрен/га он был на 3 суток больше, по сравнению с 4 млн всхожих зёрен/га, и на 2 суток короче варианта с 6 млн всхожих зёрен/га.

Таблица 2 – Продолжительность межфазных периодов риса по вариантам опыта, дней

Годы исследований	Варианты по предшественникам, нормам высева (млн. всх. зёрен/га) и дозам макроудобрений (кг д.в/га)	Посев-всходы	Всходы-кущение	Кущение-трубкование	Трубкование-выметывание	Выметывание-молочная спелость	Молочная-восковая спелость	Восковая-полная спелость	Всего
Предшественники, планируемая урожайность 5 т/га и 5 млн всх. зёрен/га									
2014	соя	12	29	13	25	7	9	14	109
	картофель	12	29	12	24	7	9	14	107
	рис по рису	12	28	11	24	7	9	14	105
2015	соя	13	25	12	27	6	8	14	105
	картофель	13	25	11	26	6	8	14	103
	рис по рису	13	24	10	26	6	8	14	101
Среднее за 2 года	соя	12,5	27	12,5	26	6,5	8,5	14	107
	картофель	12,5	27	11,5	25	6,5	8,5	14	105
	рис по рису	12,5	26	10,5	25	6,5	8,5	14	103
Картофель, N_{95} P_{62} K_{75} (5 т/га)									
2014	4	12	29	11	23	7	9	13	104
	5	12	29	12	24	7	9	14	107
	6	12	29	13	25	7	10	14	110
2015	4	13	25	10	25	6	8	13	100
	5	13	25	11	26	6	8	14	103
	6	13	25	12	27	6	9	14	106
Среднее за 2 года	4	12,5	27	10,5	24	6,5	8,5	13	102
	5	12,5	27	11,5	25	6,5	8,5	14	105
	6	12,5	27	12,5	26	6,5	9,5	14	108
Картофель, норма высева 5 млн всх. зёрен									
2014	N_{75} P_{50} K_{60} (4 т/га)	12	28	11	23	7	9	14	104
	N_{95} P_{62} K_{75} (5 т/га)	12	29	12	24	7	9	14	107
	N_{115} P_{74} K_{90} (6 т/га)	12	30	13	25	7	10	14	111
2015	N_{75} P_{50} K_{60} (4 т/га)	13	24	10	25	6	8	14	100
	N_{95} P_{62} K_{75} (5 т/га)	13	25	11	26	6	8	14	103
	N_{115} P_{74} K_{90} (6 т/га)	13	26	12	27	6	9	14	107
Среднее за 2 года	N_{75} P_{50} K_{60} (4 т/га)	12,5	26	10,5	24	6,5	8,5	14	102
	N_{95} P_{62} K_{75} (5 т/га)	12,5	27	11,5	25	6,5	8,5	14	105
	N_{115} P_{74} K_{90} (6 т/га)	12,5	28	12,5	26	6,5	9,5	14	109

Внесение более высоких доз минеральных макроудобрений увеличивало продолжительность межфазных периодов и всего вегетационного периода риса. В варианте по предшественнику картофель внесение макроудобрений, рассчитанных на получение урожайности 4 т зерна с гектара, период вегетации риса за два года изменялся от 100 до 104 суток. Повышение фона минерального питания до рассчитанного на планируемую урожайность 6 т/га сопровождалось увеличением продолжительности вегетационного периода до 107…111 суток.

Анализ полученных нами результатов, представленных в таблице 3, показал, что из изучаемых предшественников максимальная урожайность риса на фоне внесения макроудобрений, рассчитанных на урожайность 5 т/га, сформировалась на предшественнике соя. В среднем за 2 года исследований она составила 5,01 т/га зерна. По предшественнику картофель при внесении той же дозы макроудобрений урожайность риса была ниже, чем по сое, на 0,17 т/га, но была выше на 0,18 т/га зерна, по сравнению с вариантом предшественника риса.

Из таблицы 3 видно, что в варианте посева 5 млн всхожих зёрен/га сбор зерна в среднем за 2 года исследований составил 4,84 т/г. Это на 0,33 т/га больше, чем в варианте высева 4 млн всхожих зёрен/га, но на 0,20 т/га ниже, чем в варианте посева 6 млн зёрен/га.

Таблица 3 - Урожайность риса по вариантам опыта, т/га зерна

Варианты по предшественникам, нормам высева (млн всх. зёрен/га) и дозам макроудобрений (кг д.в/га)	Годы исследований		Средняя
	2014	2015	
Предшественники, планируемая урожайность 5 т/га и 5 млн всх. зёрен/га			
Соя	4,98	5,03	5,01
картофель	4,76	4,92	4,84
Рис по рису	4,62	4,71	4,66
Картофель, N_{95} P_{62} K_{75} (5 т/га)			
4	4,42	4,61	4,51
5	4,76	4,92	4,84
6	4,99	5,09	5,04
Картофель, 5 млн всх. зёрен			
N_{75} P_{50} K_{60} (4 т/га)	3,70	3,87	3,78
N_{95} P_{62} K_{75} (5 т/га)	4,76	4,92	4,84
N_{115} P_{74} K_{90} (6 т/га)	5,75	5,91	5,83
НСР $_{05}$: 2014 г. – 0,118; 2015 г. – 0,139			

Дозы макроудобрений также повлияли на продуктивность посевов аэробного риса. Так, при внесении фона минерального питания, рассчитанного на получение 4 т/га зерна по предшественнику картофель, было получено 3,78 т/га зерна (таблица 3). Во втором варианте внесения макроудобрений урожайность риса в среднем за 2 года, по сравнению с третьим вариантом, снизилась на 0,99 т/га, но была выше, по сравнению с первым вариантом внесения макроудобрений (N_{75} P_{50} K_{60}), на 1,06 т/га.

Математическая обработка данных по урожайности риса показала (таблица 3), что прибавка зерна по изучаемым нами факторам (предшественник, норма высева и доза макроудобрений) была существенной. Важно отметить, что посевы риса сорта Волгоградский оказались толерантными к отсутствию слоя воды, а изучаемые нами факторы с использованием капельного орошения обеспечивают получение достаточно высокой урожайности при существенной экономии оросительной воды, по сравнению с поливом затоплением.

2. Водный режим почвы и эвапотранспирация аэробного риса по предшественникам. Для поддержания водного режима почвы не ниже 70…80…70 % НВ по, предшественнику сое, в 2014 и 2015 гг. число поливов нормой 550 м^3/га составило соответственно 2 и 1, а нормой 370 м^3/га каждый 12 и 11, оросительной нормой – 5540 и 4620 м^3/га (таблица 4). Продолжительность межполивных периодов изменялась от 2 до 12 суток.

В варианте размещения риса по картофелю число поливов нормой 550 м^3/га было таким же, как на сое, а нормой 370 м^3/га увеличилось по годам до 11 и 10, при оросительной норме 5170 и 4250 м^3/га.

В третьем варианте, где предшественником был рис по рису, общее число поливов нормой 550 м^3/га было таким же, как и на предыдущих вариантах, а нормой 370 м^3/га – 10 и 9. Оросительная норма при этом по годам сложилась 4800 и 3880 м^3/га.

В результате исследований установлено (таблица 4), что наибольшее суммарное водопотребление (эвапотранспирация), в зависимости от предшественника, было отмечено по сое и по годам составило 6154 и 6106 м^3/га. В вариантах, где предшественниками были картофель и рис по рису, расход воды растениями снизился соответственно в 2014 году на 241 и 490 в 2015 – 251 и 438 м^3/га относительно предшественника сои.

Таблица 4 – Водный баланс почвы и эвапотранспирация аэробного риса по разным предшественникам
(70…80…70 % НВ, планируемая урожайность 5 т/га и 5 млн всх. зёрен/га)

Годы исследований	Предшественник	Количество поливов / Поливная норма, м^3/га	Оросительная норма		Приход влаги от осадков		Использование почвенной влаги		Суммарное водопотребление, м^3/га
			м^3/га	%	м^3/га	%	м^3/га	%	
2014	Соя	$\frac{12}{370} и \frac{2}{550}$	5540	90,0	497	8,1	117	1,9	6154
	Картофель	$\frac{11}{370} и \frac{2}{550}$	5170	87,4	497	8,4	246	4,2	5913
	Рис по рису	$\frac{10}{370} и \frac{2}{550}$	4800	84,7	497	8,8	367	6,5	5664
2015	Соя	$\frac{11}{370} и \frac{1}{550}$	4620	75,7	1478	24,2	8	0,1	6106
	Картофель	$\frac{10}{370} и \frac{1}{550}$	4250	72,6	1465	25,0	140	2,4	5855
	Рис по рису	$\frac{9}{370} и \frac{1}{550}$	3880	68,4	1433	25,3	355	6,3	5668

В структуре водного баланса основной приходной статьёй была оросительная вода. Максимальное её количество, 90,0 и 75,7 %, за период опытов отмечалось на предшественнике сое. В варианте, где рис размешали по картофелю, затраты оросительной воды снизились по годам исследований на 2,6 и 3,1 % соответственно, но была выше, чем в варианте рис по рису на 2,7 и 4,2 %.

Выпадающие в течение вегетационного периода осадки играют более заметную роль в структуре суммарного водопотребления аэробного риса, по сравнению с орошением затоплением. Так, по разным предшественникам на долю осадков в годы исследований приходилось от 8,1 до 25,3 % суммарного водопотребления, с числовыми значениями от 497 до 1478 м^3/га.

Участие почвенной влаги в удовлетворении потребности аэробного риса в воде по годам исследований изменялось в пределах от 8 до 367 %. Наибольшее значение используемой почвенной влаги, 6,5 и 6,3 %, было отмечено по предшественнику рис по рису. Наименьшее, 1,9 и 0,1 %, по предшественнику соя.

Заключение. В результате проведённых в 2014 и 2015 гг. исследований получены новые знания по влиянию предшествующих культур, доз внесения удобрений и норм посева на рост и развитие, урожайность и эвапотранспирацию аэробного риса, возделываемого при капельном орошении.

Сорт риса Волгоградский самый короткий вегетационный период имел по предшественнику рис по рису и изменялся по годам в пределах 101 и 105 суток. В варианте размещения риса по сое было отмечено максимальное количество дней вегетации 105 и 109 суток. В варианте изучения норм посева риса самое раннее созревание зерна наступало через 100…104 суток при посеве зерна 4 млн зерен на 1 га. Наиболее продолжительным, 106…110 суток, период вегетации риса сложился в варианте посева 6 млн всхожих зёрен/га. Внесение минеральных удобрений также увеличивало межфазные периоды и всего периода вегетации риса. В варианте по предшественнику картофель на фоне внесения удобрений, рассчитанных на получение урожайности 4 т зерна с гектара, период вегетации риса за два года изменялся от 100 до 104 суток. Повышение фона минерального питания до рассчитанного на планируемую урожайность 6 т/га сопровождалось увеличением периода вегетации до 107…111 суток.

Наибольшая урожайность риса получена в варианте по предшественнику сое на фоне внесения макроудобрений, рассчитанных на получение 5 т/га, и составила в среднем за годы исследований 5,01 т/га зерна. Наименьшее её значение, 4,66 т/га, отмечалось по предшественнику рис по рису на том же фоне макроудобрений. Изучение норм посева риса показало, что в варианте с 5 млн зёрен/га сбор зерна в среднем за 2 года составил 4,84 т/га. Это на 0,33 т/га больше, чем в варианте посева 4 млн зёрен/га, но на 0,20 т/га ниже, чем в варианте 6 млн всхожих зёрен/га. При внесении по предшественнику картофель макроудобрений рассчитанных на получение 4 т/га урожайность составила 3,78 т/га, что ниже на 1,06 т/га, чем во втором варианте при внесении 5 т/га и на 2,05 т/га, по сравнению с третьим вариантом 6 т/га зерна.

Определена эвапотранспирация риса по предшественникам при капельном орошении. Наибольшее её значение было отмечено в варианте соя и за годы составило 6154 и 6106 $м^3$/га. В вариантах, где предшественниками были картофель и рис, расход воды растениями снизился соответственно в 2014 году на 241 и 490 в 2015 – 251 и 438 $м^3$/га.

Библиографический список

1. Агарков, В.Д. Агротехнические требования и нормативы в рисоводстве [Текст]/ В.Д. Агарков, А.Ч. Уджуху, Е.М. Харитонов. – Краснодар: ВНИИ риса, 2006. – 96 с.
2. Величко, Е.Б. Полив риса без затопления [Текст]/ Е.Б. Величко, К.П. Шумакова. – М.: Колос, 1972. – 88 с.
3. Величко, Е.Б. Рациональное использование воды при возделывании риса [Текст] / Е.Б. Величко. – Краснодар, 1965. – 196 с.
4. Возделывание риса при периодических поливах на землях ООО Агрокомплекс «Прикубанский» Краснодарского края [Текст]/ М.А. Ганиев, И.П. Кружилин, Н.В. Кузнецова, К.А. Родин // Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №4 (32). – С. 29-32.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. [Текст]/ Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Плешаков, В.Н. Методика полевого опыта в условиях орошения [Текст]/ В.Н. Плешаков. – Волгоград: Рекомендации ВНИИОЗ, 1983. – 149 с.
7. Рис толерантен к способам орошения [Текст]/ М.А. Ганиев, И.П. Кружилин, Н.В. Кузнецова, К.А. Родин// Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – №3 (39). – С. 29-32.
8. Рис в Узбекистане [Текст]/ В.Ф. Щупаковский, А.В. Нестеров, Н.П. Сборщикова, К.И. Коновалов, У. Мулладжанов. – Ташкент: Изд-во Узбекистан, 1966. – 152 с.
9. Филин, В.И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая [Текст]/ В.И. Филин. – Волгоград: ВГСХА, 1994. – 274 с.
10. He, H. B. Rice root system spatial distribution characteristics at flowering stage and grain yield under plastic mulching drip irrigation [Текст]/ H. B. He, R. Yang, L. Chen, H. Fan, X. Wang, S. Y. Wang, H.W. Cheng, F. Y. Ma// Journal of Animal & Plant Sciences.-2014.-Vol. 24(1).- P. 290-301.

11. Kruzhilin, I.P. Water-Saving technology of drip irrigated aerobic rice [Водосберегающая технология возделывания аэробного риса при капельном орошении] [Текст]/ Kruzhilin, I.P., Doubenok, N.N., Abdou, N.M., Ganiv, M.A., Melikhov, V.V., Bolotin, A.G., Rodin, K.A.// Известия ТСХА. – 2015. – № 3. – С 47-56.

Reference

1. Agarkov, V. D. Agrotehnicheskie trebovaniya i normativy v risovodstve [Tekst]/ V. D. Agarkov, A. Ch. Udzhuhu, E. M. Haritonov. - Krasnodar: VNII risa, 2006. - 96 s.
2. Velichko, E. B. Poliv risa bez zatopleniya [Tekst]/ E. B. Velichko, K. P. Shumakova. - M.: Kolos, 1972. - 88 s.
3. Velichko, E. B. Racional'noe ispol'zovanie vody pri vozdelyvanii risa [Tekst] / E. B. Velichko. - Krasnodar, 1965. - 196 s.
4. Vozdelyvanie risa pri periodicheskih polivah na zemlyah OOO Agrokompleks "Prikubanskij" Krasnodarskogo kraya [Tekst]/ M. A. Ganiev, I. P. Kruzhilin, N. V. Kuznecova, K. A. Rodin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrarnogo universitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2013. - №4 (32). - S. 29-32.
5. Dospehov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij). - 5-e izd., dop. i pererab. [Tekst]/ B. A. Dospehov. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.
6. Pleshakov, V. N. Metodika polevogo opyta v usloviyah orosheniya [Tekst]/ V. N. Pleshakov. - Volgograd: Rekomendacii VNIIOZ, 1983. - 149 s.
7. Ris toleranten k sposobam orosheniya [Tekst]/ M. A. Ganiev, I. P. Kruzhilin, N. V. Kuznecova, K. A. Rodin// Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrarnogo universitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - №3 (39). - S. 29-32.
8. Ris v Uzbekistane [Tekst]/ V. F. Schupakovskij, A. V. Nesterov, N. P. Sborschikova, K. I. Konovalov, U. Mulladzhanov. - Tashkent: Izd-vo Uzbekistan, 1966. - 152 s.
9. Filin, V. I. Spravochnaya kniga po rastenievodstvu s osnovami programmirovaniya urozhaya [Tekst]/ V. I. Filin. - Volgograd: VGSXA, 1994. - 274 s.
10. He, H. B. Rice root system spatial distribution characteristics at flowering stage and grain yield under plastic mulching drip irrigation [Tekst]/ H. B. He, R. Yang, L. Chen, H. Fan, X. Wang, S. Y. Wang, H.W. Cheng, F. Y. Ma// Journal of Animal & Plant Sciences. – 2014. – Vol. 24(1). – P. 290-301.
11. Kruzhilin, I.P. Water-Saving technology of drip irrigated aerobic rice [Vodosberegayuschaya tehnologiya vozdelyvaniya a]robnogo risa pri kapel'nom oroshenii] [Tekst]/ Kruzhilin, I.P., Doubenok, N.N., Abdou, N.M., Ganiv, M.A., Melikhov, V.V., Bolotin, A.G., Rodin, K.A.// Izvestiya TSXA. – 2015. – № 3. – S. 47-56.

E-mail: vniioz@yandex.ru.

УДК 634.93:521

ОЦЕНКА ЛЕСИСТОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ ЮГА ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ ПО ДАННЫМ NDVI

ASSESSMENT OF WOODINESS IN AGROLANDSCAPES OF THE SOUTHERN VOLGA UPLAND ACCORDING TO NDVI

А. С. Рулев, *доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН*
О. Ю. Кошелева, *кандидат сельскохозяйственных наук*
С. С. Шинкаренко, *кандидат сельскохозяйственных наук*

A. S. Rulev, O. Yu. Kosheleva, S. S. Shinkarenko

Федеральный научный центр агроэкологии, мелиорации и защитного лесоразведения РАН, г. Волгоград

Federal Research Centre of Agroecology, amelioration and protective afforestation RAS, Volgograd

В статье рассмотрена возможность применения NDVI для инвентаризации лесных насаждений в ландшафтах малолесных регионов юго-востока европейской части России. Исследования проводились на тестовом полигоне, в качестве которого был выбран водосбор реки

Добринка, расположенный в пределах юга Приволжской возвышенности Волгоградской области. Работы по визуальному дешифрированию и расчету NDVI проводились по космическому снимку высокого разрешения Landsat 8, дата съемки – сентябрь 2014 года. Для оценки точности данных NDVI были построены изолинейные карты естественной, искусственной и общей лесистости территории тестового полигона, с которыми сравнивалась изолинейная карта распределения значений NDVI. Сопряженный анализ изолинейных карт позволил визуально выявить совпадение контуров общей лесистости территории и NDVI. При уровне точности в 0,68, установленном для инвентаризации, проводимой с использованием аэрокосмической информации, использование индекса NDVI для оценки закономерностей пространственного распределения лесных насаждений вполне правомерно. Установлено, что в процессе использования NDVI происходит четкое разделение территории на два ареала, соответствующих облесенным (естественные лесные массивы в пойме) и малооблесенным землям (агроландшафты).

The article considers the possibility of NDVI application for forest plantings inventory in agrolandscapes of low-forest regions of southeast of European part of Russia. Research was conducted on a test ground in the reservoir of the Dobrinka river located within the south of Volga upland of Volgograd region. Works on a visual interpretation and calculation of NDVI were carried out on a high-resolution space image Landsat 8, date of shooting - September 2014. For the evaluation of the accuracy of NDVI data the isoline maps of natural, planted and total woodiness of the test ground territory were developed to which the isoline map of distribution of NDVI values was compared. The interfaced analysis of the isoline maps provided the visual coincidence of contours of the total woodiness of the territory and NDVI. At the accuracy level determined for the inventory carried out with use of remote sensing information in 0,68, use of the NDVI index for the evaluation of regularities of spatial distribution of forest plantings quite legally. It is determined that while using NDVI the accurate split of the territory into two areas corresponding to forested (natural forest aseas) and low-forest lands (agrolandscapes) occurs.

***Ключевые слова**: агроландшафт, защитные лесные насаждения, лесистость, космический снимок, дешифрирование, нормализованный разностный вегетационный индекс NDVI, изолинейное картографирование.*

***Key words:** agrolandscape, protective forest plantings, woodiness, satellite image, interpretation, normalized difference vegetation index NDVI, isoline mapping.*

Работа выполнена по теме Государственного задания № 0713-2014-0021 «Теоретическое и геоинформационное моделирование, мониторинг и прогноз процессов деградации и опустынивания ландшафтов в потенциально неустойчивых переходных природных зонах (зональных экотонах)» ФНЦ агроэкологии РАН

Введение. Проведение инвентаризации лесного фонда малолесных регионов нашей страны, к которым относится и юг Приволжской возвышенности, всегда было сопряжено с определенными трудностями, которые были обусловлены фрагментарностью древесной растительности и её многокомпонентностью. Последнее вызвано значительной долей в общей площади, занимаемой древесно-кустарниковой растительностью, защитных лесных насаждений – полезащитных, приовражных, прибалочных и т.д., формирующих, в свою очередь, агролесомелиоративный фонд южных регионов. В целом, лесные насаждения, будь то естественные лесные массивы или защитные лесные полосы, образуют экологический каркас агротерритории, в которую, по сути, превратился юг Приволжской возвышенности с высокой долей распаханных земель и пастбищных угодий. Актуальные данные об этом защитном каркасе необходимы для разработки современных планов адаптивно-ландшафтного обустройства конкретных территорий на региональном и локальном уровнях. В настоящее время только космические снимки, обрабатываемые современными геоинформационными системами и со-

ставляемые на их основе картографические изображения, могут дать целостное представление о закономерностях пространственного размещения лесного и агролесомелиоративного фондов страны.

Цель нашего исследования – рассмотрение вопроса о возможности использования вегетационного индекса NDVI, коррелирующего с запасами растительной биомассы [4, 10], для установления общей лесистости территории и выявления закономерностей пространственного размещения лесных насаждений в ландшафтах малолесных регионов. Для выполнения поставленной цели были проделаны работы по визуальному контурному дешифрированию естественной и искусственной лесистости для территории, выбранной в качестве тестового полигона, а затем для этой же территории рассчитаны значения NDVI. Для сопоставимости результатов, данные, полученные обоими методами, были представлены в виде изолинейных карт одного масштаба. Изолинейные карты дают возможность снимать количественную информацию в любой точке с детальностью, обусловленной разрешением базового космического изображения, и вычислять математико-статистические показатели с необходимой точностью. Кроме того, изолинейные карты дают представление об абстрактном «рельефе» явления, на них хорошо читаются максимумы и минимумы распределения, их удобно коррелировать с другими изолинейными картами [1].

Материалы и методы. Экспериментальная часть исследования была проведена с использованием космоснимка Landsat 8 высокого разрешения (сентябрь 2014 года) с покрытием облаками < 1 %. NDVI изменяется в пределах от -1 до +1 и подчеркивает контраст обнаженных пород и почв с зеленой растительностью, позволяет разделить разные типы растительности. Так, для водных объектов он принимает отрицательные значения; для почв, грунтов, сухой растительности близок к нулю; максимальные значения характерны для вегетирующей растительности и разные – для различных состояний растительного покрова. Значения индекса возрастают с развитием зеленой биомассы и уменьшаются с её усыханием. В то же время одни и те же значения вегетационного индекса могут соответствовать экологически различным категориям естественной и культурной растительности [3, 4], что составляет основную трудность использования NDVI для установления особенностей пространственного размещения лесных насаждений. Для минимализации погрешностей в оценке древесно-кустарниковой растительности, которая являлась основным объектом изучения, был выбран сентябрьский снимок из-за преимущественного прекращения вегетации травянистой растительности на сельскохозяйственных угодьях (сбор урожая, сенокошение).

На первом этапе по результатам визуального дешифрирования были составлены изолинейные карты лесистости тестового полигона: естественной (пойменные, нагорные и байрачные леса), искусственной (полезащитные и прибалочные лесные полосы, озеленительные насаждения населенных пунктов) и общей лесистости водосбора. Для этого на космоснимке поднимались все лесные насаждения, которые предполагалось учесть при оценке лесистости, - естественные байрачные и пойменные леса, искусственные полезащитные и прибалочные лесные полосы и т.д. Затем на космоснимок накладывалась квадратная сетка (в данном случае – из 28 квадратов, площадь квадрата - 40 км^2). Внутри каждого квадрата сетки определялась площадь древесно-кустарниковой растительности. Полученные цифры делились на площадь квадрата и таким образом для каждого из них вычислялся показатель лесистости, т.е. площадь насаждений (в км^2) на 1 км^2. Для удобства показатель км^2/км^2 переводился в процентное значение.

Следующий этап заключался в создании изолинейной карты распределения вегетационного индекса NDVI. Для этого проводилась операция синтезирования исходного зонального снимка Landsat 8 в снимок с ложной цветопередачей для лучшего раз-

деления объектов: исходные спектральные зоны (красная, зеленая и ближняя инфракрасная) окрашивались соответственно зеленым, синим и красным цветами, в результате чего на итоговом снимке растительность изображалась красным цветом, обнаженные поверхности – серо-голубым, водные поверхности – черным цветом [4]. Затем создавалось индексное изображение на основе расчета нормализованного разностного вегетационного индекса NDVI, который определяется по формуле:

$$NDVI = (NIR-RED)/(NIR+RED), \quad (1)$$

где RED и NIR – спектральные яркости в красном и ближнем инфракрасном диапазоне соответственно [4].

В центрах квадратов регулярной сетки, которая использовалась для составления изолинейной карты лесистости, определялись уже средневзвешенные значения NDVI, по которым, в свою очередь, строилась изолинейная карта распределения вегетационного индекса.

Результаты и обсуждение. В качестве тестового полигона был выбран водосборный бассейн реки Добринка, расположенный в Жирновском районе Волгоградской области. Река Добринка является левым притоком реки Медведицы, принадлежит к бассейну Дона. Длина реки составляет около 36 км, площадь водосборного бассейна – 455,3 км^2. В пределах данного водосбора еще сохранились фрагменты естественных лесных массивов пойменных, байрачных и нагорных лесов, а также представлена система полезащитных лесных насаждений на сельскохозяйственных угодьях.

Анализ каждой из карт лесистости, составленных для тестового полигона, позволяет четко выделить ареалы-максимумы и ареалы-минимумы лесистости. На карте естественной лесистости выделяются 2 ареала с максимальной лесистостью (более 10-15 %). Первый ареал-максимум локализован в устьевой части реки Добринка, в месте впадения её в основной водоток Медведицы. Здесь естественная древесная растительность представлена пойменными лесными массивами из дуба черешчатого, осины (*Populus tremula*), ольхи черной (*Alnus glutinosa*). Также встречаются тополь серебристый (*Populus alba*) и черный (*P. nigra*), вяз гладкий (*Ulmus laevis*), ива белая (*Salix alba*), из кустарников обычны бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa*), ежевика (*Rubus caesius*), тёрн (*Prunus spinosa*) и другие [7]. Второй ареал-максимум приурочен к верховьям балки Тетеревятка. Высокая лесистость на данном участке достигается за счет расположенных здесь байрачных (лес Яминный, лес Широкий, урочище Широкий Буерак) и нагорных дубрав. Средняя часть бассейна Добринки характеризуется самыми низкими значениями лесистости (менее 2 %).

Для большей части водосбора Добринки характерны низкие показатели искусственной лесистости – от 2 до 5 %, не отмечены какие-либо сильные перепады данного показателя. Самые низкие значения искусственной лесистости отмечены в верховье балки Тетеревятка, однако для данной территории характерны высокие показатели естественной лесистости. В силу данного обстоятельства, восточная часть водосборного бассейна характеризуется высокой общей лесистостью (более 15 %).

Два ареала-максимума общей лесистости приурочены к пойменным и плакорным местам произрастания крупных лесных массивов, выделяется малооблесенный «центр». В целом, карта общей лесистости повторяет контуры карты естественной лесистости, то есть общую лесистость на рассматриваемой территории формируют преимущественно леса естественного происхождения: пойменные леса Медведицы в устьевой части водосбора и нагорные дубравы и байрачные леса в верховьях водосборного бассейна. Защитные лесные насаждения по границам полей не представляют собой за-

вершенную агролесомелиоративную систему, прибалочные и приовражные лесные полосы практически отсутствуют, таким образом, искусственные насаждения вносят незначительный вклад в общую лесистость ключевого участка. Все же совсем не учитывать их мы не можем, тем более, что расположены защитные лесные насаждения непосредственно на землях сельскохозяйственного назначения, формирующих агроландшафт. Поэтому в дальнейшем анализе будем использовать карту общей лесистости, учитывающей показатели как естественной, так и искусственной лесистости [6].

Сопряженный анализ изолинейных карт общей лесистости и распределения NDVI позволил установить относительное совпадение отдельных контуров лесистости и NDVI (рисунок 1).

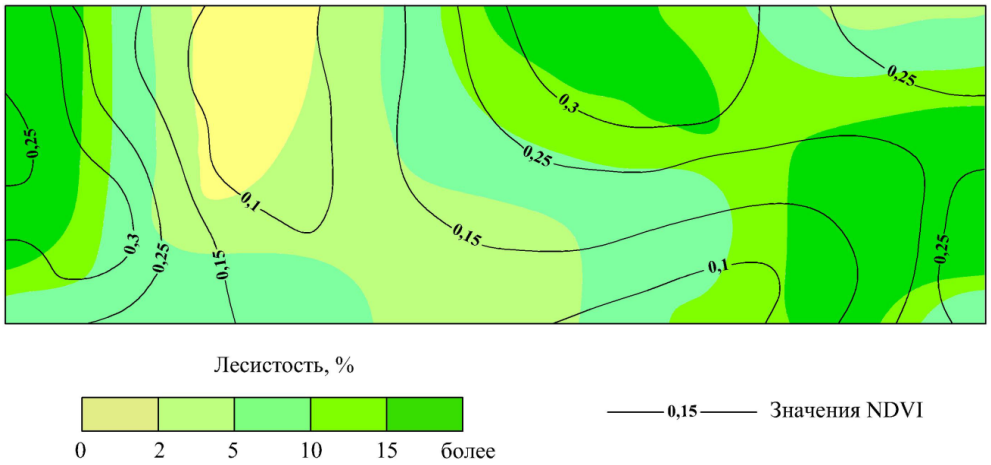


Рисунок 1 – Сопоставление изолинейной карты лесистости, составленной по результатам визуального дешифрирования, и изолинейной карты распределения NDVI

В первую очередь, максимальные показатели лесистости (> 10 %) и NDVI (>0,25) отмечаются в западной части тестового полигона, что соответствует пойменному экотопу в месте впадения Добринки в Медведицу и на севере тестового полигона – месте локализации нагорного лесного массива Широкий Буерак и байрачных лесков урочищ Добринские Вершины, Синяя гора, балок Крутые Ясли, Долгая и других. Также обращает на себя внимание область совпадения низких показателей лесистости (0-5 %) и NDVI (0-0,15), характерная для центральной части полигона, что обусловлено сосредоточием здесь основного массива сельскохозяйственных угодий и приуроченных к ним защитных лесных насаждений.

Визуальный анализ изолинейных карт лесистости и распределения NDVI показал, что наряду с достаточно четким совпадением отдельных контуров, также есть и явные несовпадения. Так, восточная часть тестового полигона с высокими показателями лесистости (> 15 %), которые обеспечивают густо облесенные верховья балки Тетеревятка и несколько довольно крупных массивов нагорных дубрав, согласно изолинейной карте распределения NDVI, имеет небольшие значения вегетационного индекса (от 0,1 до 0,25). Это обстоятельство обусловлено, скорее всего, вклиниванием в эту часть водосбора сельскохозяйственных полей, которые на итоговой изолинейной карте распределения NDVI снивелировали данный показатель, за счет чего лесные массивы не дали того ярко выраженного ареал-максимума, который отчетливо виден на карте лесистости.

В целом, наше исследование подтверждает выводы [2, 8, 9, 11] о том, что NDVI, рассчитанный по космоснимкам Landsat 8, хорошо зарекомендовал себя в регионах с большим количеством вегетирующей растительности, будь то лесные районы или высокопродуктивные пастбища.

Связь значений NDVI и лесистости представлена на рисунке 2.

Анализ графика показывает, что все данные локализуются в двух четко выраженных областях:

– ареал с низкой лесистостью (<5 %) и значениями NDVI в диапазоне 0,10-0,16, который соответствует землям сельскохозяйственного назначения, в том числе и полям с оголенной почвой (условное название ареала «Агроландшафты»);

– ареал с высокой лесистостью (>10 %) и значениями NDVI в диапазоне 0,2-0,35, который соответствует естественным лесным массивам (условное название ареала «Естественные лесные массивы»).

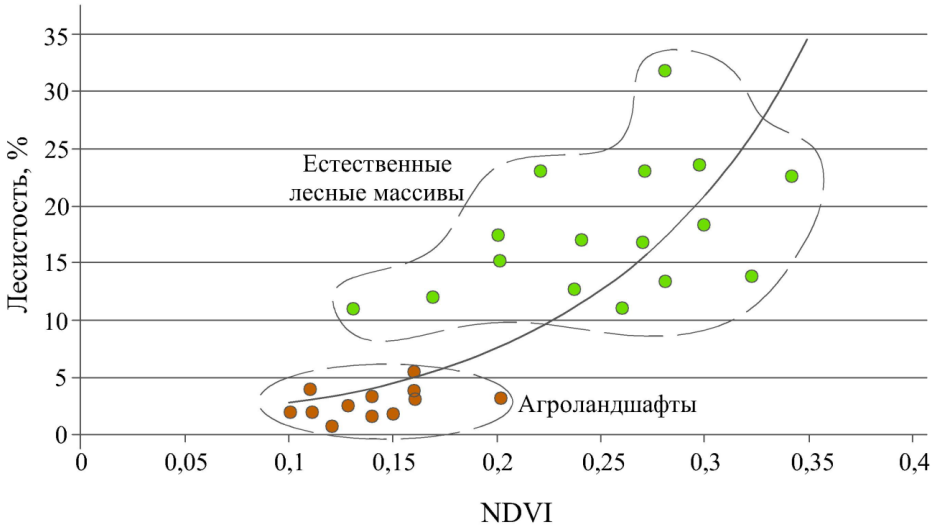


Рисунок 2 – Распределение значений NDVI и лесистости ландшафтов тестового полигона «Добринка»

Связь лесистости и NDVI аппроксимируется экспоненциальной функцией с коэффициентом детерминации 0,56:

$$y = 1{,}0151e^{10{,}081x},\ R^2 = 0{,}5605 \quad (2)$$

где y – лесистость ландшафта; x – NDVI; R^2 – коэффициент детерминации [5].

Вышеизложенное подтверждает возможности применения NDVI в случае контраста открытого почвенного покрова и зеленой растительности, который имеет место на огромных площадях малолесных регионов нашей страны.

Заключение. Считаем, что использование индекса NDVI при проведении инвентаризации лесного фонда в малолесных регионах юго-востока европейской части России вполне оправдано, однако существует ряд факторов, однозначно влияющих на качество получаемой с помощью NDVI информации. К ним относятся, в частности, качество исходного снимка, сезон и масштаб съемки, опытность дешифровщика и т.д. Поэтому предлагать внедрение индекса NDVI в практику лесоустройства и инвентаризации лесов в малолесных регионах России возможно только с определенными допущениями, например, необходимостью контроля получаемых данных экспертной группой.

Между тем, процедура картографирования лесистости агроландшафтов с применением индекса NDVI позволит в кратчайшие сроки без финансовых затрат на рекогносцировочные выезды провести предварительную оценку агролесомелиоративной обустроенности и защищенности территории как на региональном, так и на локальном уровнях. Применение данного метода в перспективе позволит отслеживать динамику

деградации или уничтожения естественной и искусственной растительности, контролировать ход лесовосстановительных работ, тем самым закладывая основу системы экологического мониторинга сельскохозяйственных земель.

Библиографический список

1. Берлянт, А. М. Картография [Текст]/ А. М. Берлянт. – М.: КДУ, 2011. – 464 с.
2. Заугольнова, Л. Б. Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки [Текст]/ Л. Б. Заугольнова, Т. Ю. Браславская. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 383 с.
3. Капралов, Е. Г. Геоинформатика [Текст]/ Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с.
4. Книжников, Ю. Ф. Аэрокосмические методы географических исследований [Текст]/ Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, О. В. Тутубалина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.
5. Кошелева, О. Ю. Использование NDVI для картографирования лесистости агролесоландшафтов [Текст]/ О. Ю. Кошелева, С. С. Шинкаренко // Экология, экономика, информатика. Сборник статей: в 3 т. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. – Т. 3: Геоинформационные технологии и космический мониторинг. – С. 262-266.
6. Кошелева, О. Ю. Роль картографирования лесистости в системе адаптивно-ландшафтного обустройства водосборов [Текст]/ О. Ю. Кошелева // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11. Естественные науки. – 2015. – № 1 (11). – С. 92-99.
7. Краеведение: биологическое и ландшафтное разнообразие природы Волгоградской области [Текст]/ В. А. Сагалаев, А. Н. Сажин, В. М. Кретинин, А. С. Рулев, В. Ф. Чернобай. – М.: Глобус, 2008. – 272 с.
8. Сухих, В. И. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве [Текст]/ В. И. Сухих. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – 392 с.
9. Dandan X., Xulin G. Compare NDVI extracted from Landsat 8 imagery with that from Landsat 7 imagery // American Journal of Remote Sensing. 2014. - Vol. 2. - No. 2. - P. 10-14.
10. Lyon J. G., Yuan D., Lunetta R. S., Elvidge C. D. A change detection experiment using vegetation indices // Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. 1998. - Vol. 64. - No 2. - P. 143-150.
11. Viña A., Gitelson A. A., Nguy-Robertson A. L., Peng Y. Comparison of different vegetation indices for the remote assessment of green leaf area index of crops // Remote Sensing of Environment. 2011. - No 115. - P. 3468-3478.

References

1. Berlyant, A. M. Kartografiya [Tekst]/ A. M. Berlyant. - M.: KDU, 2011. - 464 s.
2. Zaugol'nova, L. B. Metodicheskie podhody k]kologicheskoj ocenke lesnogo pokrova v bassejne maloj reki [Tekst]/ L. B. Zaugol'nova, T. Yu. Braslavskaya. - M.: Tovarischestvo nauchnyh izdanij KMK, 2010. - 383 s.
3. Kapralov, E. G. Geoinformatika [Tekst]/ E. G. Kapralov, A. V. Koshkarev, V. S. Tikunov. - M.: Izdatel'skij centr “Akademiya”, 2005. - 480 s.
4. Knizhnikov, Yu. F. A jerokosmicheskie metody geograficheskih issledovanij [Tekst]/ Yu. F. Knizhnikov, V. I. Kravcova, O. V. Tutubalina. - M.: Izdatel'skij centr “Akademiya”, 2004. - 336 s.
5. Kosheleva, O. Yu. Ispol'zovanie NDVI dlya kartografirovaniya lesistosti agrolesolandshaftov [Tekst]/ O. Yu. Kosheleva, S. S. Shinkarenko // Jekologiya, jekonomika, informatika. Sbornik statej: v 3 t. - Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo Yuzhnogo federal'nogo universiteta, 2015. - T. 3: Geoinformacionnye tehnologii i kosmicheskij monitoring. - S. 262-266.
6. Kosheleva, O. Yu. Rol' kartografirovaniya lesistosti v sisteme adaptivno-landshaftnogo obustrojstva vodosborov [Tekst]/ O. Yu. Kosheleva // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11. Estestvennye nauki. - 2015. - № 1 (11). - S. 92-99.
7. Kraevedenie: biologicheskoe i landshaftnoe raznoobrazie prirody Volgogradskoj oblasti [Tekst]/ V. A. Sagalaev, A. N. Sazhin, V. M. Kretinin, A. S. Rulev, V. F. Chernobaj. - M.: Globus, 2008. - 272 s.

8. Suhih, V. I. Ajerokosmicheskie metody v lesnom hozyajstve i landshaftnom stroitel'stve [Tekst]/ V. I. Suhih. - Joshkar-Ola: MarGTU, 2005. - 392 s.

9. Dandan X., Xulin G. Compare NDVI extracted from Landsat 8 imagery with that from Landsat 7 imagery // American Journal of Remote Sensing. 2014. - Vol. 2. - No. 2. - P. 10-14.

10.Lyon J. G., Yuan D., Lunetta R. S., Elvidge C. D. A change detection experiment using vegetation indices // Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. 1998. - Vol. 64. - No 2. - P. 143-150.

11.Viña A., Gitelson A. A., Nguy-Robertson A. L., Peng Y. Comparison of different vegetation indices for the remote assessment of green leaf area index of crops // Remote Sensing of Environment. 2011. - No 115. - P. 3468-3478.

E-mail: vnialmi@bk.ru

УДК 633.112:631.527

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ СРОКИ ПОСЕВА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ И ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

MAXIMUM ALLOWABLE PLANTING DATES WINTER SOFT AND HARD WHEAT ON THE LOWER VOLGA LIGHT-BROWN SOILS

В.В. Балашов *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
В.Н. Левкин *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
К.В. Левкина *кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент*

V.V. Balashov, V.N. Levkin, K.V. Levkina

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agricultural University

Рассмотрено влияние сроков посева на урожайность и качественные показатели зерна озимой мягкой и твердой пшеницы. Данные экспериментальных исследований выявили роль сроков посева в технологии возделывания озимой мягкой и твердой пшеницы в длительных исследованиях, которые проводилисьна светло-каштановых почвах Октябрьского ГСУ Волгоградской области. Глобальное потепление климата значительно изменили количество и сроки выпадения осадков. При отсутствии их в период оптимального срока сева можно применять более поздние сроки при условии получения всходов за счет осенних осадков. Так, при появлении всходов 19.10 в 2006 году, 28.10 в 2011 году, 14.10 в 2014 году урожайность озимой пшеницы составила от 2,29 до 2,89 т/га. Появление всходов в первой декаде октября и их хорошей перезимовки, урожайность пшеницы достигала до 3,15 – 4,74 т/га. Перезимовка озимой пшеницы зависела от сроков посева и развития растений в осенний период. Более высокая урожайность в 2012 г. была получена на 1 сроке, нормой высева 3 млн шт./га – 2,70 т/га, в 2013 г. – на 5 сроке, нормой высева 5 млн шт./га – 0,87 т/га, в 2014 г. – на 3 сроке, нормой высева 5 млн шт./га – 2,27 т/га. В среднем за 3 года более высокая урожайность сформировалась на 3 сроке посева с нормой высева 4 млн шт./га всхожих семян.

The effect of sowing date on yield and quality parameters of winter and durum wheat have been observed. Experimental studies have identified the role of planting dates in the technology of cultivation of a winter soft and durum wheat in long-term studies, which are conducted on Octyabrsky sort land sector of Volgograd region. The results showed that it is possible sowing of winter wheat at a later date on light-brown soils of the Bottom Volga region, subject to the seedlings by later autumn precipitation. Thus, the appearance of seedlings 19.10 in 2006, 28.10 in 2011, 14.10 in 2014 winter wheat yields ranged from 2.29 to 2.89 t / ha. The emergence of shoots in the first ten days of October, and their good overwintering, wheat yield reached to 3.15 - 4.74 t / ha. The hibernation of winter wheat planting depended on the timing and development of plants in the fall. The preservation of seedlings was higher at sowing in September. When sowing in October, seedling emergence, their development and wintering depends on weather conditions.

Ключевые слова: *озимая мягкая пшеница, озимая твердая пшеница, сроки посева, нормы посева, урожайность.*

Key words: *winter soft wheat, hard winter wheat, planting dates, crop yield.*

Введение. Важное место среди засушливых регионов занимает Нижнее Поволжье, которое является основным производителем высококачественного продовольственного зерна в России. Природно-климатические условия характеризуются присутствием неблагоприятных факторов, осложняющих устойчивое ведение сельскохозяйственного производства. Главными среди них являются: недостаточность и неустойчивость увлажнения, засухи.

Несмотря на обширный материал, полученный в результате научных исследований и практического опыта, многие вопросы в технологии озимой пшеницы требуют дальнейшего изучения и уточнения.

Очень важно правильно определить предельно поздние сроки посева, после которых сеять озимые нецелесообразно. Анализ литературных источников [2, 4, 7, 11] показывает, что более правильно не привязывать оптимальные сроки посева к календарным датам, так как при резком отклонении погодных условий от обычных условий для данного района календарные сроки утрачивают своё значение. Для каждого конкретного года, учитывая ожидаемую осеннюю аномалию температур воздуха и запасы продуктивной влаги, следует делать поправки и уточнять сроки сева.

В результате многочисленных научных исследований сформировалась общепринятая в научных кругах точка зрения в отношении оптимальных сроков сева озимых для различных зон Волгоградской области. По данным большинства исследований [2, 3, 11] посев озимых после 12-15 сентября нежелателен, так как снижает их урожайность. В практической деятельности очень часто допускаются некоторые отклонения в отношении принятых сроков, что следует отнести за счёт изменения режима атмосферного увлажнения территории, технической оснащенности и объёмов посевных площадей. Это обусловлено тем, что в период осенней вегетации, когда условия благоприятствуют росту и развитию растений не наблюдается значительного снижения продуктивности озимых культур.

Материалы и методы. Экспериментальная часть опытов и их производственная проверка проводится на светло-каштановых почвах Октябрьского ГСУ Волгоградской области**.** В представленной статье приведены результаты исследований по оценке сроков посева на урожайность озимой мягкой пшеницы за 10 лет (2006-2015 гг.) и озимой твердой пшеницы за 2011-2014 гг.

Средняя мощность гумусового горизонта светло-каштановых почв сортоучастка составляет 0,27-0,30 м. Содержание гумуса (по Тюрину) – 1,70 %, обеспеченность нитратным азотом – низкая 21,0 мг/кг почвы, подвижным фосфором (по Мачигину) – до 37,0 мг/кг, обменным калием – до 320 мг/кг. По механическому составу светло-каштановые почвы представлены тяжелыми суглинками.

Опыт 1. Влияние сроков посева на урожайность озимой пшеницы. Озимая пшеница высевалась в более поздние сроки, установленные для посева озимых в данной зоне (10.09-15.09). Норма высева – 4 млн всхожих семян на гектар, предшественник пар черный.

Опыт 2. Влияние норм высева и сроков посева на урожайность озимой твердой пшеницы Курант. Варианты опыта включали три нормы высева и 8 сроков посева. Повторность опыта 4-х кратная, размещение вариантов систематическое, площадь учетной делянки – 40 м^2. Предшественник – пар черный.

Результаты и обсуждение. Сроки посева, нормы высева и агрометеорологические условия осеннего периода имеют очень большое значение для роста и развития озимой пшеницы и существенно сказываются на величине её урожайности. Результаты ранее проведённых нами исследований [1, 7] (1989-1996 гг.) показали, что сроки посева и нормы высева оказывали влияние на процессы кущения, накопления питательных веществ,

зимостойкость и морозоустойчивость у изучаемых сортов. При несвоевременном (позднем) посеве и неблагоприятных метеорологических условиях осеннего периода озимая пшеница, по исследованиям [6], заканчивает вегетацию осенью на первом или втором этапах органогенеза, с недостаточно развитой корневой системой, пониженной зимостойкостью, малым накоплением запасных пластических веществ, что ведёт к увеличению гибели растений в период зимовки. При определенных условиях и поздние посевы, по нашим наблюдениям [1, 7, 8], удовлетворительно и даже хорошо сохранялись после перезимовки и формировали устойчивые урожаи. В то же время замедление ростовых процессов осенью, в связи с ранним наступлением пониженных температур, оказывали положительное влияние на перезимовку растений по отношению к ранним срокам посева.

Очень сложно прогнозировать предельно поздние сроки сева, при которых сеять озимые не целесообразно. Исследования показали, что такие сроки возможны при условии, что всходы не должны появляться на поверхности почвы. В этой фазе ростки имели хорошую зимостойкость и вероятность получения и сохранения всходов весной, но урожайность озимой пшеницы была низкой. С учётом биологических особенностей культуры, при весеннем появлении всходов за счёт весеннего кущения, растения способны формировать генеративные побеги, которые, как показали исследования, участвовали в формировании продуктивных побегов.

Наблюдения показали, что длительность периода «посев – всходы» зависела от влажности и температуры почвы, температуры воздуха, глубины заделки семян. По потребности запасов продуктивной влаги в посевном слое для прорастания семян и появления всходов, по исследованиям ряда авторов они не однозначны [2, 3, 7, 11]. Прорастание семян у озимых зерновых культур, как указывают многие исследователи, отмечается, если в посевном слое содержится не менее 5-10 мм продуктивной влаги, но удовлетворительное прорастание отмечается при влажности на 1-2 % выше коэффициента завядания. Установлено [2, 4, 7], что для получения гарантированных всходов озимой пшеницы в южных районах Волгоградской области (полевая всхожесть 70-75 %) необходимо иметь в период сева в слое почвы 0,0-0,1 м минимальный запас продуктивной влаги 6-7 мм, а в слое почвы 0,0-0,3 м – до 19,2 мм, что обеспечивает кущение растений.

Установленные закономерности не бесспорны. По нашим наблюдениям [1, 8, 9] стартовые запасы продуктивной влаги в посевном слое по годам различались значительно и в отдельные годы они были в период сева в слое почвы 0,0-0,1 м ниже минимального запаса продуктивной влаги (6-7 мм), посев проводили в сухую почву, получение всходов и развитие растений в осенний период, в основном определяли осенние осадки (таблица 1).

Приведенные результаты исследования в определенной мере позволяют применять и более поздние сроки посева в подзоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья, при условии получения всходов за счет более поздних осенних осадков.

Так, при появлении всходов 19.10 в 2006 году, 28.10 в 2011 году, 14.10 в 2014 году урожайность озимой пшеницы составила от 2,29 до 2,89 т/га. Появление всходов в первой декаде октября и их хорошей перезимовке, урожайность пшеницы достигала до 3,15 – 4,74 т/га.

Отсутствие всходов в осенний период (2013 год) при посеве 02.10 и появление всходов весной снижало урожайность до 1,07 т/га.

В условиях Нижнего Поволжья остро стоит задача устойчивого производства зерна озимой твердой пшеницы. В силу своих биологических особенностей и определенных климатических условий, Нижнее Поволжье является потенциально благоприятным регионом для производства зерна озимой твердой пшеницы.

Таблица 1 – Условия осенней вегетации и урожайность озимой пшеницы по годам исследований

Годы	Показатель					
	Дата посева	Появление всходов	Продолжительность «посев-всходы», суток	Количество осадков за осенний период, мм	Количество осадков за год, мм	Урожайность, т/га
2006	15.09	19.10	34	10,7	265,7	2,89
2007	03.10	10.10	7	34,1	175,3	2,22
2008	23.09	01.10	7	24,9	190,1	4,74
2009	29.09	09.10	9	5,4	198,4	3,15
2010	10.09	20.09	9	13,0	284,8	1,95
2011	26.09	28.10	31	28,7	188,5	2,29
2012	15.09	20.09	5	0,0	130,0	2,38
2013	02.10	05.04	весной	7,9	349,3	1,07
2014	28.09	14.10	15	0,0	179,5	2,43
2015	13.09	21.09	7	10,8	92,0	1,48

Возможность интродукции озимых форм твердой пшеницы в Нижнем Поволжье была доказана нами в ранее проведенных исследованиях [1, 7]. В последние годы селекционерами выведены новые сорта озимой твердой пшеницы, которые характеризуются высокой потенциальной урожайностью. По продуктивности они превышают яровые сорта твердой и незначительно уступают сортам озимой мягкой пшеницы.

Твердая озимая пшеница, в силу своей генетической природы (тетраплоидный вид), менее зимостойкая, чем мягкая озимая пшеница. Особо ценными свойствами большинства сортов озимой твердой пшеницы являются высокая засухоустойчивость и жаростойкость в период налива и созревания зерна, что особенно важно в аридных условиях зоны исследований [1, 9, 5, 8, 10].

В проводимых ранее нами исследованиях [1] наблюдались колебания урожайности озимой твердой пшеницы и для ответов на эти вопросы нами продолжаются исследования по оценке влияния агрометеорологических и технологических факторов на урожайность озимой твердой пшеницы. Полученные результаты отражают определенные количественные зависимости урожайности от агрометеорологических условий и технологических приёмов, таких как сроки посева, нормы высева озимой твердой пшеницы Курант.

Проведенные наблюдения за появлением всходов показали, что при посеве в сентябре (16.09; 23.09; 29.09) появление всходов отмечалось в 2011 году в сентябре и первой декаде октября. Продолжительность периода посев-всходы при первом сроке посева составила 5 дней, при втором и третьем сроках посева 11 дней. В условиях 2012 года при посеве до 03.10 всходы отмечались в октябре после выпадения осадков, при посеве в последующие сроки в осенний период всходов не было, начало всходов отмечалось 12.04. 2013 года. В 2012 году урожайность при норме высева 3,0 млн всхожих семян/га выше была при I сроке посева (16.09) и составила – 2,70 т/га, при более поздних сроках посева урожайность снижалась до 1,54 – 0,78 т/га. При норме высева 4,0 и 5,0 млн всхожих семян на гектар урожайность достигала соответственно от 2,07-2,11 т/га при посеве 23.09 и до 1,23-0,80 т/га при посеве 07.10.

В 2013 году в сухих условиях осени на 7 сроке посева (19.11) у семян отмечалось только начало появления ростка, в этой фазе перезимовка была лучше и урожайность озимой твердой пшеницы более высокой была при норме высева 5,0 млн и составила 0,83 т/га, что значительно выше по отношению к срокам посева 02.11 и 09.11, где урожайность достигала соответственно 0,52 и 0,56 т/га.

В 2014 году при норме высева 3,0 млн всхожих семян/га выше урожайность на 3 сроке и составила 1,79 т/га, при последующих сроках посева урожайность снижалась от 0,06 т/га, до 0,83 т/га.

При норме высева 4,0 млн всхожих семян/га выше урожайность при III сроке, где достигала 2,11 т/га, в последующие сроки урожайность снижалась до 0,23 т/га на 6 сроке и повышалась до 1,24 т/га на 4 сроке посева (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность озимой твердой пшеницы Курант в зависимости от сроков и норм высева, т/га

Нормы высева,	Сроки	Год			
млн шт./га	посева	2012	2013	2014	среднее
3	1	2,70	0,0	-	0,90
	2	1,54	0,0	-	0,51
	3	0,78	0,74	1,79	1,10
	4	1,05	0,71	0,83	0,86
	5	0,0	0,63	0,63	0,42
	6	0,0	0,23	0,06	0,09
	7	0,0	0,44	0,0	0,14
	8	0,0	0,62	0,0	0,20
4	1	1,74	0,0	-	0,58
	2	2,07	0,0		0,69
	3	1,77	0,82	2,11	1,56
	4	1,23	0,61	1,24	1,03
	5	0,0	0,64	1,10	0,58
	6	0,0	0,53	0,23	0,25
	7	0,0	0,43	0,0	0,14
	8	0,0	0,62	0,0	0,21
5	1	1,35	0,0	-	0,45
	2	2,11	0,0	-	0,73
	3	1,50	0,87	2,27	1,55
	4	0,80	0,72	1,30	0,94
	5	0,0	0,72	1,29	0,67
	6	0,0	0,52	0,28	0,27
	7	0,0	0,56	0,0	0,19
	8	0,0	0,83	0,0	0,28

*I срок- 16.09, II срок-23.09, III срок-29.09, IV срок-07.10,V срок- 14.10, VI срок-21.10, VII срок 02.11, VIII срок -09.12. 2012 год $НСР_{05}$ - общая -0,09, Фактор А (нормы высева) – 0,05, Фактор В (сроки посева) – 0,05, АВ – 0,05. 2013 год $НСР_{05}$ - общая -0,04, Фактор А (нормы высева) – 0,02, Фактор В (сроки посева) – 0,02, АВ – 0,02. 2014 год $НСР_{05}$ - общая -0,06, Фактор А (нормы высева) – 0,03, Фактор В (сроки посева) – 0,03, АВ – 0,03.

При норме высева 5,0 млн всхожих семян/га урожайность на 3 сроке посева достигала 2,27 т/га, что выше на 0,48 т/га по отношению к 3,0 млн шт. и 0,16 т/га к 4,0 млн шт. всхожих семян/га. При последующих сроках посева превышение урожайности при 4,0 млн шт. было незначительным, а на 3,0 млн шт. составило 0,47 т/га.

Заключение. Очень сложно прогнозировать предельно поздние сроки сева, при которых сеять озимые нецелесообразно. Исследования показали, что такие сроки возможны при условии, что всходы не должны появляться. При прорастании семян проростки имеют пониженную зимостойкость и вероятность сохранения всходов и получения урожаев зерна озимой мягкой и твердой пшеницы низкая. С учётом биологических особенностей при весеннем появлении всходов озимые пшеницы за счёт весеннего кущения и образования генеративных побегов формируют урожаи зерна.

Перезимовка озимой пшеницы зависела от сроков посева, норм высева и развития растений в осенний период. Выше сохранность всходов была при посеве в сентябре. При посеве в октябре появление всходов, их развитие и перезимовка зависела от погодных условий.

Библиографический список

1. Балашов, В.В. Озимая тургидная (твердая) пшеница в Волгоградской области [Текст] / В.В. Балашов, В.Н. Левкин // Аграрный вестник Урала. – 2007. – № 5(41). – С. 41-42.

2. Беляков, А.М. Биологические и организационно-технологические аспекты получения запланированных урожаев озимой пшеницы в Нижнем Поволжье [Текст] : автореф. дис…. д-ра с.-х. наук: 06.01.09.//Беляков Александр Михайлович - Волгоград, 2004. – 46 с.

3. Иванов, В.М. Научные основы совершенствования технологий возделывания зерновых культур в сухостепной зоне каштановых почв Нижнего Поволжья [Текст] : автореф. дис…. д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Иванов Владимир Михайлович. – Волгоград, 1997. – 36 с.

4. Иванов, В.М. Исследование приёмов возделывания озимых и яровых зерновых культур в Нижнем Поволжье [Текст] / В.М. Иванов, В.И. Филин / Волгог. гос. с.-х. акад. – Волгоград, 2004. – 296 с.

5. Ионова, Е.В. Интенсивность ростовых процессов в начальные стадии развития растений озимой пшеницы [Текст] / Е.В. Ионова // Зерновое хозяйство России. – 2011. – №3. – С. 1-4.

6. Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений: морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных форм покрытосеменных растений [Текст] / Ф.М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1984. – 240 с.

7. Левкин, В.Н. Теоретические и технологические аспекты формирования высокопродуктивных посевов озимой пшеницы для условий Нижнего Поволжья [Текст] : автореф. дис. док-ра с.-х. наук : 06.01.09 / Левкин Виктор Николаевич. – Волгоград, 2007. – 40 с.

8. Левкина, К.В. Формирование урожая озимой твердой пшеницы в зависимости от удобрений и норм высева в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области [Текст] / К.В. Левкина, В.В. Балашов, А.В. Балашов // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: материалы Межд. научно-практич. Конференции. Волгоград, 28-30 января 2014 г. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2014. – Том. 1 – С. 107-109.

9. Сорта селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко, обладающие высокой продуктивностью и экологической устойчивостью в условиях дефицита влаги [Текст] / Е.В. Ионова, Н.Е. Самофалова, Т.А. Гричаникова, В.Л. Газе // Зерновое хозяйство России. – 2010. – №6. – С. 1-4.

10. Урожайность и качество современных сортов твердой озимой пшеницы селекции ГНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко [Текст] / Н.Е.Самофалова, О.А. Дубинина, Н.П. Иличкина, Н.Е. Васюшкина // Зерновое хозяйство России. – 2013. – №1. – С. 1-9.

11. Филин, В.И. Оптимизация нормы высева и удобрения озимой пшеницы в степной зоне чернозёмных почв [Текст] / В.И. Филин, А.П. Тибирьков // Вестник АПК Волгоградской области. – 2006. – №2. – С. 20-21.

Reference

1. Balashov, V. V. Ozimaya turgidnaya (tverdaya) pshenica v Volgogradskoj oblasti [Tekst] / V. V. Balashov, V. N. Levkin // Agrarnyj vestnik Urala. - 2007. - № 5(41). - S. 41-42.

2. Belyakov, A. M. Biologicheskie i organizacionno-tehnologicheskie aspekty polucheniya zaplanirovannyh urozhaev ozimoj pshenicy v Nizhnem Povolzh'e [Tekst] : avtoref. dis…. d-ra s. -- h. nauk: 06.01.09.//Belyakov Aleksandr Mihajlovich - Volgograd, 2004. - 46 s.

3. Ivanov, V. M. Nauchnye osnovy sovershenstvovaniya tehnologij vozdelyvaniya zernovyh kul'tur v suhostepnoj zone kashtanovyh pochv Nizhnego Povolzh'ya [Tekst] : avtoref. dis…. d-ra s. -- h. nauk: 06.01.09 / Ivanov Vladimir Mihajlovich. - Volgograd, 1997. - 36 s.

4. Ivanov, V. M. Issledovanie prijomov vozdelyvaniya ozimyh i yarovyh zernovyh kul'tur v Nizhnem Povolzh'e [Tekst] / V. M. Ivanov, V. I. Filin / Volgog. gos. s.- h. akad. - Volgograd, 2004. - 296 s.

5. Ionova, E. V. Intensivnost' rostovyh processov v nachal'nye stadii razvitiya rastenij ozimoj pshenicy [Tekst] / E. V. Ionova // Zernovoe hozyajstvo Rossii. - 2011. - №3. - S. 1-4.

6. Kuperman, F. M. Morfofiziologiya rastenij: morfofiziologicheskij analiz etapov organogeneza razlichnyh form pokrytosemennyh rastenij [Tekst] / F. M. Kuperman. - M.: Vysshaya shkola, 1984. - 240 s.

7. Levkin, V.N. Teoreticheskie i tehnologicheskie aspekty formirovaniya vysokoproduktivnyh posevov ozimoj pshenicy dlya uslovij Nizhnego Povolzh'ya [Tekst] : avtoref. dis. dok-ra s. -- h. nauk : 06.01.09 / Levkin Viktor Nikolaevich. - Volgograd, 2007. - 40 s.

8. Levkina, K. V. Formirovanie urozhaya ozimoj tverdoj pshenicy v zavisimosti ot udobrenij i norm vyseva v podzone svetlo-kashtanovyh pochv Volgogradskoj oblasti [Tekst] / K. V. Levkina, V. V. Balashov, A. V. Balashov // Nauchnye osnovy strategii razvitiya APK i sel'skih territorij v usloviyah VTO: materialy Mezhd. nauchno-praktich. Konferencii. Volgograd, 28-30 yanvarya 2014 g. - Volgograd: Volgogradskij GAU, 2014. - Tom. 1 - S. 107-109.

9. Sorta selekcii VNIIZK im. I. G. Kalinenko, obladayuschie vysokoj produktivnost'yu i]kologicheskoj ustojchivost'yu v usloviyah deficita vlagi [Tekst] / E. V. Ionova, N. E. Samofalova, T. A. Grichanikova, V. L. Gaze // Zernovoe hozyajstvo Rossii. - 2010. - №6. - S. 1-4.

10. Urozhajnost' i kachestvo sovremennyh sortov tverdoj ozimoj pshenicy selekcii GNU VNIIZK im. I. G. Kalinenko [Tekst] / N. E. Samofalova, O. A. Dubinina, N. P. Ilichkina, N. E. Vasyushkina // Zernovoe hozyajstvo Rossii. - 2013. - №1. - S. 1-9.

11. Filin, V. I. Optimizaciya normy vyseva i udobreniya ozimoj pshenicy v stepnoj zone chernozjomnyh pochv [Tekst] / V. I. Filin, A. P. Tibir'kov // Vestnik APK Volgogradskoj oblasti. - 2006. - №2. - S. 20-21.

E-mail: agro@volgau.com

УДК 634.958:631.6

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРЕННОЙ МЕЛИОРАЦИИ МАЛОПРОДУКТИВНЫХ ЗЕМЕЛЬ В ЗОНЕ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

ASSESSMENT OF UNPRODUCTIVE LANDS RADICAL RECLAMATION EFFECTIVENESS IN THE ZONE OF CHESTNUT SOILS OF THE VOLGOGRAD REGION

А.Т. Барабанов[1], *доктор сельскохозяйственных наук*
А.И. Узолин[2], *кандидат сельскохозяйственных наук*
А.В. Кулик[1], *кандидат сельскохозяйственных наук*

A.T. Barabanov[1], A.I. Uzolin[2], A.V. Kulik[1]

[1]ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук», г. Волгоград

[2]Клетская научно-исследовательская агролесомелиоративная опытная станция (филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук»), ст. Клетская, Волгоградская обл.

[1]FSBSI «Federal Scientific Center of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Science»
[2]Scientific-research agroforest melioration experimental station Kletsky (branch of FSBSI «Federal Scientific Center of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Science»)

Осуществлена оценка эффективности технологии коренной мелиорации малопродуктивных земель, выведенных из сельскохозяйственного оборота в результате образования оврагов. Она состоит из выполаживания откосов и частичной засыпки оврагов до профиля пологих ложбин, запашки прямолинейных промоин, создания на размытых склонах гидротехнических сооружений (противоэрозионных валов) и систем защитных лесных насаждений. Такая технология была осуществлена в 60[x] годах XX века на территории Клетского района на площади более 4 тыс. га. По

прошествии более 50 лет изучено состояние созданных гидротехнических сооружений и защитных лесных насаждений. Изложены рекомендации по дальнейшей эксплуатации этих сооружений. Лучшим таксационным показателем обладает древостой стокорегулирующей лесополосы, расположенной ближе к водоразделу. К 45-летнему возрасту хвойные породы в ней имеют III класс бонитета, твердолиственные – IV и V класс, а мягколиственные – I-III класс с полнотой 0,6-0,7 и общим запасом древесины 184 м^3/га. Тип смешения древесных пород в этой стокорегулирующей лесной полосе оптимален для свежих суборей в лесорастительных условиях Клетского района. Построенная карта крутизны и трехмерная модель поверхности склона позволили оценить современный рельеф территории и отразить изменение формы склона после ее коренной мелиорации. Для полей, расположенных на межполосных пространствах рассматриваемой системы, определен вид сельскохозяйственного использования.

The assessment of the effectiveness of radical melioration technology of unproductive lands removed from agricultural rotation due to ravines formation is carried out. The technology consists of slopes flattening and partial filling of ravines to a profile of flat hollows, a plowing of rectilinear gullies, creation of the hydraulic engineering constructions (antierosion shaft) and systems of forest shelterbelts indistinct slopes. Such technology was developed on the area of more than 4 thousand hectares in the territory of Kletsky district in the 60-s of the XX-th century. The state of the created hydraulic engineering constructions and protective forest shelterbelts was investigeted in more than 50 years. Recommendations about further exploitation of said constructions are presented. The forest stand of the flow- regulative shelterbelt located closer to a watershed showed the best taxation indicators. To 45-year age its coniferous species have the III class of bonitet, hard-wooded breeds – IV and the V class, and weak-wooded breeds - the I-III class with completeness of 0,6-0,7 and a common reserve of wood - 184 m^3/hectare. The type of mixture of tree species in this flow- regulative shelterbelt is optimum for wet subory in forest vegetation conditions of Kletsky district. The created map of the angle of gradient and three-dimensional model of a slope surface allowed to estimate a modern relief of the territory and to show change of a slope form after its radical reclamation. The type of agricultural use was determined for the sheltered fields of the system under consideration.

Ключевые слова: *эрозия, коренная мелиорация, малопродуктивные земли, стокорегулирующие лесополосы, таксационные показатели, крутизна склона.*

Key words: *erosion, radical reclamation, unproductive lands, flow- regulative shelterbelts, taxation indexes, slope gradient.*

Введение. Интенсивное сельскохозяйственное использование земель при низкой культуре земледелия в середине XX в. способствовало проявлению эрозионных процессов. В результате образования оврагов большие площади склоновых земель были выведены из сельскохозяйственного оборота, превращены в малопродуктивные угодья, которые необходимо было возвращать в интенсивное использование. Во ВНИАЛМИ для этих целей была разработана и осуществлена в 60^x годах XX века на территории Клетского района на площади более 4 тыс. га технология коренной мелиорации малопродуктивных земель [1, 5]. Она включала в себя выполаживание откосов и частичную засыпку оврагов до профиля пологих ложбин, планировку территорий (в т.ч. запахивание прямолинейных промоин), создание на размытых склонах гидротехнических сооружений (противоэрозионных валов) и систем защитных лесных насаждений.

По прошествии более 50 лет нами дана оценка эффективности проведенных мероприятий коренной мелиорации на основе результатов обследования созданных гидротехнических сооружений и защитных лесных насаждений, а также определения современного микрорельефа склона.

Материалы и методы. Исследуемый участок расположен между двух оврагов Висленький и Осиновый на склоне западной и юго-западной экспозиции по правому берегу суходола Кобелевский на землях Клетского НИАГЛОС - филиала ФНЦ агроэко-

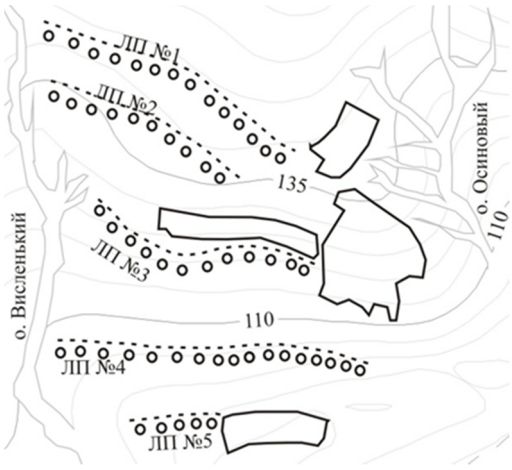
логии РАН. Крутизна склона до коренной мелиорации изменялась от 3 до 10°, поверхность была расчленена размывами глубиной от 1 до 10 м. Степень расчлененности составляла от 23 до 31 км/км^2, а объем вынесенного почвогрунта – 1000-3600 м^3/га [1]. Почвы темно-каштановые маломощные суглинистые различной степени смытости. Содержание гумуса в пределах 1,2-1,5 %. Почвообразующие породы на разных частях склона представлены тяжелыми делювиальными суглинками, серыми глинистыми опоками, мелоподобными мергелями и мелами [9, 8].

Работы по мелиорации на склоне были проведены в 1967-1971 гг. В результате выположены овраги глубиной до 6 м и создана система противоэрозионных валов и стокорегулирующих защитных лесополос протяженностью 2000 м [9]. В устьевых частях оврагов построены плотины-перемычки, в результате чего образовались пруды-водопоглотители, служащие для концентрации продуктов смыва почвогрунта от талого и ливневого стока.

Основной целью работы являлось определение сохранности гидротехнических устройств и лесонасаждений, характера изменения микрорельефа склона, а также эффективности проведенных работ.

Таксация лесонасаждений проводилась в соответствии с методическими указаниями для работников лесного хозяйства [6]. Изучение микрорельефа склона осуществлялось на основе методов компьютерного дешифрирования космоснимков и составления трехмерной модели рельефа [4, 7].

Результаты и обсуждение. В 2015-2016 гг. на исследуемом участке проведена оценка состояния и сохранности противоэрозионных валов и стокорегулирующих лесополос. Высота валов колеблется от 1 до 4 м. Она зависела от ожидаемого противоэрозионного эффекта при защите от смыва почв при стоке талых и ливневых вод при проектировании системы. Так, наибольшая высота отмечается на приводораздельной и присетевой частях склона, постепенно снижаясь к его подножью. Размещены валы поперек склона (практически описывая горизонтали). В целом валы находятся в удовлетворительном состоянии, лишь в первом от водораздела образовались прорывы вследствие расположенной выше по склону пашни площадью 31,7 га, с которой во время активного снеготаяния и ливневых дождей большой интенсивности концентрируется поверхностный сток.



Условные обозначения:
○ ○ ○ - стокорегулирующие лесополосы, ▭ - массивное облесение, – – – - противоэрозионные валы

Рисунок 1 – Схема расположения стокорегулирующих лесополос

На склоне имеется пять трехрядных стокорегулирующих лесополос, созданных в начале 70-х годов XX в. (рисунок 1). В результате проведения таксации определено их состояние на 2016 г. Лучшим таксационным показателем обладает древостой в стокорегулирующей лесополосе №2, расположенной ближе к водоразделу. К 45-летнему возрасту хвойные породы в ней имеют III класс бонитета, твердолиственные – IV и V класс и мягколиственные – I-III класс с полнотой 0,6-0,7, общим запасом 184 м^3/га древесины (таблица 1). Из этого следует, что данный тип смешения древесных пород стокорегулирующих лесных полос оптимален для свежих суборей в лесорастительных условиях Клетского района.

Таблица 1 – Таксационные характеристики стокорегулирующих лесополос, размещенных на землях после коренной мелиорации

Состав		Средние показатели		Бонитет	Полнота (сомкнутость крон)	Запас, м^3		Сохранность, %
коэффициент	порода	высота, м	диаметр, см			общий	в т.ч. сухостой	
Стокорегулирующая лесополоса № 1								
8	Сосна крымская	10	16	III	0,5	27	1	79,2
2	Клён ясенелистный	8	10	IV		7	1	
ед.	Черемуха магалебская	3,5	6	-		5	2	
Стокорегулирующая лесополоса № 2								
4	Дуб черешчатый	9	12	IV	0,6	71	3	71,4
1	Дуб красный	7	12	V		10	-	
2	Сосна обыкновенная	11	14	III		36	2	
3	Сосна крымская	12	16	III		51	2	
ед.	Тополь пирамидальный	16	24	I		4	-	
ед.	Осина	12	16	III		6	-	
ед.	Черемуха магалебская	3,5	6	-		5,5	1	
ед.	Карагана древовидная	2	3	-		0,5	-	
Стокорегулирующая лесополоса № 3								
6	Сосна крымская	10	18	III	0,6	64	2	90,6
4	Дуб черешчатый	9	14	IV		43	2	
ед.	Клён ясенелистный	8	10	IV		4	1	
ед.	Черемуха магалебская	4	6	-		4	0,5	
Стокорегулирующая лесополоса № 4								
9	Сосна обыкновенная	7	10	V	0,5	165	4	91,2
1	Клён ясенелистный	7	10	V		14	1	
ед.	Черемуха магалебская	3	4	-		4	0,5	
Стокорегулирующая лесополоса №5								
10	Сосна обыкновенная	6	10	V	0,5	30	1	50,0
ед.	Черемуха магалебская	3	4	-		4	0,5	

У лесополос, расположенных ниже по склону таксационные показатели хуже. Бонитет сосны обыкновенной снижается до V класса, а величина общего запаса древесины изменяется в пределах 63-113 м^3/га, что объясняется ухудшением почвенно-растительных условий.

В целом, по результатам дешифрирования космоснимка территории отмечается низкая сохранность лесополос (повышается выпад пород) на части склона южной экспозиции близ оврага Осиновый, где мощность гумусового горизонта резко сокращает-

ся, а местами наблюдаются выходы коренных пород (опок). Такое состояние насаждений объясняется в том числе расположением лесополос ниже вала, где сокращается влагообеспеченность растений. А между валом и лесополосой наблюдается обширное порослевое и семенное размножение древесно-кустарниковой растительности.

На основе ЦМР в программе Surfer 12.0 построена карта крутизны склона (рисунок 2), которая характеризует современный рельеф участка. На большей части территории крутизна склона в пределах 2-4,5^{o}. Стандартное отклонение 1,7^{o}. Так как к настоящему времени склон имеет выпукло-вогнутую форму, то крутизна возрастает до 6^{o} к его основанию в сторону оврага Осиновый. В целом на поверхности участка через 50 лет после проведенных работ по выполаживанию оврагов возникновения новых не выявлено.

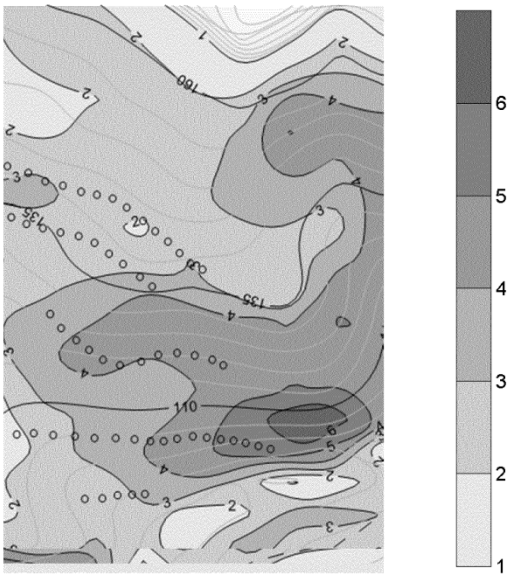


Рисунок 2 – Карта крутизны склонов, град.

Для оценки современной поверхности склона на основе ЦМР SRTM-3 и современных геоинформационных комплексов SASPlanet и Global Mapper была создана современная трехмерная модель склона (рисунок 3) [10, 11]. Максимальная абсолютная высота – 160 м, минимальная – 88 м, средняя – 124 м. Базис эрозии составляет 72 м. Стандартное отклонение 19,2 м. При дешифрировании космоснимка территории и составлении модели поверхности склона на межполосных пространствах выделяются ложбины на выположенных местах глубоких оврагов.

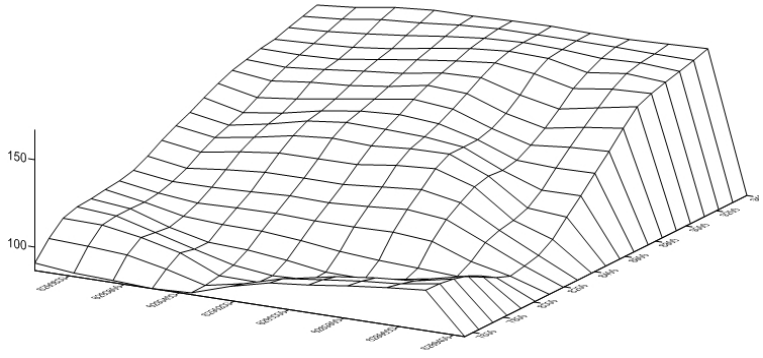


Рисунок 3 – Трехмерная модель современной поверхности склона

Для определения вида сельскохозяйственного использования межполосных пространств в Global Mapper проложены профили от водораздела до подножья склона [3, 12]. По полученным данным крутизна склона изменяется, в среднем составляет 4,5°, поэтому эти поля можно использовать под сенокосы и естественные пастбища. До коренной мелиорации эти участки использовались как малопродуктивные пастбища, где урожайность степных трав (полынь с типчаком) составляла 0,15-0,20 т/га сухой массы, в настоящее время она возросла до 1,0-1,5 т/га [2].

Заключение. Проведенные исследования системы стокорегулирующих лесополос и противоэрозионных валов на землях, подверженных коренной мелиорации, показал, что в 45-летнем возрасте лучшими таксационными показателями обладает древостой стокорегулирующей лесополосы №2, где дуб черешчатый, сосна обыкновенная и крымская являются главными породами с бонитетом IV и III соответственно.

В целом, технология коренной мелиорации малопродуктивных земель позволила не только улучшить гидрологический режим территории, но и повысить урожайность естественных сенокосов и пастбищ. При проектировании лесополос в сочетании с гидротехническими сооружениями на склонах насаждения должны располагаться до вала, что обеспечит в зонах с недостаточным увлажнением более высокую сохранность древостоя.

Библиографический список

1. Духнов, В.К. Возврат в интенсивный сельскохозяйственный оборот размытых склоновых земель [Текст] / В.К. Духнов, И.Г. Зыков, Г.Н. Лепилин // Защита почв от эрозии и возврат размытых склонов в пашню: сб. науч. тр. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1981. – С. 78-94.

2. Клетский опытно-овражный опорный пункт (справочник-путеводитель) [Текст] / А.И. Узолин, Ю.М. Суковатов, А.В. Кулик, З.П. Дорохина. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2012. – 32 с.

3. Кулик, К.Н. Агролесомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов [Текст] / К.Н. Кулик. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. – 248 с.

4. Кулик, К.Н. Компьютерное математико-картографическое моделирование агролесоландшафтов на основе аэрокосмической информации [Текст] / К.Н. Кулик, В.Г. Юферев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – №1. – С. 52-54.

5. Кулик К.Н. О перспективах защитного лесоразведения в Волгоградской области [Текст] / К.Н. Кулик, А.К. Кулик // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий в современных международных условиях: сб. ст. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2015. – С. 303-307.

6. Лесная таксация и лесоустройство: учеб. [Текст] /В.В. Загреев, Н.Н. Гусев, А.Г. Мошкалев, Ш.А. Селимов. – М.: Экология, 1991. – 384 с.

7. Рулев, А.С. Геоинформационное картографирование и моделирование эрозионных ландшафтов [Текст] / А.С. Рулев, В.Г. Юферев, М.В. Юферев. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2015. – 150 с.

8. Терешкин, А. В. Оценка эрозионно-гидрологической роли агролесомелиорации на темно-каштановых почвах Среднего Дона [Текст] : дис. канд. с.-х. наук по специальности 06.03.04/ А. В. Терешкин. – Волгоград, 1992. – 251 с.

9. Теоретические кривые вероятности превышения поверхностного стока талых вод и стокорегулирующая роль зяби на каштановых и темно-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / А.Т. Барабанов, А.И. Узолин, А.В. Кулик, М.М. Кочкарь // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2(42). – С. 40-48.

10. Юферев, В.Г. Геоинформационные технологии в агролесомелиорации [Текст]/ В.Г. Юферев и [др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010. – 102 с.

11. Mather, P.M. Computer processing of remotely-sensed images: an introduction [Text]/ P.M. Mather. – N.Y.: Wiley, 2004. – 442 p.

12. Pimentel, D. Soil Erosion Threatens Food Production [Text] / D. Pimentel, M. Burgess // Agriculture. –2013. – № 3. – P. 443-463.

References

1. Duhnov, V. K. Vozvrat v intensivnyj sel'skohozyajstvennyj oborot razmytyh sklonovyh zemel' [Tekst] / V. K. Duhnov, I. G. Zykov, G. N. Lepilin // Zaschita pochv ot jerozii i vozvrat razmytyh sklonov v pashnyu: sb. nauch. tr. - Volgograd: VNIALMI, 1981. – S. 78-94.

2. Kletskij opytno-ovrazhnyj opornyj punkt (spravochnik-putevoditel') [Tekst] / A. I. Uzolin, Yu. M. Sukovatov, A. V. Kulik, Z. P. Dorohina. - Volgograd: VNIALMI, 2012. - 32 s.

3. Kulik, K. N. Agrolesomeliorativnoe kartografirovanie i fitojekologicheskaya ocenka aridnyh landshaftov [Tekst] / K. N. Kulik. – Volgograd: VNIALMI, 2004. – 248 s.

4. Kulik, K. N. Komp'yuternoe matematiko-kartograficheskoe modelirovanie agrolesolandshaftov na osnove ajerokosmicheskoj informacii [Tekst] / K. N. Kulik, V. G. Yuferev // Doklady Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. - 2010. - №1. - S. 52-54.

5. Kulik K. N. O perspektivah zaschitnogo lesorazvedeniya v Volgogradskoj oblasti [Tekst] / K. N. Kulik, A. K. Kulik // Strategicheskoe razvitie APK i sel'skih territorij v sovremennyh mezhdunarodnyh usloviyah: sb. st. - Volgograd: VNIALMI, 2015. - S. 303-307.

6. Lesnaya taksaciya i lesoustrojstvo: ucheb. [Tekst] /V. V. Zagreev, N. N. Gusev, A. G. Moshkalev, Sh. A. Selimov. – M.: Jekologiya, 1991. - 384 s.

7. Rulev, A. S. Geoinformacionnoe kartografirovanie i modelirovanie]rozionnyh landshaftov [Tekst] / A. S. Rulev, V. G. Yuferev, M. V. Yuferev. - Volgograd: VNIALMI, 2015. - 150 s.

8. Tereshkin, A. V. Ocenka jerozionno-gidrologicheskoj roli agrolesomelioracii na temnokashtanovyh pochvah Srednego Dona [Tekst] : dis. kand. s. -h. nauk po special'nosti 06.03.04/ A. V. Tereshkin. - Volgograd, 1992. - 251 s.

9. Teoreticheskie krivye veroyatnosti prevysheniya poverhnostnogo stoka talyh vod i stokoreguliruyuschaya rol' zyabi na kashtanovyh i temno-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst] / A. T. Barabanov, A. I. Uzolin, A. V. Kulik, M. M. Kochkar' // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - № 2(42). - S. 40-48.

10. Yuferev, V. G. Geoinformacionnye tehnologii v agrolesomelioracii [Tekst]/ V. G. Yuferev i [dr.]. – Volgograd: VNIALMI, 2010. – 102 s.

11. Mather, P.M. Computer processing of remotely-sensed images: an introduction [Text]/ P.M. Mather. - N.Y.: Wiley, 2004. - 442 p.

12. Pimentel, D. Soil Erosion Threatens Food Production [Text]/ D. Pimentel, M. Burgess // Agriculture. -2013. – № 3. – P. 443-463.

E-mail: s.erozii@yandex.ru

УДК 633.853.494

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОЦЕНОЗОВ ЯРОВОГО РАПСА

PHYTOSANITARY CONDITION OF SPRING RAPE AGROCENOSES

В.А. Гущина, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
Н.Д. Агапкин, *кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*
А.С. Лыкова, *кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

V.A. Gushina, N.D. Agapkin, A.S. Lykova

ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА

Penza State Agricultural Academy

Применительно к местным почвенно-климатическим условиям выявлены особенности формирования продуктивности ярового рапса при различных способах борьбы с сорной растительностью и вредителями. Установлено, что в период всходов во все годы исследований встречались сорняки двух биологических типов: малолетние и многолетние. Из малолетних зимующих наиболее распространены – пастушья сумка *(Capsella bursapastoris)*, ярутка полевая *(Thlaspi arvense)*, ромашка непахучая *(Pyrethrum inodora)*; из яровых ранних – марь белая *(Chenopodium album)*, подмаренник цепкий *(Galium aparine)*, редька дикая *(Raphanus sativus)*, горец шероховатый *(Polygonum*

scarbrum); из яровых поздних – щетинник сизый *(Setaria glauca)*, щирица обыкновенная *(Amaranthus hybridus)*, просо куриное *(Echinochloa crusgall)*, пикульник ладанный *(Galeopsis ladanum)*. Многолетние представлены группой корнеотпрысковых – осот розовый *(Cirsium arvense)*, осот желтый *(Sonchus arvensis)*, вьюнок полевой *(Convolvulus arvensis)*, сурепка обыкновенная *(Barbarea vulgaris)* и стержнекорневых сорняков – одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale)*. При использовании гербицида Дуал голд засоренность была ниже контроля на 43,9…51,3 %. Гербицид надежно защищал культурные растения в фазу розетки листьев от заселения сорной флорой второй волны, а также сохранял свою активность в почве на протяжении всего периода вегетации. Перед уборкой количество сорняков не превышало экономического порога вредоносности и составило 11,3… 12,8 шт./м^2. Численность и видовой состав насекомых изменялся в зависимости от погодных условий и фенофаз развития растений ярового рапса. Максимальная численность вредителей отмечена в фазы бутонизации и цветения. Актара и Круйзер надежно защищали растения на протяжении всего периода вегетации, а гербицид Дуал голд значительно повышал эффективность использования инсектицидов. Наибольшую урожайность 1,67 т/га обеспечило комплексное использование элементов технологии.

With regard to the local soil and climatic conditions of the peculiarities of formation of productivity of spring rape in different ways to control weeds and pests. It was established that during the period of germination in all the years of research weeds met two biological types: juvenile and perennial. From young hibernating most common - shepherd's purse (Capsella bursapastoris), Thlaspi arvense (Thlaspi arvense), mayweed (Pyrethrum inodora); from early spring - white goosefoot (Chenopodium album), cleavers (Galium aparine), wild radish (Raphanus sativus), a grungy knotweed (Polygonum scarbrum); from late spring - a gray foxtail (Setaria glauca), common amaranth (Amaranthus hybridus), barnyardgrass (Echinochloa crusgall), galeopsis incense (Galeopsis ladanum). Perennial weed forming a group represented by - pink sow thistle (Cirsium arvense), yellow sow thistle (Sonchus arvensis), field bindweed (Convolvulus arvensis), common winter cress (Barbarea vulgaris) and weeds with tap - dandelion (Taraxacum officinale). When using the herbicide Dual Gold debris, was below the control 43,9 ... 51,3 %. The herbicide is reliably protected crops in the phase of rosette of leaves from the population of weed flora of the second wave, and remained active in the soil throughout the growing season. Before cleaning the weeds did not exceed the economic threshold and amounted to 11,3 ... 12,8 pcs./m^2. The number and species composition of insects vary depending on the weather conditions and plant development phenophases spring rape. Maximum number of pests observed in budding and flowering phases. Akhtar and Kruyzer reliably protect plants throughout the growing season, and the herbicide Dual Gold significantly increased the efficiency of insecticides. The highest yield of 1,67 t/ha provided a comprehensive use of cell technology.

Ключевые слова: *яровой рапс, сорняки, вредители, гербицид, боронование посевов, инсектицид, урожайность.*

Key words: *spring rape, weeds, pests, herbicide, harrowing, insecticide yields.*

Введение. В России за последние 20 лет на фоне суммарного сокращения посевных площадей можно наблюдать исчезновение одних масличных культур и доминирование других. Такая ситуация грозит привести к сокращению биоразнообразия, нарушению агроэкологического равновесия и ухудшению фитосанитарной обстановки [7, 8].

Масличные капустные культуры могут занять свои экологические ниши в дополнение к традиционному подсолнечнику, что повысит стабильность производства маслосемян [6].

В большинстве районов Российской Федерации до последнего времени рапс возделывался на незначительных площадях. Однако, являясь культурой многоцелевого назначения, рапс претендует на расширение посевной площади с целью обеспечения населения растительным маслом, потребности в котором составляют 60…70 % от физиологически необходимой нормы [2]. Рапсовое масло приобретает все большее значение в качестве альтернативы дизельного топлива, что позволяет частично сократить потребление невозобновляемого запаса природной нефти [1, 3]. В качестве корма ши-

роко используются рапсовый жмых и шрот. Зеленая масса, отличаясь высоким содержанием сырого протеина, охотно поедается разными видами животных, успешно используется как сидеральное удобрение, а с корневыми и пожнивными остатками в почву поступают элементы питания, эквивалентные внесению 15 т/га навоза [9, 10].

Основными причинами, сдерживающими получение высоких и стабильных урожаев семян ярового рапса являются нерациональное использование защитных мероприятий. Поэтому совершенствование приемов возделывания данной культуры, адаптированных к условиям произрастания, позволит полнее реализовать ее потенциал [4].

В России как возобновляемый источник сырья и энергии рапс должен занять соответствующее место среди ведущих масличных культур, а в условиях Среднего Поволжья его возделывание и переработка на пищевые, кормовые и технические цели является актуальным.

Материалы и методы. Исследования по изучению влияния средств защиты растений от сорняков и вредителей на продуктивность маслосемян ярового рапса проводились в 2008…2010 годах на опытном поле ФГУП «Учхоз «Рамзай» Пензенской ГСХА» на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом.

Фактор А – защита от сорняков: 0 – без обработки; 1– механическая обработка (боронование посевов легкими боронами в фазу 3…5 настоящих листьев); 2– химическая обработка (предпосевное внесение гербицида Дуал голд (норма расхода 1,3…1,6 л/га), механизм действия которого заключается в блокировании процесса отрастания сорняков. Он менее летуч, по сравнению с аналогичными гербицидами. Поэтому его можно применять направленно, практически избегая снижения эффективности из-за испарения. В отличие от летучих гербицидов, которые необходимо глубоко заделывать в почву, Дуал голд в обычных условиях не требует заделывания в почву.

Фактор В – защита от вредителей: 0 – без применения инсектицида; 1 – обработка инсектицидом Актара (норма расхода 0,8 кг/га) от крестоцветных вредителей в начале бутонизации; 2 – двукратная обработка Актарой (0,8 кг/га) в начале бутонизации и цветения.

Актара, ВДГ (250 г/кг тиаметоксама). Системный инсектицид контактно-кишечного действия, проникая внутрь растения, сохраняет длительную активность против основных вредителей сельскохозяйственных культур, в том числе сосущими.

В качестве объекта исследований использован сорт *Ратник*, рекомендованный для использования в сельскохозяйственном производстве по Средневолжскому региону. Семена для посева обработаны инсектицидным протравителем системного действия Круйзер (8…10 л/га). Повторность опыта четырехкратная. Размещение делянок систематическое. Площадь делянок первого порядка 24 м^2, второго – 8 м^2. Норма высева 2,5 млн всхожих семян на гектар. Глубина посева 1…2 см. Предшественник – озимая пшеница.

Погодные условия в годы проведения исследований были различными, что позволило дать объективную оценку изучаемым приемам возделывания культуры. Благоприятными для развития растений были 2008 и 2009 годы, когда гидротермический коэффициент в период посев – созревание составил 1,2 и 1,3 соответственно, что характеризует их как достаточно увлажненные. В засушливый 2010 год ГТК составил 0,1.

Результаты и обсуждение. В агроценозе необходимо учитывать взаимоотношения, в которых выделяют два его важнейших компонента: возделываемая культура и сорные растения. Обычно культурный компонент представлен одним видом растений, а сорные – несколькими видами. В связи с этим, возникает конкуренция, которая выражается в остром соперничестве между растениями за использование основных факторов жизни. При этом доминирующее положение занимают те виды растений, которые быстрее и лучше их. А так как яровой рапс на начальных фазах роста и развития отличается низкой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам, следовательно,

необходимо предпринять своевременные меры по борьбе с сорной флорой [5]. В наших опытах для подавления сорной растительности применялись боронование по всходам в фазу 3…5 настоящих листьев и предпосевное внесение гербицида Дуал голд.

Учет сорняков проводили в период всходов, фазу розетки листьев и перед уборкой. Уже в период всходов во все годы исследований встречались сорняки двух биологических типов: малолетние и многолетние. Из малолетних зимующих наиболее распространены: пастушья сумка *(Capsella bursapastoris)*, ярутка полевая *(Thlaspi arvense)*, ромашка непахучая *(Pyrethrum inodora)*; из яровых ранних – марь белая *(Chenopodium album)*, подмаренник цепкий *(Galium aparine)*, редька дикая *(Raphanus sativus)*, горец шероховатый *(Polygonum scarbrum)*; из яровых поздних – щетинник сизый *(Setaria glauca)*, щирица обыкновенная *(Amaranthus hybridus)*, просо куриное *(Echinochloa crusgall)*, пикульник ладанный *(Galeopsis ladanum)*. Многолетние представлены группой корнеотпрысковых – осот розовый *(Cirsium arvense)*, осот желтый *(Sonchus arvensis)*, вьюнок полевой *(Convolvulus arvensis)*, сурепка обыкновенная *(Barbarea vulgaris)* и стержнекорневых сорняков – одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale)*.

В фазу полных всходов в среднем за три года исследований количество сорняков по вариантам опыта составило 13,1…28,0 шт./м^2, из них на долю многолетних приходилось 36,6…44,6 %. При использовании гербицида Дуал голд засоренность составила 13,1…15,1 шт./м^2 или на 43,9…51,3 % ниже контроля, что свидетельствует о средней степени засоренности посевов. Гербицид блокировал процесс отрастания сорняков, что вызвало их гибель еще до появления всходов и повышало конкурентоспособность ярового рапса. Масса сорняков находилась в пределах 23,6…25,1 г/м^2, причем 50 % приходилось на многолетние.

Фаза розетки листьев совпадала с появлением второй волны сорняков, однако гербицид Дуал голд надежно защищал культурные растения от заселения сорной флорой. Количество сорняков варьировало в пределах 21,5…23,7 шт./м^2, что на 46,6…51,6 % ниже контрольного варианта.

Незначительное улучшение фитосанитарного состояния посевов рапса отмечено при бороновании всходов в фазу 3…5 настоящих листьев. Суть механической обработки заключалась в подрезании сорняков и присыпании их землей. Это повышало устойчивость растений ярового рапса на начальных фазах роста и развития по отношению к сорным, но не увеличивало продуктивность культуры, так как многие сорняки обладают высокой способностью к отрастанию. В основном это касается многолетних корнеотпрысковых сорняков (вьюнок полевой, осот розовый), у которых ярко выражена способность к вегетативному размножению. Количество сорняков снизилось по отношению к контролю на 7,5…13,8 шт./м^2.

Во второй половине вегетации растения ярового рапса формируют большую надземную массу и способы самостоятельно подавлять сорняки. Так, к уборке, в посевах рапса преобладали из однолетних злаковых сорняков куриное просо, щетинник сизый, также встречались однолетние двудольные – марь белая, щирица запрокинутая и многолетние сорняки – осот розовый, вьюнок полевой. Их количество снизилось до 11,3…33,2 шт./м^2, так как однолетние сорняки к этому времени заканчивают свой цикл вегетации и отмирают. На долю многолетних приходилось 37,0…40,1 %, их масса по вариантам опыта изменялась в пределах 10,6…32,6 г/м^2. Установлено, что по количественному и видовому составу доминирующее положение занимали малолетние сорняки. Гербицид сохранял свою активность в почве на протяжении всего периода вегетации. Так, перед уборкой количество сорняков составило 11,3…12,8 шт./м^2 (сырая масса – 20,6…23,5 г/м^2), что не превышало экономического порога вредоносности (ЭПВ двудольных и злаковых сорняков в посевах масличных культур составляет 20…30 шт./м^2).

Полученные данные позволяют говорить о возможности успешного подавления сорной флоры с помощью химических средств защиты, а отказ от применения пестицидов может привести к увеличению засоренности агроценоза.

На размножение вредителей большое влияние оказывают погодные условия. Прохладный и влажный 2008 год был не благоприятен для развития вредителей. Напротив, в 2009 и 2010 годах сложились оптимальные условия для размножения насекомых, так как в сухую и жаркую погоду у них повышается потребность во влаге и поддержание водного баланса осуществляется за счет частых уколов листьев и стеблей. При этом может наблюдаться гибель посевов.

Численность насекомых заметно изменялась и по фенофазам развития рапса. Заселение посевов вредителями начинается в фазу полных всходов. Первыми появляются крестоцветные блошки. При постепенном повышении температуры их численность нарастала в течение двух недель до момента образования розетки. Однако количество насекомых в среднем за три года исследований в фазу всходов не превышало экономический порог вредоносности (ЭПВ – 5 жуков/растение) и составило 18,1…23,0 штук на 100 растений. Это объясняется тем, что семена для посева были обработаны инсектицидным протравителем системного действия Круйзер, который надежно защищал рапс от вредителей в течение 30 дней, а также повышал устойчивость растений к засухе, что особенно ярко проявилось в условиях 2010 года. Однако в этом году численность вредителей была несколько выше – 18,9…25,3 штук на 100 растений. Такое же количество крестоцветных блошек выявлено и весной 2009 года, так как этот период характеризовался повышенными температурами на фоне низкой влажности.

К фазе бутонизации на посевах рапса активизировались жуки рапсового цветоеда (ЭПВ – 2…3 жука/растение), рапсового пилильщика (ЭПВ – 1…2 гусеницы (ложногусеницы)/растение) и стеблевого скрытнохоботника (ЭПВ – 1…2 жука на 40 растений). Вредоносность от этих насекомых достигает значительных размеров. Жуки и личинки поражают генеративные органы ярового рапса. Поврежденные растения не образуют семена. Потери семян могут составлять 15 %, а при массовом размножении личинки способны полностью уничтожить урожай семян. При учете вредителей отмечено, что численность рапсового цветоеда и стеблевого скрытнохоботника не превышала ЭПВ и за три года исследований их количество изменялось в пределах 58,3…88,6 и 1,3…3,8 штук на 100 растений соответственно. Популяция рапсового пилильщика варьировала в пределах 35,6…61,3 шт./100 растений. До обработки растений ярового рапса инсектицидом общее количество вредителей изменялось от 115,1 до 137,1 шт./100 растений, причем минимальное их число было отмечено на фоне гербицида Дуал голд.

Это связано с низкой численностью сорняков-переносчиков вредителей, так как до появления всходов основной культуры насекомые питаются сорняками, а затем уже поражают культурные растения.

Для борьбы с вредителями в фазе бутонизации была проведена однократная обработка инсектицидом Актара, который надежно защищал яровой рапс, в результате чего численность вредителей снизилась на 22,8…46,8 %.

Наибольшее количество насекомых в фазу цветения наблюдалось в контрольном варианте, где преобладал рапсовый цветоед. В отдельных цветках отмечалось одновременно несколько личинок, которые полностью уничтожали соцветие. Так, его максимальная численность – 102,5 штук на 100 растений отмечена в 2010 году, общее число вредителей по вариантам опыта варьировало в пределах 88,6…180,2 шт./на 100 растений. Рапс сильно повреждался насекомыми, листья были объедены на 25…30 %, что соответствовало третьей степени повреждения по 5-балльной шкале. В более прохладном и влажном 2008 году распространение вредителей было в 1,3…1,6 раза меньше, отмечено частичное повреждение листьев.

Наибольший эффект в борьбе с насекомыми получен при двукратной обработке Актарой. Так, в 2008 году численность вредителей снизилась до 22,1 штук на 100 растений, в 2009 году – до 52,3 штук и в 2010 – до 72,5 насекомых на 100 растений.

В период цветение – зеленый стручок начинается лет бабочек капустной моли (ЭПВ – 5 гусениц/ложногусениц на 100 растений). Их появление совпадало с формированием стручков, что наносило ощутимые потери. Личинки съедали створки и семена, оставляя лишь центральные жилки. Это приводило к снижению продуктивности растений ярового рапса. Их число варьировало по вариантам опыта от 26,1 до 43,5 гусениц/100 растений. Однако после 20 августа популяция вредителей снизилась в связи с их уходом на зимовку в естественные станции.

Таким образом, численность и видовой состав насекомых изменялся в зависимости от погодных условий и фенофаз развития растений ярового рапса. В сезонной динамике развития вредителей можно выделить два периода с максимальной их численностью – бутонизация и цветение. В связи с этим, выбор инсектицидов должен определяться сочетанием их высоких токсических свойств с продолжительным периодом действия на вредителей. Выбранные нами Актара и Круйзер надежно защищали растения на протяжении всего периода вегетации, а гербицид Дуал голд значительно повышал эффективность использования инсектицидов.

Урожайность, являясь конечным выражением процессов роста и развития растений, отражает все, что происходит в ходе онтогенеза, поэтому она больше всего подвержена воздействию факторов окружающей среды. В результате исследований установлено, что на формирование урожая ярового рапса влияли погодные условия периода вегетации и средства защиты растений.

Более благоприятные условия для развития ярового рапса сложились в 2009 году, урожайность составила 1,23…2,40 т/га и максимальной она была при сочетании химической защиты растений от сорняков и двукратной обработке от вредителей, семенная продуктивность превышала контрольный вариант на 1,17 т/га (таблица).

Таблица – Урожайность ярового рапса по годам, т/га

Фактор А – защита от сорняков	Фактор В – защита от вредителей	2008 г.	2009 г.	2010 г.	средняя
Без обработки	Без инсек. (контроль)	1,15	1,23	0,45	0,94
	Однокр. обр.	1,33	1,39	0,50	1,06
	Двукр. обр.	1,39	1,49	0,48	1,12
Повсходовое боронование	Без инсек.	1,42	1,61	0,53	1,19
	Однокр. обр.	1,57	1,82	0,56	1,32
	Двукр. обр.	1,65	1,91	0,60	1,39
Гербицид	Без инсек.	1,67	2,27	0,67	1,54
	Однокр. обр.	1,77	2,31	0,73	1,60
	Двукр. обр.	1,82	2,40	0,80	1,67

$НСР_{05}$ (2008 г.), т/га: по фактору А – 0,026, по фактору В – 0,011, по факторам взаимодействия АВ – 0,063

$НСР_{05}$ (2009 г.), т/га: по фактору А – 0,038, по фактору В – 0,013, по факторам взаимодействия АВ – 0,053

$НСР_{05}$ (2010 г.), т/га: по фактору А – 0,023, по фактору В – 0,010, по факторам взаимодействия АВ – 0,046

Повсходовое боронование обеспечило получение 1,61…1,91 т/га семян, что на 36,0…42,3 % больше контроля. Аналогичная ситуация наблюдалась и в 2008 году, но урожай был в 1,1…1,3 раза ниже, по сравнению с 2009 годом, что вызвано сильной засоренностью агроценоза. Однако гербицид обеспечивал надежную защиту ярового рап-

са от сорняков, что способствовало формированию наибольшей урожайности, которая составила 1,67…1,82 т/га. Механическая обработка посевов по урожайности уступала химической борьбе с сорняками на 14,9…18,4 %.

Ввиду обострения внутривидовой конкуренции растений ярового рапса в засушливых условиях 2010 года формировался довольно низкий урожай – 0,45…0,80 т/га, причем наибольшую урожайность обеспечило комплексное использование элементов технологии.

Заключение. Вышеизложенные данные позволили выявить закономерности изменения урожая как от погодных условий, так и от изучаемых агроприемов. Оптимальным по семенной продуктивности был 2009 год, когда повсходовое боронование рапса и предпосевное внесение гербицида с использованием инсектицида позволили получить урожайность семян в пределах 1,91…2,40 т/га, которая в среднем за три года исследований варьировала от 1,19 до 1,67 т/га.

Библиографический список

1. Аитов, Д.Ф. Перспективы использования биодизеля в сельском хозяйстве республики Татарстан [Текст] / Д.Ф. Аитов, Д.В. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 3 (17). – С. 104-106.

2. Артемов, И.В. Рапс – масличная и кормовая культура [Текст] / И.В. Артемов, В.В. Карпачев. – Липецк: ОАО «Полиграфический комплекс «Ориус», 2005. – 144 с.

3. Гущина, В.А. Продуктивность агроценоза ярового рапса (Brassika narus oleifera annua, Metzger) в паровом звене севооборота при различных сроках посева и нормах высева в условиях лесостепи Среднего Поволжья [Текст] / В.А. Гущина, А.С. Лыкова // Нива Поволжья. – 2009. – № 4(13). – С. 7-11.

4. Гущина, В.А. Формирование продуктивности и качества маслосемян ярового рапса в лесостепи Среднего Поволжья [Текст] : монография / В.А. Гущина, А.С. Лыкова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 189 с.

5. Егорова, Г.С. Фитосанитарный контроль посевов ярового рапса на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / Г.С. Егорова, О.В. Плакущева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). – С. 34-38.

6. Итоги изучения иного направления использования генофонда масличных и прядильных культур в селекции [Текст] /В.А. Гаврилова, Н.Б. Брач, Л.П. Подольная, А.Г. Дубовская, С.Н. Кутузова и др. // Тр. по прикладной бот., ген. и селекции. – СПб, 2007. – Т. 164. – С. 119-141.

7. Смирнов, А.А. Увеличение биоразнообразия – путь устойчивого развития растениеводства России [Текст] / А.А. Смирнов. – Пенза: ООО «Ростра», 2011. – 25 с.

8. Смирнов, А.А. Интродукция крамбе абиссинской (CRAMBE ABYSSINICA HOCHST.) в Среднем Поволжье: монография [Текст] / А.А. Смирнов, Т.Я. Прахова, И.И. Плужникова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – 106 с.

9. Хусаинов, А.Т. Подбор оптимального предшественника при возделывании ярового рапса в условиях Северного Казахстана [Текст] / А.Т. Хусаинов, Г.Ж. Шайхин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 8 (70). – С. 13-16.

10. Федотов, В.А. Рапс России [Текст] / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, В.П. Савенков. – Москва: Агролига России, 2008. – 336 с.

Reference

1. Aitov, D. F. Perspektivy ispol'zovaniya biodizelya v sel'skom hozyajstve respubliki Tatarstan [Tekst] / D. F. Aitov, D. V. Ivanov // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – № 3 (17). – S. 104-106.

2. Artemov, I. V. Raps - maslichnaya i kormovaya kul'tura [Tekst] / I. V. Artemov, V. V. Karpachev. – Lipeck: OAO “Poligraficheskij kompleks “Orius”, 2005. - 144 s.

3. Guschina, V. A. Produktivnost' agrocenoza yarovogo rapsa (Brassika narus oleifera annua, Metzger) v parovom zvene sevooborota pri razlichnyh srokah poseva i normah vyseva v usloviyah lesostepi Srednego Povolzh'ya [Tekst] / V. A. Guschina, A. S. Lykova // Niva Povolzh'ya. – 2009. – № 4(13). – S. 7-11.

4. Guschina, V. A. Formirovanie produktivnosti i kachestva maslosemyan yarovogo rapsa v lesostepi Srednego Povolzh'ya [Tekst] : monografiya / V. A. Guschina, A. S. Lykova. - Penza: RIO PGSXA, 2015. - 189 s.

5. Egorova, G. S. Fitosanitarnyj kontrol' posevov yarovogo rapsa na svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst] / G. S. Egorova, O. V. Plakuscheva // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 4 (40). - S. 34-38.

6. Itogi izucheniya inogo napravleniya ispol'zovaniya genofonda maslichnyh i pryadil'nyh kul'tur v selekcii [Tekst] /V. A. Gavrilova, N. B. Brach, L. P. Podol'naya, A. G. Dubovskaya, S. N. Kutuzova i dr. // Tr. po prikladnoj bot., gen. i selekcii. - SPb, 2007. - T. 164. - S. 119-141.

7. Smirnov, A. A. Uvelichenie bioraznoobraziya - put' ustojchivogo razvitiya rastenievodstva Rossii [Tekst] / A. A. Smirnov. - Penza: OOO “Rostra”, 2011. - 25 s.

8. Smirnov, A. A. Introdukciya krambe abissinskoj (CRAMBE ABYSSINICA HOCHST.) v Srednem Povolzh'e: monografiya [Tekst] / A. A. Smirnov, T. Ya. Prahova, I. I. Pluzhnikova. - Penza: RIO PGSXA, 2013. - 106 s.

9. Husainov, A. T. Podbor optimal'nogo predshestvennika pri vozdelyvanii yarovogo rapsa v usloviyah Severnogo Kazahstana [Tekst] / A. T. Husainov, G. Zh. Shajhin // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2010. - № 8 (70). - S. 13-16.

10. Fedotov, V. A. Raps Rossii [Tekst] / V. A. Fedotov, S. V. Goncharov, V. P. Savenkov. - Moskva: Agroliga Rossii, 2008. - 336 s.

E-mail: annacoroleva-85@mail.ru

УДК 633.15:631.445.4

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И АГРОФОНОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПО СИСТЕМЕ СТРИП-ТИЛ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

WATER-CONSUMING AND YIELD OF CORN DEPENDING ON PREDECESSORS AND AGROPHONES AT CULTIVATION BY THE SYSTEM STRIP-TIL IN THE VOLGOGRAD REGION

В.М. Иванов, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
А.В. Кубарева, *аспирант*

V.M. Ivanov, A.V. Kubareva

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Исследованиями, проведенными в 2013-2015 гг. с кукурузой на зерно на южных черноземах по технологии Стрип-тил, установлено, что лучшим предшественником этой культуры является озимая пшеница, несколько худшим сама кукуруза, а наименее благоприятным – подсолнечник. По изученным агрофонам самая высокая урожайность кукурузы получена на варианте $N_{66}P_{32}K_{32}$. В зависимости от сложившихся агрометеорологических условий оптимальная норма высева изменялась от 60 тыс./га всхожих семян в благоприятных 2013 и 2015 гг. до 50 тыс./га в засушливом 2014 г.

Studies were conducted in 2013 - 2015 with corn for grain in the southern black-lands with the Strip-til technology, it was found that the best precursor of this crop is winter wheat, maize itself is somewhat worse, and the least favorable was sunflower. The study of agro-phones showed the highest maize yields obtained on $N_{66}P_{32}K_{32}$ version. Depending on the prevailing agro-meteorological conditions optimal seeding rate ranged from 60 thousand / ha of seeds germinating under favorable 2013 and 2015 up to 50 thousand / ha in dry 2014.

***Ключевые слова**: агрофон, водопотребление, кукуруза на зерно, норма высева, предшественник, Стрип-тил, урожайность.*

***Key words:** agro-phone, water consumption, maize for grain, seed rate, the precursor, the strip-methyl, productivity.*

Введение. Стрип-тил – новая технология выращивания полевых культур – представляет большой интерес для России, в том числе и Волгоградской области. Это система земледелия, при которой почва осенью нарезается полосами с одновременным локальным внесением удобрений в подкорневой слой, а междурядья остаются необработанными [2, 3, 4]. Кукуруза является наиболее важной культурой в мировом земледелии и одним из основных продуктов питания. Ресурсосберегающие технологии в сельском хозяйстве стали основой для создания устойчивых агроэкосистем [10]. При возделывании кукурузы повышается плодородие почвы: с пожнивными и корневыми остатками на гектарной площади она оставляет около 14 тонн органических веществ, при минерализации которых в почве накапливается до 52,5 кг азота, 12,8 – фосфора и 79,1 кг – калия [5]. Одним из важнейших элементов технологии выращивания кукурузы является система удобрений. Грамотно внося удобрения, можно влиять на рост и развитие растений [1, 7, 8, 9]. Для получения высоких результатов необходимо обратить серьезное внимание на приобретение высококачественных семян отечественных и зарубежных гибридов, а именно F1 (первого поколения), и на технологию их возделывания [6].

Материалы и методы. В ЗАО «Краснокоротковское» Новоаннинского района в 2013-2015 гг. был заложен трехфакторный опыт, поставленный методом расщепленной делянки, в трехкратной повторности. В нем использовали раннеспелый гибрид кукурузы НК Гитаго (ФАО 200), выращиваемый по технологии Стрип-тил. В исследованиях изучались: фактор А – предшественник (озимая пшеница, кукуруза на зерно, подсолнечник); фактор В – фона удобрений: контроль, $N_{50}P_{16}K_{16}$ ($N_{16}P_{16}K_{16}$ – основное внесение + N_{34} в подкормку), $N_{66}P_{32}K_{32}$ ($N_{32}P_{32}K_{32}$ – основное внесение + N_{34} в подкормку) и фактор С – нормы высева (50, 60 и 70 тыс./га всхожих семян). Общая площадь делянки третьего порядка составила 228 м², учетной – 182 м². Почва в опыте – южный чернозем, с содержанием гумуса 4,7 %, pH-7,5, общего азота – 84,7 мг/кг (обеспеченность очень низкая), подвижного фосфора – 43,4 (повышенная), обменного калия – 395,0 мг/кг (повышенная).

Подготовка поля начиналась с осени. Для уничтожения сорняков использовали гербицид глифосатной группы Рап, 36 % ВР в дозе 4 л/га (А). Затем нарезались полосы (в 2012 г. – 11 октября, в 2013 г. – 10 октября и в 2014 г. – 14 октября) культиватором Ортман (глубина 23 – 25 см, ширина 25 см) с одновременным внесением удобрений в жидком виде на глубину рыхления. Посев осуществлялся 6-рядной пропашной сеялкой Моносем на глубину 6 – 7 см при ширине междурядий 76 см. Кукурузу посеяли в 2013 г. – 22 апреля, в 2014 г. – 5 мая и в 2015 г. – 26 мая. По уходу за посевами в фазу 3 – 5 листьев культуры против однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков применяли гербицид Балерина, 41,7 % СЭ при норме расхода 0,4 л/га и подкормку аммиачной селитрой в жидком виде в дозе N_{34} на вариантах $N_{16}P_{16}K_{16}$ и $N_{32}P_{32}K_{32}$. За период вегетации против вредителей (личинки стеблевого мотылька и хлопковой совки) при превышении экономического порога вредоносности (ЭПВ) применялся инсектицид Каратэ Зеон, 5 % МКС в дозе 0,2 л/га (А). Уборку проводили комбайном Акрос 530 с кукурузной жаткой Орош. Кукуруза на зерно убиралась при влажности зерна не более 22 %. Затем влажность зерна доводилась на элеваторе до стандартной – 14 %.

В годы исследования за период вегетации культуры количество атмосферных осадков составило: в 2013 г. – 199 мм, в 2014 г. – 127 мм и в 2015 г. – 235 мм. Они выпадали неравномерно и распределялись по месяцам следующим образом: в 2013 г. – в апреле – 10,4 мм, мае – 45,2, июне – 96,6, июле – 43,4, августе – 3,4 мм, в 2014 г. – 31,7 мм, 57,7; 22,0; 15,6 мм соответственно. Самым влажным был 2015 г.: в мае выпало 3,9 мм, июне – 124,8, июле – 87,3, августе –10,0, сентябре – 9,3 мм. Средняя относительная влажность воздуха за вегетационный период имела следующие значения: в 2013 г. – 30 %, в 2014 г. – 27 и в 2015 г. – 31 %. Среднесуточная температура воздуха за период посев-полная спелость в

2013 г. составила 23,0 ºС, в 2014 г. – 27,1, а в 2015 г. – 23,7 ºС. По гидротермическому коэффициенту (ГТК) вегетационного периода 2013 г. относился к засушливому (0,75), 2014 г. оценивался как очень засушливый (0,42), а 2015 г. определялся засушливым (0,92) [1].

Продолжительность вегетационного периода кукурузы на зерно составила: в 2013 г. и 2015 г. на удобренном фоне по озимой пшенице и кукурузе 100 дней, а по подсолнечнику 98. На контроле она сократилась на один день соответственно перечисленным вариантам опыта. В засушливом 2014 г. вегетационный период был на 2 дня короче: на первом фоне он составил 98, 98, 96 дней, а на втором – 97, 97 и 95.

Результаты и обсуждение. Динамика влажности почвы в период от посева до полной спелости растений в разные годы складывалась в соответствии с погодными условиями. В благоприятном 2013 г. в течение вегетации она медленно снижалась, но не достигала влажности завядания. В засушливом 2014 г. после фазы цветения влажность почвы стала резко снижаться и острый дефицит влаги наступил в молочно-восковую спелость. В 2015 г. в первой половине вегетации отмечалось плавное снижение влажности почвы, а к концу периода восковая – полная спелость растения испытывали дефицит влаги (рисунок 1).

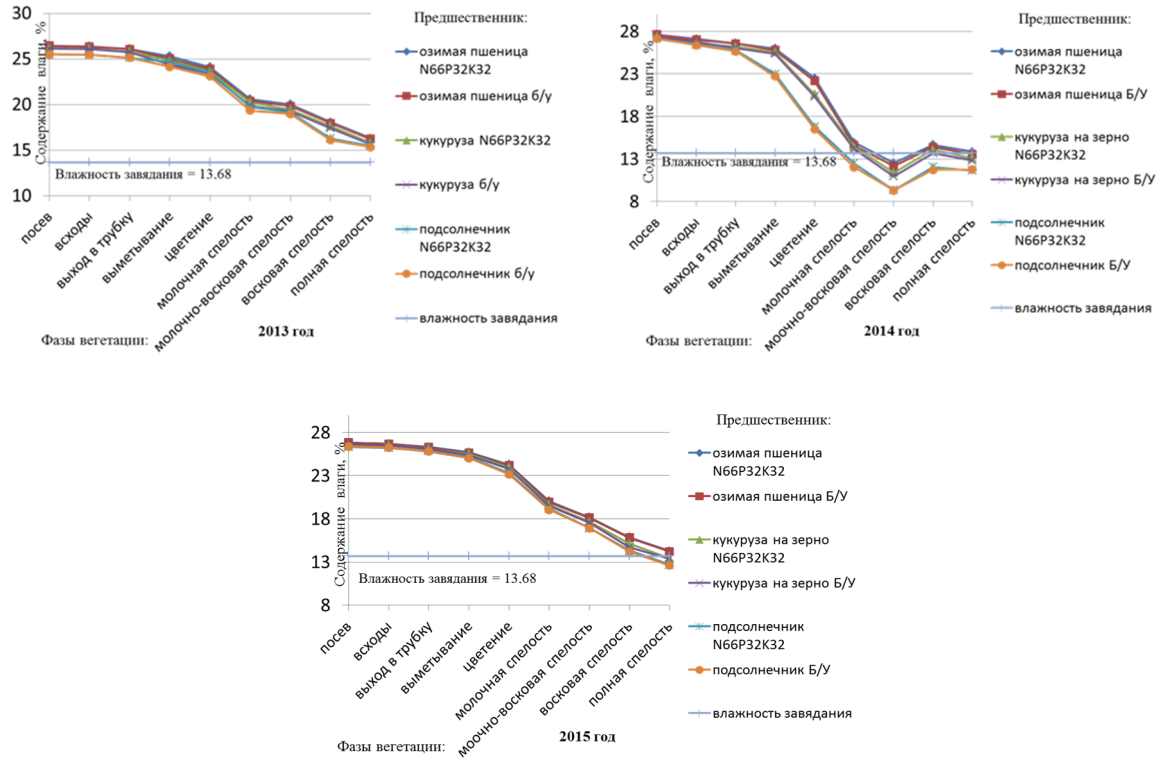


Рисунок 1 – Динамика влажности почвы в слое 0 – 100 см по предшественникам и агрофонам при норме высева 60 тыс./га всхожих семян (2013 – 2015 гг.), м³/га

В среднем за три года изучения запасы продуктивной влаги в течение вегетационного периода составили: при посеве по удобренному фону $N_{66}P_{32}K_{32}$ – 1604 м³/га (предшественник – озимая пшеница), 1577 (кукуруза), 1529 (подсолнечник), а к концу уборки – 260, 186, 143 м³/га. На неудобренном фоне отмечены аналогичные закономерности: при посеве – 1605 м³/га (озимая пшеница), 1577 (кукуруза), 1530 (подсолнечник), а к полной спелости 252, 178, 134 м³/га соответственно (рисунок 2).

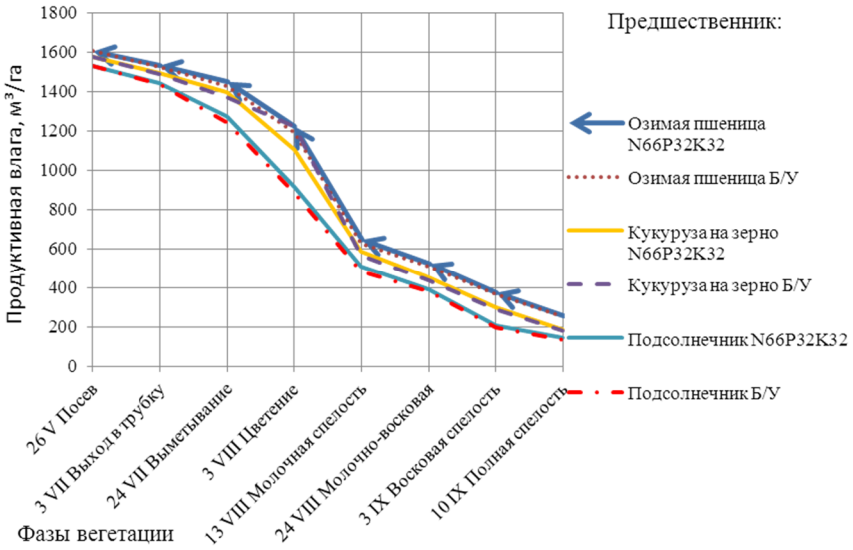


Рисунок 2 – Запасы продуктивной влаги в слое 0 – 100 см по предшественникам и агрофонам при норме высева 60 тыс./га всхожих семян (среднее за 2013-2015 гг.), м³/га

Суммарное водопотребление за трехлетний период также зависело от рассматриваемых факторов (таблица 1).

Таблица 1 – Суммарное водопотребление кукурузы в зависимости от предшественника, агрофона при норме высева 60 тыс./га всхожих семян (среднее за 2013-2015 гг.)

Показатель	Предшественник					
	Озимая пшеница		Кукуруза		Подсолнечник	
	Б/У	$N_{66}P_{32}K_{32}$	Б/У	$N_{66}P_{32}K_{32}$	Б/У	$N_{66}P_{32}K_{32}$
Запасы доступной влаги при посеве в слое 0 – 1,0 м, м³/га	1605	1604	1577	1577	1530	1529
Осадки за вегетационный период, мм	187	187	187	187	187	187
Используемые осадки при К=0,7, мм	130,9	130,9	130,9	130,9	130,9	130,9
Запасы доступной влаги в слое 0 – 1,0 м перед уборкой, м³/га	252	260	178	186	134	143
Суммарное водопотребление, м³/га	2662	2653	2708	2700	2705	2695
Доля осадков в общем водопотреблении, %	49,2	49,3	48,3	48,5	48,4	48,6
Доля почвенной влаги в общем водопотреблении, %	50,8	50,7	51,7	51,5	51,6	51,4
Среднесуточное водопотребление, м³/га	26,9	26,7	27,6	27,2	28,1	27,7
Урожайность, т/га	4,823	6,302	4,477	5,933	2,966	4,030
Коэффициент водопотребления, м³/т	551,9	421,0	604,9	455,1	912,0	668,7
Количество зерна на 1 мм продуктивной влаги, кг	18,1	23,7	16,5	21,9	10,9	14,9

На фоне $N_{66}P_{32}K_{32}$ по предшественнику озимая пшеница суммарное водопотребление было наименьшим – 2653 м³/га, а по зерновой кукурузе и подсолнечнику несколько большим – 2700 и 2695 м³/га. На контроле оно увеличилось по перечисленным предшественникам – на 9, 8 и 10 м³/га соответственно. Важным показателем является также коэффициент водопотребления, который показывает расход влаги на создание 1 т продукции. На удобренном фоне $N_{66}P_{32}K_{32}$ по предшественнику озимая пшеница расте-

ния использовали влагу наиболее экономно, по кукурузе на зерно отмечалось увеличение данного показателя на 34,1 м³/т, а на подсолнечнике он оказался самым высоким – на 247,7 м³/т больше. На неудобренном фоне по всем предшественникам расход влаги резко повысился: по озимой пшенице он был равен 558,7 м³/т, по кукурузе – на 53,0 м³/т больше и подсолнечнику – на 360,1 м³/т. Наименьшее количество зерна на 1 мм продуктивной влаги сформировалось по предшественнику подсолнечник без удобрений и составило 10,9 кг, а наибольшее – по озимой пшенице удобренного фона $N_{66}P_{32}K_{32}$ и было равно 23,7 кг.

Таблица 2 – Урожайность кукурузы в 2013 – 2015 гг., т/га

Агрофон (В)	Норма высева, тыс./га (С)	Предшественник (фактор А)								
		2013 г.			2014 г.			2015 г.		
		Озимая пшеница	Кукуруза	Подсолнечник	Озимая пшеница	Кукуруза	Подсолнечник	Озимая пшеница	Кукуруза	Подсолнечник
Контроль	50	5,064	4,782	3,720	4,189	3,800	1,929	4,599	4,228	3,063
	60	5,600	5,427	3,922	4,147	3,644	1,805	4,721	4,360	3,170
	70	5,607	5,540	3,915	4,000	3,452	1,748	4,635	4,246	3,088
$N_{50}P_{16}K_{16}$	50	6,328	5,988	4,726	4,900	4,557	2,284	5,340	4,972	3,410
	60	7,055	6,752	4,929	4,826	4,482	2,142	5,460	5,165	3,469
	70	7,000	6,681	4,900	4,642	4,161	2,074	5,281	5,014	3,418
$N_{66}P_{32}K_{32}$	50	7,227	6,837	5,457	5,273	4,938	2,463	5,724	5,375	3,688
	60	7,858	7,385	5,800	5,200	4,853	2,506	5,847	5,562	3,784
	70	7,800	7,400	5,748	5,081	4,747	2,328	5,759	5,412	3,706
Среднее (А)		6,615	6,310	4,790	4,695	4,293	2,142	5,263	4,926	3,421
Среднее (В)		без удобрений – 4,842 $N_{50}P_{16}K_{16}$ – 6,039 $N_{66}P_{32}K_{32}$– 6,835			без удобрений – 3,190 $N_{50}P_{16}K_{16}$ –3,785 $N_{66}P_{32}K_{32}$ –4,154			без удобрений – 4,012 $N_{50}P_{16}K_{16}$ –4,614 $N_{66}P_{32}K_{32}$ –4,984		
Среднее (С)		50 тыс. – 5,570 60 тыс. – 6,081 70 тыс. – 6,065			50 тыс. – 3,814 60 тыс. – 3,734 70 тыс. – 3,581			50 тыс. – 4,488 60 тыс. – 4,615 70 тыс. – 4,506		

$НСР_{05}$ 2013 г.: A,B,C, ABC = 0,064, AB, AC, BC = 0,110
$НСР_{05}$ 2014 г.: A,B,C, ABC = 0,061, AB, AC, BC = 0,106
$НСР_{05}$ 2015 г.: A,B,C, ABC = 0,066, AB, AC, BC = 0,114

В среднем за три года исследований урожайность кукурузы заметно изменялась как в зависимости от изучаемых факторов, так от погодных условий (таблица 2). По фактору А самая высокая урожайность получена по предшественнику озимая пшеница. В 2013 г. она составила 6,615 т/га, в 2014 г. – на 1,920 т/га и в 2015 г. – на 1,352 т/га меньше. Немного уступает как предшественник сама зерновая кукуруза. Так, в 2013 г. её урожайность достигла 6,310 т/га, в то время как в 2014 г. и 2015 г. только 4,293 и 4,926 т/га соответственно. Самая низкая урожайность получена при размещении кукурузы после подсолнечника. Разница, по сравнению с озимой пшеницей в 2013 г., составила 1,825 т/га, в 2014 г. – 2,553 и в 2015 г. – 1,842 т/га. По другим изучаемым факторам лучший результат обеспечил удобренный фон $N_{66}P_{32}K_{32}$ и норма высева 60 тыс. всхожих семян/га в 2013 и 2015 гг. и 50 тыс./га – в 2014 г.

Заключение. Результаты трехлетних исследований позволяют сделать следующие выводы:

– динамика влажности почвы и запасы продуктивной влаги в течение вегетационного периода по разным предшественникам и агрофонам определялись в первую очередь погодными условиями. Увлажнение почвы было более благоприятным, а запасы продуктивной влаги большими по предшественникам: озимая пшеница и кукуруза на зерно – на удобренном фоне $N_{66}P_{32}K_{32}$;

– по предшественнику озимая пшеница на фоне удобрений $N_{66}P_{32}K_{32}$ растения использовали влагу наиболее экономно: коэффициент водопотребления здесь оказался 433,3 м³/т, по кукурузе на зерно он был несколько больше, а по подсолнечнику значительно больше – в 1,7 раза;

– наивысшая продуктивность культуры в благоприятных 2013 и 2015 гг. отмечена при норме высева 60 тыс./га всхожих семян, а засушливом 2014 г. при 50 тыс./га.

Библиографический список

1. Афонин, Н.М. Система удобрения кукурузы при выращивании на зерно на условиях Тамбовской области [Текст]/ Н.М. Афонин // Университет им. В.И. Вернадского. – 2007. – № 4 (10). – Т. 2. – С. 74-79.

2. Иванов, В.М. Водопотребление кукурузы на зерно по разным предшественникам и агрофонам при возделывании по системе Стрип-тил в степной зоне черноземных почв [Текст]/ В.М. Иванов, А.В. Кубарева //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 1 (17). – С. 39-46.

3. Иванов, В.М. Совершенствование элементов технологии возделывания кукурузы на зерно по системе Стрип-тил в степной зоне черноземных почв [Текст]/ В.М. Иванов, А.В. Кубарева // Стратегическое азвитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: материалы Международной научно-практич. конф. – Волгоград: ВолГАУ, 2016. – Т. 1. – С. 42-47.

4. Кубарева, А.В. Влияние предшественников, удобрений и норм высева на урожайность кукуруза на зерно при выращивании по технологии Стрип-тил в степной зоне черноземных почв [Текст]/ А.В. Кубарева, В.М. Иванов // Наука и молодежь: новые идеи и решения. Материалы IX Междунар. научно-практ. конф. молодых иссл. ВолГАУ. – 2015. – Ч. 1. – С. 189-192.

5. Семыкин, В.А. Возделывание кукурузы на зерно без гербицидов [Текст]/ В.А. Семыкин, И.Я. Пигорев, И.А. Оксененко // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 4. – С. 58-60.

6. Соколов, Ю.В. Кукуруза на зерно в условиях Оренбуржья [Текст]/ Ю.В. Соколов, В.И. Вишнев // Известия Оренбургского государственного агроуниверситетского. – 2007. – № 14 (1). Т. 2. – С. 35-36.

7. Храмцов, И.Ф. Эффективность удобрений при возделывании кукурузы на зерно на черноземных почвах лесостепи Западной Сибири [Текст]/ И.Ф. Храмцов, Н.А. Пунда // Достижение науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 24-25.

8. Черно, О.Д. Вплив тривалого застосування добрив у польовій сівозміні на продуктивність кукурудзи на зерно в умовах правобережного лісоспепу [Текст]/ О.Д. Черно, О.Ю. Стасіневич // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2012. – № 1 (2). – С. 59-63.

9. Kalinova, St. Nitrogen use efficiency and maize yield response to nitrogen rete and foliar fertilizing / St. Kalinova, S. Kostadinova and A. Hristoskov // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2014. – 20 (№ 1). – P. 178-181.

10. Paudela, Bikasn. Effect of conservation agriculture on maize-based farming system in the mid-hills of Nepal / Bikasn Paudela, Theodore J.K. Radovich, Catherine Chan-Halbrendta and other // Humanitarian Technology: Science, Systems and Global Impact. – 2014. – № 78. – P. 327-336.

Reference

1. Afonin, N. M. Sistema udobreniya kukuruzy pri vyraschivanii na zerno na usloviyah Tambovskoj oblasti [Tekst]/ N. M. Afonin // Universitet im. V. I. Vernadskogo. - 2007. - № 4 (10). - T. 2. - S. 74-79.

2. Ivanov, V. M. Vodopotreblenie kukuruzy na zerno po raznym predshestvennikam i agrofonam pri vozdelyvanii po sisteme Strip-til v stepnoj zone chernozemnyh pochv [Tekst]/ V. M. Ivanov, A. V. Kubareva //Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - № 1 (17). - S. 39-46.

3. Ivanov, V. M. Sovershenstvovanie jelementov tehnologii vozdelyvaniya kukuruzy na zerno po sisteme Strip-til v stepnoj zone chernozemnyh pochv [Tekst]/ V. M. Ivanov, A. V. Kubareva // Strategicheskoe azvitie APK i sel'skih territorij RF v sovremennyh mezhdunarodnyh usloviyah: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-praktich. konf. - Volgograd: VolGAU, 2016. - T. 1. - S. 42-47.

4. Kubareva, A. V. Vliyanie predshestvennikov, udobrenij i norm vyseva na urozhajnost' kukuruza na zerno pri vyraschivanii po tehnologii Strip-til v stepnoj zone chernozemnyh pochv [Tekst]/ A. V. Kubareva, V. M. Ivanov // Nauka i molodezh': novye idei i resheniya. Materialy IX Mezhdunar. nauchno-prakt. konf. molodyh issl. VolGAU. - 2015. - Ch. 1. - S. 189 - 192.

5. Semykin, V. A. Vozdelyvanie kukuruzy na zerno bez gerbicidov [Tekst]/ V. A. Semykin, I. Ya. Pigorev, I. A. Oksenenko // Sovremennye naukoemkie tehnologii. - 2008. - № 4. - S. 58-60.

6. Sokolov, Yu. V. Kukuruza na zerno v usloviyah Orenburzh'ya [Tekst]/ Yu. V. Sokolov, V. I. Vishnev // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrouniversitetskogo. - 2007. - № 14 (1). T. 2. - S. 35-36.

7. Hramcov, I. F. Jeffektivnost' udobrenij pri vozdelyvanii kukuruzy na zerno na chernozemnyh pochvah lesostepi Zapadnoj Sibiri [Tekst]/ I. F. Hramcov, N. A. Punda // Dostizhenie nauki i tehniki APK. - 2012. - № 3. - S. 24-25.

8. Cherno, O. D. Vpliv trivalogo zastosuvaniya dobriv u pol'ovij sivozmini na produktivnist' kukurudzi na zerno v umovah pravoberezhnogo lisospepu [Tekst]/ O. D. Cherno, O. Yu. Stasinevich // Visnik Umans'kogo nacional'nogo universitetu sadivnictva. - 2012. - № 1 (2). - S. 59-63.

9. Kalinova, St. Nitrogen use efficiency and maize yield response to nitrogen rete and foliar fertilizing / St. Kalinova, S. Kostadinova and A. Hristoskov // Bulgarian Journal of Agricultural Science. - 2014. - 20 (№ 1). - P. 178-181.

10. Paudela, Bikasn. Effect of conservation agriculture on maize-based farming system in the mid-hills of Nepal / Bikasn Paudela, Theodore J.K. Radovich, Catherine Chan-Halbrendta and other // Humanitarian Technology: Science, Systems and Global Impact. - 2014. - № 78. - P. 327-336.

E-mail: ivanov-vgsxa@mail.ru

УДК 635.615:631

НОВЫЕ СОРТА И ГИБРИДЫ АРБУЗА ДЛЯ КОНВЕЙЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ

NEW VARIETIES AND HYBRIDS OF WATERMELON FOR CONVEYING OF COMMODITY PRODUCTS

Т.Г. Колебошина[1,2], *доктор сельскохозяйственных наук*
Е.А. Варивода[2], *старший научный сотрудник*
С. В. Малуева[2], *старший научный сотрудник*

T. G. Koleboshina[1,2], **E. A. Varivoda**[2], **S. B. Malueva**[2]

[1]*Волгоградский государственный аграрный университет*
[2]*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Быковская бахчевая селекционная опытная станция Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства», Волгоградская обл., Быковский р-н, п. Зеленый*

[1]*Volgograd State Agrarian University*
[2]*All-Russian scientific-research institute of agrosilviculture*
Federal state budgetary scientific institution «Bykovskaya melon breeding experimental station of all-Russia research Institute of vegetable growing»

В данной статье представлена информация о зарождении бахчеводства в России и его развитии. Рассматривается проблема обеспеченности отрасли бахчеводства отечественными сортами и гибридами арбуза. Приводится информация о развитии товарного бахчеводства в

России, изменении требований отечественных товаропроизводителей к сортам и гибридам бахчевых культур. Обозначены основные направления в современной селекции арбуза и значимость селекционного процесса в обеспечении продовольственной безопасности страны. Представлены данные о сортовом разнообразии арбуза селекции Быковской бахчевой селекционной опытной станции. Дана краткая характеристика новых сортов и гибридов. Определена значимость селекционной работы по отработке полезно-хозяйственных признаков, повышении устойчивости к био-, абиострессорам, качеству сортов и гибридов бахчевых культур. Особое внимание уделено оценке сортов и гибридов арбуза в раннеспелой, среднеспелой и позднеспелой группах селекции станции по урожайности, вегетационному периоду и качественным показателям. Авторами предложены лучшие сорта арбуза, отвечающие требованиям современного рынка, обладающие высокой конкурентоспособностью на мировом уровне, позволяющие расширить зоны возделывания бахчевых культур, увеличить период потребления свежей бахчевой продукции и обеспечить стабильное развитие отрасли. Рассчитана экономическая эффективность возделывания новых сортов арбуза.

This article provides information about the origin of melon cultivation in Russia and its development. Considers the problem of security industry in the melon cultivation of domestic varieties and hybrids of watermelon. Provides information on the development of commercial melon farming in Russia, the changing requirements of domestic producers to varieties and hybrids of melons. The basic directions in modern breeding of watermelon and the importance of the selection process in ensuring food security of the country. Presents data on long products variety of watermelon breeding Bykov melons breeding experimental station. Gives a brief description of new varieties and hybrids. The importance of breeding for working out is useful-economic traits, increased resistance to bio - Austrasia, quality varieties and hybrids of melons. Special attention is paid to the evaluation of varieties and hybrids of watermelon in early-ripening, mid-ripening and late-ripening groups breeding station on yield, vegetative period and quality indicators. The authors proposed the best variety of melon that meets the requirements of the modern market, which are competitive at the world level that allows the expansion of areas of cultivation of melons, extend the period of consumption of fresh melons products and to ensure stable development of the industry. Calculated economic efficiency of cultivation new varieties of melon.

Ключевые слова: *сорт, гибрид, бахчевые культуры, вегетационный период, сухие вещества, урожайность.*

Key words: *variety, hybrid, melons, vegetation period, dry matter, yield.*

Введение. Арбуз – это великолепная десертная ягода, пользующаяся заслуженным спросом у потребителей. История отечественного арбуза началась в 1560 году, когда, благодаря повелению царя Алексея Михайловича, на царский двор стали поставлять арбузы из Астрахани, в окрестностях которой устраивали «арбузные и дынные сады». Своих сортов тогда не было. Потому сеяли, в основном, турецкие и иранские арбузы – крупноплодные, с яркой красной мякотью, но растрескивающиеся, не лежкие и слабо сахаристые. Осложняло ситуацию то, что степи у нас на юге маловодные. Так, в результате отбора на засухоустойчивость, величину, сладость и появились предки знаменитых русских астраханских, волгоградских сортов. Происходило зарождение селекции арбуза [7, 12]. В настоящее время селекция отечественных сортов и гибридов арбуза ведется на основные хозяйственно-ценные признаки: урожайность, скороспелость, вкусовые качества, устойчивость к неблагоприятным факторам среды и болезням. К числу приоритетов и критериев развития селекции в XXI веке следует отнести: сочетание урожайности с высокими показателями качества и устойчивости к действию абиотических и биотических стрессоров. При этом произойдет и смена приоритетов – от максимальной урожайности к устойчивому получению высококачественного урожая, повышению ресурсоэнергосберегающей и природоохранной функции новых сортов и гибридов за счет их большей приспособленности к эдафическим стрессорам и вредным видам (болезням, вредителям, сорнякам) [2].

Появление многочисленных сортов порождает необходимость подбора лучших из них применительно к внешним условиям конкретных территорий и технологическим особенностям. Для обеспечения населения свежей продукцией и увеличения срока потребления необходимо выведение новых сортов разных сроков созревания, отвечающих запросам сельскохозяйственного производства и современной рыночной экономике. Важным направлением этой работы является создание как раннеспелых сортов с дружным созреванием плодов, так и позднеспелых сортов с длительным периодом хранения. Вследствие глобального потепления климата, появилась необходимость создания жаростойких сортов, устойчивых к атмосферной засухе. Определяющим фактором получения высоких и стабильных урожаев бахчевых культур является создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов и гибридов, потенциал которых должен сочетать, помимо урожайности, устойчивость к комплексу болезней и основным стрессовым факторам среды [8]. Чтобы эффективно использовать сорт, необходимо иметь информацию о его продуктивности, адаптивности и стабильности в конкретных почвенно-климатических условиях.

Основными исторически сложившимися зонами товарного бахчеводства являются южные регионы страны – Южный, Приволжский и Северо-Кавказский ФО. Глобальные процессы изменения климата сопровождаются изменением количества осадков над Россией: в умеренных и средних широтах наблюдается слабовыраженный согласованный рост температур и осадков, а в южных регионах при недостаточном увлажнении, по прогнозам, может регистрироваться ухудшение режима влагообеспеченности и увеличение частоты засух [6]. В связи с изменением климата, наблюдается тенденция продвижения товарного бахчеводства в более северные районы – Оренбургская, Саратовская, Воронежская области, что вызывает повышенный спрос на создание раннеспелых сортов и гибридов арбуза для возделывания в промышленном и индивидуальном секторах экономики [5].

Материалы и методы. Исследования проводились на Быковской бахчевой селекционной опытной станции, находящейся в зоне рискованного земледелия Волгоградского Заволжья. Характерными особенностями зоны исследования являются засушливость и резко выраженная континентальность. Наблюдается повышенная ветровая деятельность и частые пыльные бури. Максимальная скорость ветра достигает до 35 м/с, суховейных дней – до 40-60 дней в год.

Основным методом селекционной работы является межсортовая гибридизация с последующим индивидуальным отбором. Объект исследований — сорта арбуза. Селекционные исследования проводили в селекционном питомнике и в питомнике конкурсного сортоиспытания. В селекционном питомнике на делянке по 30 растений, без повторностей; в питомнике конкурсного испытания – по 40 растений на делянке в 4-х кратной повторности. В ходе проведения опытов осуществляли следующие наблюдения и учёты: фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений; морфологические исследования растений и плодов; селекционная оценка образцов; учёт урожая проводили путём взвешивания плодов на учётных делянках; полевой и биохимический анализы плодов.

Испытание сортов и гибридов проводили в соответствии с «Методикой государственного испытания сельскохозяйственных культур» и в соответствии с методиками, разработанными для селекции овощных и бахчевых культур [9, 11, 13, 1].

Результаты и обсуждение. На Быковской бахчевой опытной станции создан достаточно широкий сортимент бахчевых культур, способных удовлетворить самые высокие требования товаропроизводителей и потребителей, различных по срокам созревания, окраске и форме плода, пригодные как для интенсивных технологий в промышленном бахчеводстве, так и для выращивания на личных подворьях [3].

Для постоянного использования свежих плодов в питании очень важен конвейер продукции, позволяющий регулярно, по мере созревания, собирать плоды с июля до октября. Для поступления продукции арбуза в самые короткие сроки требуются раннеспелые сорта и гибриды с дружным созреванием плодов, характеризующиеся коротким периодом вегетации. На станции имеется ряд таких сортов и гибридов.

Гибрид Дуэт F_1 – перспективный гибрид раннего срока созревания. Плод округлой формы. Плод округлой формы, поверхность гладкая, фон плода – зелёный, рисунок – темно-зеленые узкие полосы. Масса товарного плода от 7,0 до 10,0 кг. Мякоть красная, нежная, сочная, сладкая. Ценность гибрида: устойчив к неблагоприятным условиям среды – переносит временное понижение температуры и засуху.

Перспективный *гибрид линия Чms x Успех F_1* - раннего срока созревания. Плод округлой формы. Окраска плода зеленая, рисунок – темно-зеленые полосы. Плоды массой от 5,0 до 9,0 кг. Мякоть красная, сочная, нежная. Ценность гибрида: обладает гетерозисным эффектом по урожайности, устойчив к био- и абиофакторам среды.

Метеор – новый перспективный сорт раннего срока созревания. Плод округлой формы, поверхность гладкая. Фон плода светло-зеленый, рисунок – фестончатые темно-зеленые полосы. Масса товарного плода от 7,0 до 12,0 кг. Мякоть ярко-розовая, нежная, сладкая. Ценность сорта: высокое содержание сухих веществ, скороспелость и засухоустойчивость.

За раннеспелыми сортами следуют сорта средних сроков созревания, которые характеризуются более длительным периодом вегетации, превосходными вкусовыми качествами и высокой транспортабельностью.

Рубин – новый перспективный сорт среднего срока созревания. Форма плода округлая, поверхность гладкая, окраска плода тёмно-зелёная. Масса товарного плода от 6 до 11 кг. Мякоть красная, нежная, сочная, сладкая. Ценность сорта: высокая устойчивость к стрессовым факторам среды, хорошие вкусовые качества.

Медунок – новый перспективный сорт среднего срока созревания. Форма плода шаровидная, поверхность гладкая, фон плода - тёмно-зелёный, рисунок – едва заметные черные узкие полосы. Масса товарного плода – от 7 до 11 кг. Мякоть ярко-розовая, нежная, сочная, сладкая. Ценность сорта: устойчивость к солнечным ожогам, отличные вкусовые качества.

Гибридная комбинация 637 – новый перспективный образец, среднего срока созревания. Плоды цилиндрической формы, массой 10-14 кг. Фон плода зеленый, рисунок — зубчатые темно-зеленые полосы средней ширины. Мякоть ярко-розовая. Ценность комбинации – красивый товарный внешний вид, хорошие вкусовые качества, высокая транспортабельность.

Следующими в линейке сортов являются сорта позднего срока созревания. Достоинства этих сортов – длительный период потребления, высокая транспортабельность, хорошие вкусовые качества.

Икар – позднеспелый сорт. Плоды овальной формы, массой 6 — 10 кг. Фон плода черный, рисунок – едва заметные полосы темнее фона. Мякоть ярко-розовая, плотная, зернистая. Ценность сорта: отличные вкусовые качества, хорошая лежкость.

Восторг – позднеспелый сорт. Плоды шаровидные, массой 7-10 кг. Фон плода темно-зеленый, рисунок — шиповатые полосы темнее фона. Мякоть ярко-розовая, плотная, сладкая. Ценность сорта: имеет крупные плоды высокого качества, транспортабельность, лежкость.

Последние два сорта прекрасны для засолки и консервирования.

Для сравнения новых сортов и гибридов арбуза с сортами старой селекции приводим характеристику этих сортов по основным хозяйственно-ценным признакам (таблица).

Таблица – Характеристика сортов и гибридов арбуза (среднее за три года)

№ п/п	Название образца	Длина вегетационного периода, сут.	Урожайность, т/га	Содержание сухих веществ, %
Раннеспелая группа				
1	Дуэт F_1	64	22,4	10,0-11,4
2	Линия Чms х Успех	63	21,8	10,0-12,0
3	Метеор	66	20,6	13,0-15,0
4	Зенит	17,6	17,2	9,4-10,0
$НСР_{05}$- 3,57 ц/га Р- 2,94 %				
Среднеспелая группа				
1	Рубин	76	23,2	12,0-14,0
2	Медунок	80	22,6	12,0-14,0
3	Гибридная комбинация 637	83	22,7	11,8-13,8
4	Быковский 22	80	19,7	10,0-11,8
$НСР_{05}$ – 3,98 ц/га Р- 3,98 %				
Позднеспелая группа				
1	Икар	98	20,6	12,0-14,0
2	Восторг	95	20,2	12,0-14,0
3	Стимул	98	19,6	11,8-12,6
$НСР_{05}$-2,28 ц/га Р- 2,18 %				

Использование сортов селекции станции в товарном бахчеводстве позволяет создать конвейерное производство и максимально расширяет период потребления свежей продукции.

Переход экономики России к рыночным отношениям обусловил ряд сложностей в работе предприятий агропромышленного комплекса по переводу ее на новый путь развития [10]. Необходимо более гибко реагировать на потребности рынка, повышение эффективности производства, повышение конкурентоспособности за счет роста производительности труда и снижения издержек производства. Внедрение в производство новых сортов и гибридов бахчевых культур позволяет без дополнительных затрат повысить на 15-20 % урожайность и наиболее рационально использовать природные ресурсы и техногенные факторы [4]. Расчет экономической эффективности возделывания новых сортов, по сравнению с сортами старой селекции, доказывает, что новые сорта во всех группах созревания превосходят старые сорта. Так, в ранней группе, экономический эффект от возделывания гибридов F_1 Дуэт и линия Чms х Успех превышает старый сорт Зенит на 3,2-3,6 %, а сорт Метеор – на 2,4 %. Такая же тенденция наблюдается в среднеспелой и позднеспелой группах.

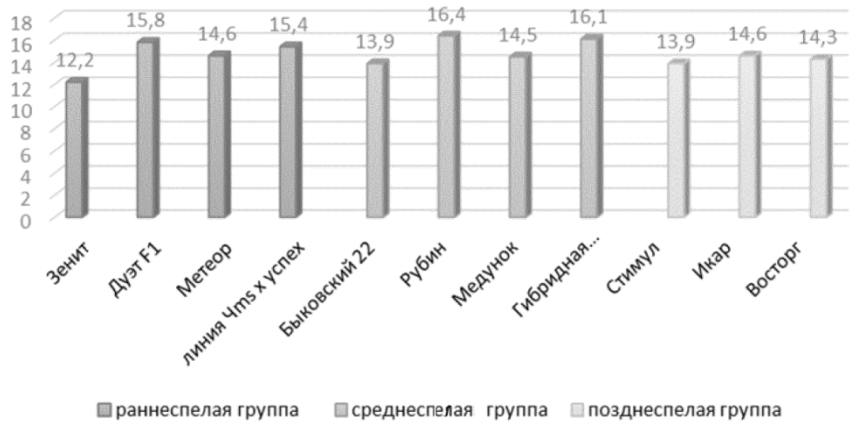


Рисунок – Экономическая эффективность сортов арбуза, %

Обсуждение. У плодов бахчевых культур есть большой потенциал. Будучи высокодоходными культурами при использовании интенсивных технологий возделывания и новых продуктивных сортов, адаптированных к стрессовым условиям среды, учитывая тенденции развития отрасли, они могут вносить большой вклад в решение продовольственной программы страны.

Заключение. Внедрение в производство указанных сортов и гибридов арбуза позволит значительно обогатить сортовое разнообразие этой культуры, увеличить эффективность товарного производства. Таким образом, предлагаемые сорта арбуза пополняют сортимент бахчевых культур, что способствует развитию отрасли бахчеводства. Применение этих сортов в промышленном возделывании позволяет продлить период потребления свежей продукции и организовать конвейерное производство выращивания бахчевых культур. Большой вклад сорта и гибриды селекции Быковской опытной станции вносят в программу импортозамещения и создают конкуренцию сортам и гибридам иностранной селекции.

Библиографический список

1. Белик, В.Ф. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве [Текст]/ В.Ф. Белик, Г.Л. Бондаренко. – М., 1979. – С. 210.
2. Бочарникова, Н.И. Приоритеты и критерии развития селекции в XXI веке [Текст]/ Н.И. Бочарникова, Ю.В. Чесноков// Орошаемое земледелие – селекция и технологии возделывания сельскохозяйственных культур: сб. научных трудов. – Астрахань, 2014. – С. 9-13.
3. Быковский, Ю.А. Товарному бахчеводству России продуктивные сорта [Текст] /Ю.А. Быковский, С.В. Малуева, Т.М. Никулина// Картофель и овощи. – 2014. – №6. – С. 32-34.
4. Быковский, Ю.А. Пути развития бахчеводства в Волгоградском Заволжье [Текст]/Ю.А. Быковский, Т.Г. Колебошина// Картофель и овощи. – 2015. – №7. – С. 2-7.
5. Варивода, Е. А. Новые гибриды арбуза [Текст] /Е.А. Варивода, Н.Г. Байбакова, В. И. Леунов// Картофель и овощи. – 2015. – №7. – С. 37-39.
6. Иванов, А.Л. Проблемы глобального проявления техногенеза и изменений климата в агропромышленной сфере [Текст]/А.Л. Иванов//Тезисы докладов Всемирной конференции по изменению климата. – М., 2003. – С. 78-79.
7. Ковалевский, Г. К истории арбуза и дыни в Европейской части СССР [Текст] /Г. Ковалевский//Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Ленинград, 1929. – С. 329-342.
8. Колебошина, Т. Г. Новые сорта арбуза, дыни и тыквы для товарного бахчеводства России, их конкурентоспособность в условиях современного рынка [Текст] / Т.Г. Колебошина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – №4 (55). – С. 115-119.
9. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве [Текст] /С.С Литвинов. – М.: Россельхозакадемия, 2011.
10. Литвинов, С.С. Как повысить конкурентоспособность бахчевой продукции, используя систему преференций [Текст]/ С.С Литвинов., А.Ф. Разин, Т.Г. Колебошина //Картофель и овощи. – 2012. – № 4. – С. 26.
11. Лизгунова, Т.В. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур [Текст] / Т.В. Лизгунова, Б.В. Квасников. – Л.: ВИР, 1974. – С. 32.
12. Филов, А.И. О происхождении и классификации арбузов [Текст]/А.И. Филов //Труды республ. опыт. ст. карт. и овощ. хозяйства Казахской ССР. – 1969. – Т. 3. – С. 180-208.
13. Фурса, Т.Б. Селекция бахчевых культур (Методические указания) [Текст]/ Т.Б. Фурса. – Л., 1988. – С. 78.

Reference

1. Belik, V. F. Metodika polevogo opyta v ovoschevodstve i bahchevodstve [Tekst]/ V. F. Belik, G. L. Bondarenko. - M., 1979. - S. 210.
2. Bocharnikova, N. I. Prioritety i kriterii razvitiya selekcii v HHI veke [Tekst]/ N. I. Bocharnikova, Yu. V. Chesnokov// Oroshaemoe zemledelie - selekciya i tehnologii vozdelyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur: sb. nauchnyh trudov. - Astrahan', 2014. - S. 9-13.
3. Bykovskij, Yu. A. Tovarnomu bahchevodstvu Rossii produktivnye sorta [Tekst] /Yu. A. Bykovskij, S. V. Malueva, T. M. Nikulina// Kartofel' i ovoschi. - 2014. - №6. - S. 32-34.

4. Bykovskij, Yu. A. Puti razvitiya bahchevodstva v Volgogradskom Zavolzh'e [Tekst]/Yu. A. Bykovskij, T. G. Koleboshina// Kartofel' i ovoschi. - 2015. - №7. - S. 2-7.

5. Varivoda, E. A. Novye gibridy arbuza [Tekst] /E. A. Varivoda, N. G. Bajbakova, V. I. Leunov// Kartofel' i ovoschi. - 2015. - №7. - S. 37-39.

6. Ivanov, A. L. Problemy global'nogo proyavleniya tehnogeneza i izmenenij klimata v agropromyshlennoj sfere [Tekst]/A. L. Ivanov//Tezisy dokladov Vsemirnoj konferencii po izmeneniyu klimata. - M., 2003. - S. 78-79.

7. Kovalevskij, G. K istorii arbuza i dyni v Evropejskoj chasti SSSR [Tekst] /G. Kovalevskij//Tr. po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. - Leningrad, 1929. - S. 329-342.

8. Koleboshina, T. G. Novye sorta arbuza, dyni i tykvy dlya tovarnogo bahchevodstva Rossii, ih konkurentosposobnost' v usloviyah sovremennogo rynka [Tekst] / T. G. Koleboshina // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2015. - №4 (55). - S. 115-119.

9. Litvinov, S. S. Metodika polevogo opyta v ovoschevodstve [Tekst] /S. S Litvinov. - M.: Rossel'hozakademiya, 2011.

10. Litvinov, S. S. Kak povysit' konkurentosposobnost' bahchevoj produkcii, ispol'zuya sistemu preferencij [Tekst]/ S. S Litvinov., A. F. Razin, T. G. Koleboshina //Kartofel' i ovoschi. - 2012. - № 4. - S. 26.

11. Lizgunova, T. V. Metodicheskie ukazaniya po selekcii sortov i geterozisnyh gibridov ovoschnyh kul'tur [Tekst] / T. V. Lizgunova, B. V. Kvasnikov. - L.: VIR, 1974. - S. 32.

12. Filov, A. I. O proisxozhdenii i klassifikacii arbuzov [Tekst]/A. I. Filov //Trudy respubl. opyt. st. kart. i ovosch. hozyajstva Kazahskoj SSR. - 1969. - T. 3. - S. 180-208.

13. Fursa, T. B. Selekciya bahchevyh kul'tur (Metodicheskie ukazaniya) [Tekst]/ T. B. Fursa. - L., 1988. - S. 78.

E-mail: BBSOS34@yandex.ru

УДК 630.161:581.5

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗАКУСТАРЕННЫХ ПАСТБИЩ БАЛОЧНО-РЕЧНЫХ ДОЛИН

PASTURES OVERGROWN WITH BUSH RECONSTRUCTION IN BEAMS AND VALLEYS OF THE RIVERS

А.С. Манаенков [1], *доктор сельскохозяйственных наук*,
Ю.М. Жданов [1], *доктор сельскохозяйственных наук*,
А.В. Вдовенко [1,2], *кандидат сельскохозяйственных наук*

A.S. Manaenkov[1], Y.M. Zhdanov[2], A.V. Vdovenko[1,2]

[1]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт», г. Волгоград
[2]Волгоградский государственный аграрный университет

[1]State Scientific Establishment - Russian research forest-ameliorative institute
[2]Volgograd State Agrarian University

Природные кормовые угодья в балочно-речных и приозерных депрессиях на юге России (степная и полупустынная зоны), вследствие прекращения сенокошения, снижения пастбищной нагрузки, поемности земель, подвержены зарастанию *Elaeágnus angustifólia* L. На их месте формируются диффузно-кустарниковые, мелкогруппово-кустарниковые, куртинно-кустарниковые и сплошно-кустарниковые лесопастбища. Плотность кустарникового яруса повышается с ростом доступности грунтовой влаги. Лучшие условия для расселения и роста лоха складываются при глубине зеркала грунтовой воды менее 3,0-3,5 м. Наибольшую кормовую продуктивность (1,5-3,0 т/га сена, сухого веточно-листового корма и плодов кустарника) и зооэкологическую комфортность имеют группово- и куртинно-кустарниковые лесопастбища. При дальнейшем зарастании кустарником они снижаются и угодья подлежат реконструкции. Положительные результаты дает чересполосное удаление кустарника перпендикулярно преобладающим ветрам в период активного выпаса животных методом одновременного фрезерования его

надземной части и корневой системы вместе с почвой на глубину до 25 см с подсевом кормовых трав в местах фрезерования почвы. При назначении лесопастбищ в реконструкцию следует учитывать их природоохранную, рекреационную, медоносную и прочую ценность.

Natural fodder grounds in beams, river and lakeside territories in the south of Russia (steppe and semidesertic zones) are subject to overgrowing of Elaeágnus angustifólia L., because of the termination of mowing, decrease in pasturable loading. There small groups of bushes, curtains from bushes, shrubby forest - pastures are formed. Density of a shrubby tier increases with increase in soil moisture of availability. With a depth of ground water less than 3,0-3,5 m the best conditions for moving and growth of the Elaeágnus develop. Groups and curtains of shrubby forest - pastures have the best fodder efficiency (1,5-3,0 t/hectare of hay, a dry branch and sheet feed and fruits of a bush) and zooecological comfort. Conditions worsen at further overgrowing by a bush and grounds are subject to reconstruction. Removal through a bush strip perpendicular to the prevailing winds in the period of an active pasture of animals yields positive results. The method of simultaneous milling of a bush of elevated part and roots together with the soil on depth to 25 cm with subsowing of fodder herbs in places of milling of the soil is applied. At reconstruction of forest pastures it is necessary to consider their nature protection, recreational, melliferous and other value.

Ключевые слова: *балочно-речные и приозерные депрессии, кормовые угодья, закустаривание лохом, лесопастбища, реконструкция.*

Key words: *beams river and lakeside territories, fodder grounds, bush Elaeágnus, forest pastures, reconstruction.*

Работа выполнена в рамках программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2030 годы «Разработать научные основы, новые методы, модели и технологии эффективного лесомелиоративного освоения и многоцелевого использования земель засушливого пояса европейской территории России» (№ 0713 – 2014 – 0018).

Введение. В последние десятилетия кормовые угодья во влажных депрессиях (поймы рек, суходолы, приозерные понижения) степных и полупустынных районах России в разной степени заросли кустарником – лохом узколистным (*Elaeágnus angustifólia* L.), дико и в культуре произрастающем почти повсеместно на юге Европейской территории и Западной Сибири. Он замещает травянистую растительность, портит сенокосы и образует двухъярусные лесопастбища, кормовая продуктивность которых испытывает разную динамику [1]. Большие площади таких угодий сформировались в бассейне Нижней Волги, Среднего Дона, в Восточном Предкавказье и Алтайском крае [2, 5, 9]. Основная причина – прекращение сенокошения, резкое снижение пастбищной нагрузки, а нередко и поемности земель.

Лох узколистный (листопадный кустарник или небольшое дерево, высотой 7-10 м) весьма засухоустойчив, почти не страдает от жарких суховеев. К почвам неприхотлив, переносит их значительную засолённость. Он успешно произрастает на каштаново-солонцовых, тёмно-каштановых и светло-каштановых разностях. При засыпании ствола песком образует обильные придаточные корни. Очень хорошо переносит загрязнение атмосферного воздуха, а также стрижку, повреждение побегов и сучьев животными. Вредителями и болезнями поражается мало и весьма долговечен [1, 2].

Цель работы – изучить особенности динамики кормоемкости угодий под влиянием кустарникового яруса и разработать приемы повышения продуктивности и зооэкологической комфортности сформировавшихся лесопастбищ.

Материалы и методы. Объектами исследований выступали пастбищные и лесопастбищные экосистемы в долинах малых рек и балках сухостепных районов Волго-Донского междуречья. Исследования проводились на временных пробных площадях с использованием типовых методик, принятых в почвоведении, геоботанике и лесоводстве.

Результаты и обсуждение (Results and discussion). Обследование территории Среднего Придонья в 2011-2015 гг. показало, что в долинах рек Сакарка и Паньшинка (Иловлинский район Волгоградской области) лохом заросло более 400 га кормовых угодий. В основном он образовал куртины разной величины в понижениях рельефа и сплошные заросли вдоль русл водотоков. Кустарник распространился и по овражно-балочной сети, а также по долинам крупных и средних притоков Дона.

Установлено, что состояние насаждений повсеместно хорошее, они обильно плодоносят. В составе древостоев преобладают растения в возрасте от 3 до 30 лет. В прируслове р. Сакарки лох распространяется семенным путем. Семена разносятся птицами, животными и водой во время половодья. Самосев появляется в основном в микропонижениях и вдоль берегов. Вегетативное размножение преобладает у воды вблизи береговой линии, где образуются размывы. В этой зоне корневые отпрыски формируют сплошные заросли.

В пределах долин и береговых склонов выделяется несколько типов закустаривания угодий: диффузное (одиночное расположение кустарника), мелкогрупповое, куртинное и сплошное (образуются заросли). Каждый тип лесопастбищ имеет свои особенности почвенно-грунтовых условий и продуктивности растительного покрова.

Так, заросли лоха формируются при глубине залегания грунтовой воды в межень (в августе) около 2,5 м, куртины и группы – 3,0-3,5 м. Одиночные деревья и кусты распространены на участках и отдельных небольших по площади понижениях с грунтовой водой на глубине 3,5-4,0 м, очень редко (на склонах и коренных берегах) – с уровнем верховодки около 4,5 м. Лох не распространяется на участках долин и склоновой степи, где глубина залегания грунтовой воды больше 5 м и отсутствуют понижения (западины, канавы, кюветы).

На лесопастбищах с куртинами и почти сплошными зарослями кустарника в мае основу подножного корма образуют злаки (70-90 %) высотой 40-65 см и солодка голая (встречается островками площадью до 10-15 м^2 по понижениям). Среди одиночных деревьев преобладают полыни (50-70 %) средней высотой около 30 см. Доля злаков в травостое таких лесопастбищ не превышает 15-40 %, разнотравья – 10-30 %.

В августе на открытых участках и при одиночном размещении кустарника в травостое преобладают злаки (около 50 %) и полынь (25-30 %), а также имеется прутняк (до 10 %) и другие виды. При мелкогрупповом и куртинном распространении кустарника в составе травостоя доминирует хвощ – 38-42 %, доля злаков составляет менее 30 %, полыни – 15-25 %.

Самая высокая урожайность трав отмечена на лесопастбищах с мелкогрупповым и куртинным размещение лоха – около 2,5-2,6 т/га надземной массы в воздушно-сухом состоянии. При одиночном расположении деревьев лоха и в прилегающей степи – 11,5-12,0 ц/га. При сплошном зарастании под пологом лоха урожайность травостоя достигает 3,0 т/га, а при участии в покрове солодки – 5,5 т/га (доля солодки в сене составляет – 50-70 %) [2, 3].

В мае степень покрытия площади кустарником, кроме участков вблизи уреза воды, практически не влияет на валовой запас поедаемой фитомассы трав. Повсеместно он составляет 1,0-1,2 т/га в пересчете на сено. В августе запас сухой фитомассы травостоя, доступный скоту, наибольший на пастбищах с мелкогрупповым и куртинным распространением лоха – 0,75-1,0 т/га. На степных пастбищах и на угодьях с одиночным расположением кустарника он составляет всего 0,5,0-0,7 т/га.

Таким образом, при не сплошном зарастании угодий лохом кормовая продуктивность травостоя лесопастбищ зависит не столько от плотности кустарникового яруса, сколько от условий грунтового увлажнения ризосферы. В сплошных же зарослях кустарника, в связи с преобладанием мало поедаемых видов, она не превышает 0,05-0,25 т/га.

Наибольшая кормовая продуктивность кустарника (веточно-листовая масса и плоды, поедаемые скотом) также характерна для лесопастбищ с куртинным и мелкогрупповым размещением кустарника (соответственно 0,25 и 12 т/га, 0,08-0,1 и 3,0-7,0 т/га). Одиночные деревья лоха дают от 10 до 150 кг корма в зависимости от условий увлажнения, а в сумме – 0,2-1,0 т/га. В зарослях кустарника основную долю поедаемой массы составляют листья и мелкие ветви лоха – 1,0-1,4 т/га (рисунок 1) [2].

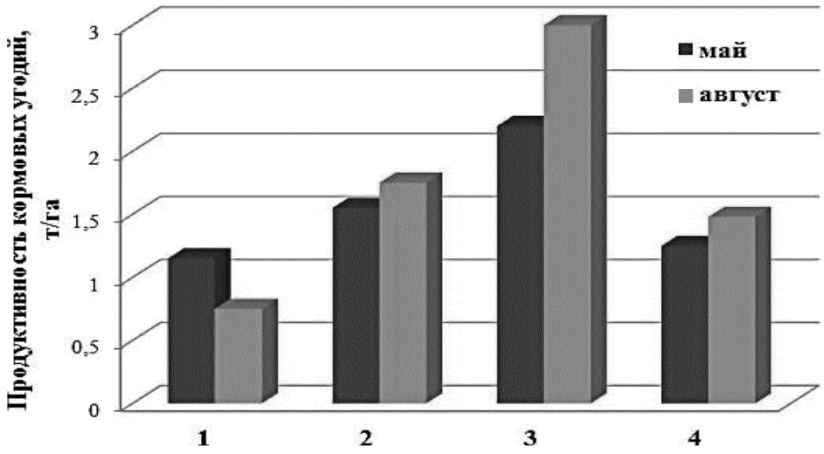


Рисунок 1 – Кормовая продуктивность кустарникового яруса лесопастбищх угодий при разных типах зарастания: 1 – диффузное, 2– мелкогрупповое, 3 – куртинное, 4 – сплошное. Долина р. Сакарки, 2015 г.

В мелких группах и сплошных зарослях масса веточно-листового корма и плодов, доступных для мелкого рогатого скота, с одного дерева составила 10-12 кг (0,3- 3,0 т/га), для КРС – 15-30 кг (0,5-4,0 т/га). В крупногрупповых куртинах соответственно 35-40 кг и 40-80 кг (2-4 т/га). При одиночном расположении – 7-8 кг и 10-15 кг с одного дерева (0,1 т/га).

Наиболее высокую суммарную кормовую продуктивность (поедаемая масса трав и кустарника) также имеют лесопастбища с мелкогрупповым и куртинным размещением кустарника – 1,5-3,0 т/га.



А Б

Рисунок 2 – Лесохозяйственная реконструкция кормовых угодий, закустаренных лохом узколистным: А – до реконструкции, Б – после реконструкции. Долина р. Сакарка (фото Вдовенко А.В.)

Оценка кормовой продуктивности и зооэкологической комфортности в условиях долинных депрессий засушливой зоны ЕТР позволяет выделять следующие классы лесопастбищ [2, 4, 6]: 1 – рассеянно-кустарниковые; 2 – мелкогруппово-кустарниковые; 3 – куртинно-кустарниковые; 4 – сплошно-кустарниковые.

Комплексные исследования показали, что наиболее продуктивные, зооэкологически комфортные и устойчивые лесопастбища образуются при равномерном куртинном размещении кустарника, где обеспечивается повышенная турбулентность приземного слоя воздуха. Увеличение доли таких угодий делает эффективным использование долинных земель как для выпаса крупного и мелкого рогатого скота, лошадей, так и для организации отдыха людей [6].

Для оптимизации использования этих земель были проведены лесохозяйственные работы по реконструкции заросших лохом кормовых угодий в долине р. Сакарки (рисунок 2).

На участках сплошного и густого куртинного зарастания угодий была отрегулирована нагрузка их кустарником путем вырубки и удаления лишних растений [7]. Способ запатентован [8] и заключается в том, что на пастбище образуют полосы шириной 3,0…6,0 м с оставлением в них кустарников и травянистой растительности и смежные полосы такой же ширины, с удалением кустарников (рисунок 3), но сохранением травянистой растительности. Удаление кустарника осуществляют методом одновременного фрезерования их надземной части и корневых систем вместе с почвой на глубину до 25 см, а в местах удаленных кустарников проводят подсев кормовых трав. Полосы с кустарником и без него располагают перпендикулярно направлению преобладающих ветров в период активного выпаса животных.

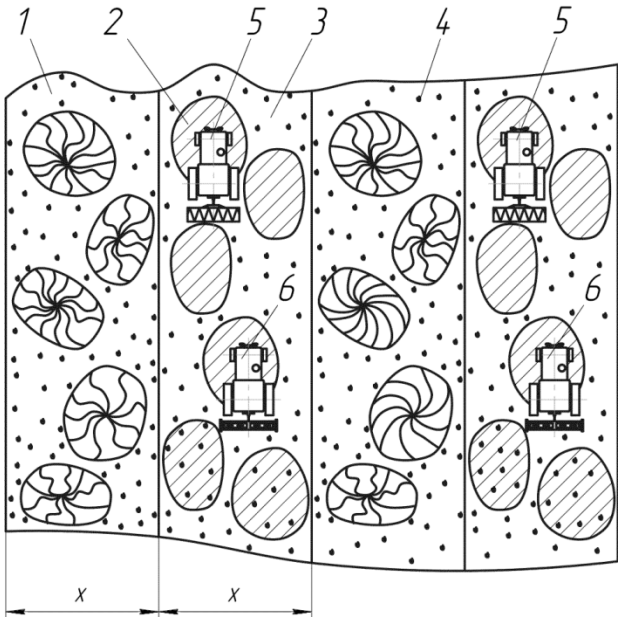


Рисунок 3 – Схема процесса реконструкции закустаренных пастбищ балочно-речных долин (полоса с оставленным кустарником; 2 – участок земли после удаления куста; 3 – смежная полоса с удаленным кустарником; 4 – травянистая растительность; 5 – агрегат с фрезерной машиной; 6 – агрегат с сеялкой для высева семян трав

При проведении работ по реконструкции лесопастбищ того или иного района направление преобладающих ветров определяют на основании многолетних данных ближайшей метеостанции. Участок разбивают на полосы шириной X=3,0…6,0 м. Крайнюю полосу оставляют с кустарником. В очередных полосах, там, где планируется удаление кустарника, его фрезеруют вместе с корневой системой и почвой на глубину до 25 см фрезерной машиной (МФ-0,9). После окончания этой операции места удаленных кустов с помощью любого посевного агрегата засевают кормовыми травами.

Заключение. В целом, применение данного способа возвращает закустаренные угодья балочно-речных долин в хозяйственный оборот, приводит к повышению на 30-40 % продуктивности травяного покрова, кормовой емкости пастбища и обеспечивает возможность механизированного скашивания травостоя с целью заготовки сена, семян или улучшения качества подножного корма при сохранении защитно-мелиоративной функции кустарникового яруса.

Крупные разрозненные куртины лоха таким же образом трансформируют в «древесные (зеленые) зоны», удобные для дневного отдыха животных. Лесопастбища с мелкогрупповым размещением лоха с использованием данного способа и путем подсадки этого и других видов кустарника в диффузорах древесных кулис можно реконструировать в кормовые угодья с системой защитных и защитно-кормовых лесополос.

В окнах и коридорах между деревьями лоха формируется травостой с повышенным разнообразием видов [10], периодически появляется самосев кустарника. Появляется возможность для заготовки семян ценных кормовых и лекарственных растений, дичков для лесокультурных работ.

Отметим также, что при планировании использования и реконструкции закустаренных лохом кормовых угодий балочно-речных и приозерных депрессий необходимо учитывать и то, что они выполняют разнообразные природоохранные и рекреационную функцию, обладают ценностью медоносных и лекарственных плантаций, лесоохотничьих угодий и биологических резерватов.

Библиографический список

1. Барабанов, Е.И. Ботаника [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений Е.И. Барабанов. – М: Издательский центр «Академия», 2006.– С. 308.

2. Вдовенко, А.В. Специфика формирования лесопастбищных угодий закустаренных лохом в районе Среднего Дона [Текст]/ А.В. Вдовенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 2 (38). – С. 80-85.

3. Вдовенко, А.В. Динамика состояния кормовых угодий на пойменных землях Астраханской области [Текст] / А.В. Вдовенко, А.С. Манаенков, В.В. Лепеско и др.// Материалы международной научно-практической конференции. – 30 января – 1 февраля, 2013 г.– Волгоград: ВолГАУ, 2013. – С. 207-213.

4. Власенко, М.В. Роль насаждений лоха в изменении микроклимата и повышении экологической комфортности пастбищ Волго-Ахтубинской поймы [Текст]// М.В. Власенко, А.В. Вдовенко, В.В. Лепеско // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015.– №2 (38). – С. 90-95.

5. Косицин, В.Н. Лоховые леса: распространение, использование, воспроизводство и охрана. [Текст]/ В.Н. Косицин // Лесное хозяйство. – 2011. – № 6. – С. 24-26.

6. Косицин, В.Н. Лоховые леса в системе устойчивого управления ресурсами охотничьих животных [Текст]/ В.Н. Косицин //Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: материалы научно-практической конференции. – М., 2005. – С. 274-276.

7. Руководство по лесовосстановлению и лесоразведению в лесостепной, степной, сухостепной и полупустынной зонах европейской части Российской Федерации [Электронный ресурс]/Под. ред. Н.П. Калиниченко, В.И. Петрова, В.Г. Шаталова, А.И. Мурзова. – Утверждено Приказом Руководителя Рослесхоза от 13 декабря 1993 г. N 328. – Режим доступа: http://www.alppp.ru/law/okruzhayuschaja-sreda-i-prirodnye-resursy/ispolzovanie-ohrana-zaschita-i-vosproizvodstvo-lesov.

8. Способ реконструкции закустаренных пастбищ балочно-речных долин [Текст] : пат. РФ RU 2579214 A01B 79/02. / Манаенков А.С., Жданов Ю.М. Заявитель и патентообладатель ВНИАЛМИ.– № 201414041/13; заявл. 30.10.2014; опубл. 10.04.2016. Бюл. № 10.

9. Территориальные особенности распространения сообществ чужеродных видов растений в степной зоне [Текст]/ А.А. Шибанова, Н.Ю. Курепина, Т.Г. Плуталова, А.О. Кирина // Фундаментальные исследования. – 2013. –№ 11.– С. 133-137.

10. Флора долины нижней Волги в границах Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги [Текст] / Г.А. Лосев, А.П. Лактионов, В.Е. Афанасьев, Х. Леуммес. – Астрахань, 2008. – 219 с.

Reference

1. Barabanov, E. I. Botanika [Tekst]: uchebnik dlya stud. vyssh. ucheb. zavedenij E. I. Barabanov. - M: Izdatel'skij centr “Akademiya”, 2006. -- S. 308.

2. Vdovenko, A. V. Specifika formirovaniya lesopastbischnyh ugodij zakustarennyh lohom v rajone Srednego Dona [Tekst]/ A. V. Vdovenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 2 (38). - S. 80-85.

3. Vdovenko, A. V. Dinamika sostoyaniya kormovyh ugodij na pojmennyh zemlyah Astrahanskoj oblasti [Tekst] / A. V. Vdovenko, A. S. Manaenkov, V. V. Lepesko i dr.// Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. - 30 yanvarya - 1 fevralya, 2013 g. -- Volgograd: VolGAU, 2013. - S. 207-213.

4. Vlasenko, M. V. Rol' nasazhdenij loha v izmenenii mikroklimata i povyshenii jekologicheskoj komfortnosti pastbisch Volgo-Ahtubinskoj pojmy [Tekst]// M. V. Vlasenko, A. V. Vdovenko, V. V. Lepesko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. -- №2 (38). - S. 90-95.

5. Kosicin, V. N. Lohovye lesa: rasprostranenie, ispol'zovanie, vosproizvodstvo i ohrana. [Tekst]/ V. N. Kosicin // Lesnoe hozyajstvo. - 2011. - № 6. - S. 24-26.

6. Kosicin, V. N. Lohovye lesa v sisteme ustojchivogo upravleniya resursami ohotnich'ih zhivotnyh [Tekst]/ V. N. Kosicin //Sohranenie raznoobraziya zhivotnyh i ohotnich'e hozyajstvo Rossii: materialy nauchno-prakticheskoj konferencii. - M., 2005. - S. 274-276.

7. Rukovodstvo po lesovosstanovleniyu i lesorazvedeniyu v lesostepnoj, stepnoj, suhostepnoj i polupustynnoj zonah evropejskoj chasti Rossijskoj Federacii [Jelektronnyj resurs]/Pod. red. N. P. Kalinichenko, V. I. Petrova, V. G. Shatalova, A. I. Murzova. - Utverzhdeno Prikazom Rukovoditelya Roslesxoza ot 13 dekabrya 1993 g. N 328. - Rezhim dostupa: http://www.alppp.ru/law/okruzhayuschaja-sreda-i-prirodnye-resursy/ispolzovanie-ohrana-zaschita-i-vosproizvodstvo-lesov.

8. Sposob rekonstrukcii zakustarennyh pastbisch balochno-rechnyh dolin [Tekst] : pat. RF RU 2579214 A01V 79/02. / Manaenkov A. S., Zhdanov Yu. M. Zayavitel' i patentoobladatel' VNIALMI. - № 201414041/13; zayavl. 30.10.2014; opubl. 10.04.2016. Byul. № 10.

9. Territorial'nye osobennosti rasprostraneniya soobschestv chuzherodnyh vidov rastenij v stepnoj zone [Tekst]/ A. A. Shibanova, N. Yu. Kurepina, T. G. Plutalova, A. O. Kirina // Fundamental'nye issledovaniya. - 2013. - № 11. -- S. 133-137.

10. Flora doliny nizhnej Volgi v granicah Volgo-Ahtubinskoj pojmy i del'ty Volgi [Tekst] / G. A. Losev, A. P. Laktionov, V. E. Afanas'ev, H. Leummes. - Astrahan', 2008. - 219 s.

E-mail: vnialmi_nir@vlpost.ru

УДК 635.7:631.82(470.45)

РЕГУЛИРОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР ПРИ АНОДНОМ РАСТВОРЕНИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В СПК «ТЕПЛИЧНЫЙ»

REGULATION OF MINERAL NUTRITION GREENS DURING ANODIC DISSOLUTION OF TRACE ELEMENTS IN THE SEC «GREENHOUSE»

А.Ю. Москвичёв, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
Т.В. Константинова, *кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

A.Y. Moskvichev, T.V. Konstantinova

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agricultural University

Рассматривается возможность выбора оптимального режима питания зеленных культур при капельном орошении в культивационных сооружениях для IV световой зоны. Ключевым моментом исследований являлся выбор сбалансированного режима минерального питания листового салата макро- и микроэлементами, который позволил бы в сочетании с другими техно-

логическими приёмами увеличить урожайность экологически безопасной продукции этой культуры при рациональном использовании материальных ресурсов. И если с подбором рецептуры питательных растворов макроэлементами проблема в целом решена, то насыщение микроэлементами создаёт определённые трудности. В силу ряда технологических и технических особенностей, применение отечественных солей микроэлементов в условиях защищённого грунта не представляется возможным. А введение санкций Евросоюза и высокая девальвация рубля не позволяет сельхозтоваропроизводителям приобретать хорошо разрекламированные хелатные формы микроэлементов. В качестве альтернативы для решения данной проблемы, замены хелатных форм микроэлементов, нами была предложена отечественная разработка анодного растворения и обогащения поливной воды медью, цинком, молибденом и кобальтом посредством специального устройства с применением электрического тока. Проведённые исследования на культуре листового салата позволили разработать оптимальный и сбалансированный режим минерального питания, дающего возможность получать высокий урожай, соответствующий качественным показателям безопасности данной продукции.

Consider the possibility of choosing the optimal diet herbaceous crops under drip irrigation in cultivation facilities for IV light zone. The key point of the research was the selection of a balanced regime of mineral nutrition of lettuce leaf macro – and microelements, which would in combination with other processing methods to increase the yield of ecologically safe production of this crop with efficient use of material resources. And if the selection of the formulation of nutrient solutions macronutrients the problem is largely solved, the saturation of trace elements creates certain difficulties. In a number of technological and technical peculiarities of the use of domestic minerals salts in the conditions of protected ground is not possible. And the introduction of sanctions of the EU and high devaluation of the ruble does not allow the agricultural producers to purchase well-advertised chelated trace elements. As an alternative to solve this problem, the mineral chelates, we have proposed domestic development of anodic dissolution and enrichment of irrigation water with copper, zinc, molybdenum and cobalt by means of a special device using electric current. Conducted research on the culture of lettuce made it possible to develop optimal and balanced mode of mineral nutrition, giving you the opportunity to obtain a high yield suitable quality indicators safety of these products.

Ключевые слова: *зеленные культуры; режим минерального питания; хелатные формы микроэлементов; анодное растворение микроэлементов; культивационные сооружения; капельное орошение; устройство для обогащения поливной воды.*

Key words**:** *green culture; the regime of mineral nutrition; chelated minerals; the anodic dissolution of minerals; the cultivation facilities; drip irrigation; apparatus for enriching irrigation water.*

Введение. Современная стратегия развития агропромышленного комплекса страны, обеспечение её продовольственной безопасности ставит перед сельхозтоваропроизводителями задачи полного удовлетворения населения овощами круглый год, значительным расширением ассортимента производимой продукции, обеспечения конкурентоспособности местных предприятий защищённого грунта на Российском и Международном рынке.

Овощные зеленные культуры и пряные травы являются одним из компонентов пищевого баланса, входящего в состав комплекса популярного ныне «здорового питания» [9, 10]. Насыщение рынка расширенным ассортиментом зеленных овощных культур и пряных трав является приоритетной задачей для специалистов защищённого грунта нашего региона [6]. Поэтому цель данного исследования сводилась к выбору оптимального режима минерального питания листового салата, который позволил бы в сочетании с другими технологическими приёмами получать запланированный урожай при рациональном использовании материальных ресурсов [1, 3].

Материалы и методы. Исследования проводились в СПК «Тепличный» г. Волгограда при выращивании сортообразцов голландской селекции «Лоло Росса» и российской фирмы «Гавриш»-«Ералаш» на площади 600 м^2, по общепринятым методикам.

В хозяйстве эксплуатируется система капельного орошения и минерального питания растений FD 404. Данное устройство позволяет организовать индивидуальную подачу питательного раствора для отдельных фрагментов теплицы с контролем полива по времени и по расходу раствора. Поддерживаемый режим орошения в проводимых исследованиях равнялся 60-70 % НВ с концентрацией раствора 1,5-2,2 мСм/м^2 [5]. Определение питательных элементов проводилось согласно методикам ЦИНАО.

Результаты и обсуждение. Количество подкормочных поливов в зависимости от сорта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество подкормочных поливов листовых салатов

Сорт	2014 г.	2015 г.	Всего
«Лолло Росса»	34,5	30,5	65
«Ералаш»	28,5	25,0	53,5

В среднем для поддержания заданного фона за период вегетации салата различных сортов проведено от 63,5 до 65 подкормочных поливов. В 2015 г. их было проведено на 4-3,5 полива меньше, чем в 2014 г., что объясняется внешними погодными условиями данного года.

Основой оптимизации питания тепличных культур является, с одной стороны, использование стандартных по периодам выращивания растворов с соответствующими сбалансированными соотношениями макро- и микроэлементов, уровнями EC, Ph, поддержание необходимых условий микроклимата (температура, влажность субстрата, освещённость) [4].

Доза и рецептура вносимых удобрений проводилась по результатам анализов агрохимической лаборатории. Содержание элементов питания в подкормочном растворе, мг/л, сортов листового салата, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание элементов питания в растворе, мг/л

Вид удобрения	«Лолло Росса»	«Ералаш»
HNO_3 (азотная кислота)	2,5	1.9
H_3PO_4 (фосфорная кислота)	17,3	14,6
$Ca(NO_3)_2$ (кальциевая селитра)	23,3	14,7
KNO_3 (калийная селитра)	35,5	23,4
$MgSO_4$ (магний сернокислый)	24,8	20,5
NH_4NO_3 (аммиачная селитра)	22,7	14.6
Zn (цинк)	0,229	0,197
Cu (медь)	0,104	0,083
Mo (молибден)	0,013	0,009
Co (кобальт)	0,011	0,008

Данные таблицы показывают, что сорт «Лолло Росса» наиболее требователен к повышенным дозам минерального питания. Общий расход удобрений для производства листового салата представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Расход удобрений при производстве листового салата за вегетацию, г/м^2

Вариант	2014 г.	2015 г.	Всего
«Лолло Росса»	4345,5	3841,6	8187,1
«Ералаш»	2564,9	2249,9	4814,8

Приведенные данные таблицы показывают, что при одинаковых показателях EC наибольшей расход удобрений наблюдается при выращивании салата « Лолло Росса» и составляет 8187,1 г/м^2,что больше чем при выращивании сорта «Ералаш» на 3372,3 г/м. В 2015 году количество применяемых удобрений относительно 2014 г. сократилось на 503,9; 315 г/м^2 соответственно вариантам опыта.

Поддержание такого высокого фона минерального питания, приводит к увеличению содержания нитратов в листьях салата. И хотя ПДК у зелёных культур значительно высока – до 2000 мг/кг, снижение концентрации NO_3 в продукции стало главной задачей агрономической службы СПК «Тепличный». Опытным путём было установлено, что снижению содержания нитратов в листьях салата способствуют регулярные подкормки такими микроэлементами, как аммоний молибденовокислый и кобальт азотнокислый, а медь и цинк способствуют повышению иммунитета растений к фитопатогенам.

Однако, в связи с санкциями Евросоюза и высокой девальвацией рубля, для сохранения рентабельности производства пришлось отказаться от приобретения импортных хелатных форм микроудобрений.

В своих опытах для решения данной проблемы мы решили применить анодное растворение микроэлементов, которое производится при помощи устройства для обогащения поливной воды микроэлементами [7].

Установка для получения микроэлементов методом анодного растворения состоит из 3-х составных частей. Первая часть – труба, подводная часть запорной арматуры, вторая – корпус, в котором находятся медные, цинковые молибденовые, кобальтовые пластины, и третья составная часть – электрический преобразователь, дающий постоянный электрический ток с тумблером-переключателем [7, 8].

При активации прибора электрическим током пластины производят анодное растворение микроэлементов, которые поступают в поливную воду (рисунок 1).

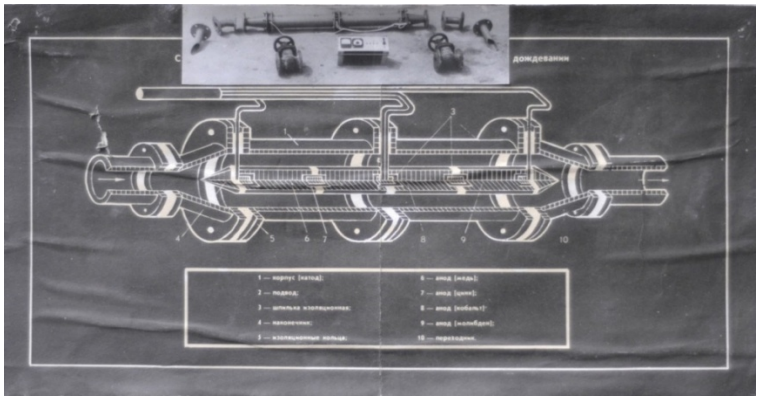


Рисунок 1 – Устройство для анодного растворения микроэлементов

Устройство устанавливается на трубопровод перед запорной арматурой (рисунок 2).

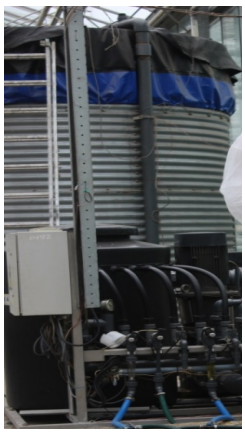


Рисунок 2 – Установка устройства для анодного растворения микроэлементов

Увеличение производства овощей и повышение их качества за счёт оптимизации условий выращивания этих культур является одной из важнейших задач растениеводства. Урожайность сортообразцов в зависимости от применяемых приёмов представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Урожайность сортообразцов в зависимости от применения микроэлементов (кг/ м^2)

Год	При анодном растворении микроэлементов		Без применения микроэлементов	
	«Лолло Росса»	«Ералаш»	«Лолло Росса»	«Ералаш»
2014	4,7	5,4	3,6	4,2
2015	4,4	5,1	3,2	3,9
Среднее	4,5	5,3	3,4	4,1

Данные таблицы показывают, что высокая урожайность была получена при выращивании сорта « Ералаш» и составила в среднем за 2 года 4,1-5,3 кг/м^2, соответственно, вариантам опыта. Достаточно высокая урожайность была получена в 2014 году при выращивании сорта « Ералаш» с применением анодного растворения микроэлементов и составила 5,4 кг/м^2, что выше, чем у сорта «Лолло Росса» на 0,7 кг/ м^2. Снижение урожайности у обоих сортов листового салата в 2015 г. объясняется погодными условиями и технологическими ошибками производства.

Питательная ценность и вкусовые качества листового салата определяются, в первую очередь, высоким содержанием сахаров, аскорбиновой кислоты и клетчатки, а также оптимальным соотношением сахаров и органических кислот.

Внесение микроэлементов путём анодного растворения микроэлементов повлияло на биохимический состав сортообразцов листового салата. Результаты биохимического состава испытуемых образцов в зависимости от проводимых исследований представлены в таблице 5 [2, 5].

Таблица 5 – Биохимический состав сортообразцов салата в зависимости от применения микроэлементов при анодном растворении (среднее за 2014-2015 гг.)

Биохимический показатель	При анодном растворении микроэлементов		Без добавления микроэлементов	
	«Лолло Росса»	«Ералаш»	«Лоло Росса»	«Ералаш»
Сухое вещество %	5,1	5,4	4,8	5,0
Нитраты мг/кг	880	775	1034	960
Аскорбиновая кислота мг/%	43,0	49,4	36,2	40
Каротин %	15,8	16,6	14,3	15.0
Клетчатка %	1,2	1,2	1,1	1,2
Сахара %	1,0	1,1	0,8	0,9
Белковый азот %	2,3	2,4	2,1	2,2

Анализ полученных данных показал, что при применении метода анодного растворения микроэлементов уровень сахаров практически изменялся незначительно на 0,1-0,2 %. Значительно увеличивалось количество аскорбиновой кислоты, у сорта «Ералаш» оно составило 49,4 мг/%, что выше, чем у сорта «Лолло Росса» на 6,4 мг/% и на 9,4 мг/% выше, в сравнении с вариантом без применения микроэлементов. Использование подкормок методом анодного растворения микроэлементов приводит к значительному снижению содержания нитратов в продукции листового салата. У сорта «Ералаш» содержание нитратов снизилось на 185 мг/кг , а у сорта «Лолло Росса» – на 154 мг/кг, продукции.

Анализ на присутствие солей тяжёлых металлов, остаточного количества пестицидов и радионуклидов, проведённый ГЦАС «Волгоградский», свидетельствует, что принятая технология возделывания листового салата в условиях защищённого грунта и её составляющие элементы (состав субстратов, и различные режимы питания) обеспечивают выращивание овощеводческой продукции, безопасной для потребления (таблица 6).

Таблица 6 – Качественные показатели безопасности сортообразцов салата (по данным испытательного центра пищевой и с.-х продукции ГЦАС «Волгоградский»), среднее за 2014-2015 гг.

Контролируемый показатель	Единица измерения	Значение по НТД	Фактические значения
Свинец	мг/кг	0,5	0,02
Кадмий	мг/кг	0,03	0,01
Цинк	мг/кг	10,0	1,21
Медь	мг/кг	5,0	0,60
Ртуть	мг/кг	0,02	не обн.
Мышьяк	мг/кг	0,2	0,01
У-ГХЦГ	мг/кг	0,5	не обн.
ДДТ-метабол	мг/кг	0,1	не обн.
Рад. – цезий (137+134)	мг/кг	130,0	4,4
Рад. – стронций - 90	мг/кг	50,0	0,59

Все показатели экономической эффективности выращивания салата в защищённом грунте в зависимости от применяемых приёмов представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Экономическая эффективность производства листового салата с применением анодного внесения микроэлементов (среднее за 2014-2015 гг.)

Показатель	«Лолло Росса»	«Ералаш»
Урожайность, кг/м^2	4,5	5,3
Затраты на 1 м^2, руб.	121	114
Цена реализации 1 т, руб.	45,8	45,8
Себестоимость 1т, руб.	26,8	21,5
Стоимость валовой продукции 1 кг, руб.	206,1	242,7
Расчетная прибыль, на 1 кг руб.	19,0	24,3
Расчетная прибыль, на 1 м^2, руб.	85,5	128,8
Уровень рентабельности, %	71	113

Данные экономического анализа показывают, что наивысшую рентабельность технологии производства с применением анодного растворения микроэлементов обеспечивает сорт листового салата сорта Российской селекции «Ералаш» и составил 113 %. Снижение себестоимости на этом варианте составила на 5,3 тыс. рублей меньше по сравнению с вариантом производства сорта Голландской селекции «Лолло Росса». Уровень рентабельности на этом варианте составил 71 %. Экономическая оценка рентабельности производства этой культуры без применения микроэлементов, оказалась ниже в среднем на 36 %.

Заключение. Таким образом, рекомендованная технология выращивания листового салата с применением анодного растворения микроэлементов позволяет увеличить урожайность до 5,4 кг/м^2, повысить рентабельность до 113 % и снизить себестоимость до 21,5 руб./м^2.

Библиографический список.

1. Алиев, Э.А. Технология возделывания овощных культур и гибридов в защищенном грунте [Текст]/ Э.А. Алиев, Н.А. Смирнов. – М.: Агрометеоиздат, 2007. – 348 с.
2. Брежнев, Д.Д. Овощи в защищенном грунте [Текст]/ Д.Д. Брежнев. – Л.: Колос, 2004. – 352 с.
3. Белогубова, Е.Н. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта [Текст] / Е.Н. Белогубова, А.М. Васильев, Л.С. Гиль и др. – Изд-во ПП «Рута», 2007. – 278 с.
4. Боос, Г.В. Овощные культуры в закрытом грунте [Текст]/ Г.В. Боос. – Л.: Колос, 2008. – 560 с.
5. Витанов, Д.Р. Влияние орошения на товарные качества и биохимический состав овощных культур [Текст]/ Д.Р. Витанов. – М.: Колос, 2005. – С. 215-227.
6. Гавриш, С.Ф. Рекомендации по технологии выращивания гибрида «Киржач» [Текст]/ С.Ф. Гавриш // Информационный бюллетень. – 2007. – №3. – 24 с.
7. Григоров, М.С. Влияние удобрительно-мелиоративного орошения дождеванием на продуктивность зернокормовых севооборотов в Нижнем Поволжье [Текст]/ М.С. Григоров, А.Ю. Москвичев // Плодородие. – 2004. – №4.– С. 28-29.
8. Москвичев, А.Ю. Многофункциональное орошение дождеванием зернокормовых севооборотов Нижнего Поволжья [Текст]/А.Ю. Москвичев // Аграрная наука. – 2004. – №6. – С.7-9.
9. Gibson, C Effut of priplant phosphorus fertiliration rate and of nitrate and ammonium ciquid freeds jn tomato grown in peato vermiculite / C Gibson., W. Pin // I. Am. Soc. Hortic Se, 2003. - №6. – 708 VOL.
10. Petrescu, C Greefari privinl adaptarca tomatelor la seceta / C Petrescu, I. Freire // Lucrari sti. Hortic. / Zuct. Aqron. «Balttscu» Bucuresti. – 2003. - №26. – P. 15-19.

Reference

1. Aliev, }. A. Tehnologiya vozdelyvaniya ovoschnyh kul'tur i gibridov v zaschischennom grunte [Tekst]/ }. A. Aliev, N. A. Smirnov. - M.: Agrometeoizdat, 2007. - 348 s.
2. Brezhnev, D. D. Ovoschi v zaschischennom grunte [Tekst]/ D. D. Brezhnev. - L.: Kolos, 2004. - 352 s.
3. Belogubova, E. N. Sovremennoe ovoschevodstvo zakrytogo i otkrytogo grunta [Tekst] / E. N. Belogubova, A. M. Vasil'ev, L. S. Gil' i dr. - Izd-vo PP “Ruta”, 2007. - 278 s.
4. Boos, G. V. Ovoschnye kul'tury v zakrytom grunte [Tekst]/ G. V. Boos. - L.: Kolos, 2008. - 560 s.
5. Vitanov, D. R. Vliyanie orosheniya na tovarnye kachestva i biohimicheskij sostav ovoschnyh kul'tur [Tekst]/ D. R. Vitanov. - M.: Kolos, 2005. - S. 215-227.
6. Gavrish, S. F. Rekomendacii po tehnologii vyraschivaniya gibrida “Kirzhach” [Tekst]/ S. F. Gavrish // Informacionnyj byulleten'. - 2007. - №3. - 24 s.
7. Grigorov, M. S. Vliyanie udobritel'no-meliorativnogo orosheniya dozhdevaniem na produktivnost' zernokormovyh sevooborotov v Nizhnem Povolzh'e [Tekst]/ M. S. Grigorov, A. Yu. Moskvichev // Plodorodie. - 2004. - №4. -- S. 28-29.
8. Moskvichev, A. Yu. Mnogofunkcional'noe oroshenie dozhdevaniem zernokormovyh sevooborotov Nizhnego Povolzh'ya [Tekst]/A. Yu. Moskvichev // Agrarnaya nauka. - 2004. - №6. - S.7-9.
9. Gibson, C Effut of priplant phosphorus fertiliration rate and of nitrate and ammonium ciquid freeds jn tomato grown in peato vermiculite / C Gibson., W. Pin // I. Am. Soc. Hortic Se, 2003. - №6. - 708 VOL.
10. Petrescu, C Greefari privinl adaptarca tomatelor la seceta / C Petrescu, I. Freire // Lucrari sti. Hortic. / Zuct. Aqron. “Balttscu” Bucuresti. - 2003. - №26. - P. 15-19.

E-mail: agro@volgau.com

УДК 631.58:631.421.1

ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, СПОСОБЫ ПОСЕВА И УДОБРЕНИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПТИЧЬИМ ПОМЕТОМ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ НИГЕРИЯ

BASIC SOIL CULTIVATION, SOWING METHODS AND FERTILIZING OF SPRING WHEAT WITH BIRD DROPPINGS IN THE REPUBLIC OF NIGERIA

Ю.Н. Плескачёв[1], *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
А.И. Беленков[2], *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
У.М. Сабо[2], *аспирант*

J.N. Pleskachev[1], **A.I. Belenkov**[2], **U.M. Sabo**[2]

[1]*Волгоградский государственный аграрный университет*
[2]*РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

[1]*Volgograd State Agricultural University*
[2]*Russian State Agricultural University - Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev*

Опыт проводился на опытном поле в пригороде Gwallagwa ayaka штат Bauchi республика Нигерия, в котором решались вопросы установления закономерностей формирования урожая яровой пшеницы сорта Atilla Gan Atilla народной селекции, изменения почвенного плодородия в зависимости от приемов обработки красноземных почв, способов посева и внесения удобрений. В ходе исследований определялись агрофизические, агрохимические и биологические показатели плодородия почвы, проводились наблюдения за ростом и развитием растений, формированием урожая. Приемы обработки почвы, способ посева и вносимый птичий помет не оказывали значительное влияние на густоту стояния посевов яровой пшеницы. Более высокую массу корней яровая пшеница накапливала по нулевой обработке почвы, увеличиваясь с повышением дозы птичьего помета. При увеличении доз вносимого птичьего помета отмечалось увеличение активности и снижение токсичности почвы. В полевом опыте штата Баучи республики Нигерия выявлено преимущество в урожайности яровой пшеницы вариантов нулевой обработки почвы при пунктирном посеве культуры с внесением птичьего помета нормой 10,0 т/га. Максимальная урожайность, в среднем за 2 года, составила 4,05 т/га. Минимальная урожайность отмечалась по отвальной обработке почвы при разбросном способе посева без удобрений – 1,22 т/га. При внесении максимальной дозы 10 т/га птичьего помета были получены более высокие показатели содержания белка и клейковины, минимальное содержание зольных веществ в зерне яровой пшеницы.

The experiment was conducted at the experimental field on the outskirts of Bauchi State Gwallagwa ayaka Republic of Nigeria, which addressed issues of establishing laws of formation of a crop of spring wheat Atilla Gan Atilla national selection, changes in soil fertility, depending on lateritic soil treatment methods, methods of planting and fertilizing. The studies determined agro, agrochemical and biological soil fertility indicators, carried out monitoring of the growth and development of plants, the formation of the crop. Methods of soil tillage, sowing method and made by bird droppings not had a significant impact on plant density of crops of spring wheat. The higher the mass of the roots of spring wheat accumulated zero tillage, increasing with increasing doses of bird droppings. With increasing doses introduced by bird droppings was an increase in activity and the reduction of soil toxicity. In a field experiment Bauchi State Nigeria Republic revealed the advantage of spring wheat variants with zero tillage seeding dotted culture with the introduction of bird droppings rate of 10,0 t/ha. Maximum yield, an average of 2 years, amounted to 3,94 t / ha. Minimum yield was observed on the moldboard tillage with broadcast method of sowing without fertilizers - 1,22 t/ha. When making a maximum dose of 10 t / ha poultry manure higher levels of protein and gluten content were obtained, the minimum content of mineral elements in spring wheat grain.

Ключевые слова: *обработка почвы, способы посева, удобрения, орошение, неоднородность плодородия почвы, урожайность культуры, качество зерна.*

Key words: *soil tillage, planting methods, fertilization, irrigation, soil fertility heterogeneity, crop yield and grain quality.*

Введение. Нигерия расположена в Западной Африке на побережье Гвинейского залива и имеет общую площадь 923 768 км^2 (356 669 квадратных миль). Исторически яровая пшеницы была завезена в Западную Африку арабами через Судан и озеро Чад. Она возделывается в Нигерии на небольших участках вдоль берегов рек, озер, ирригационных каналов. Поскольку возделываются сорта умеренного климата, производство яровой пшеницы ограничивается прохладностью сухого сезона [2, 13, 15]. Пшеница выращивалась на мелких фермах Северной Нигерии, начиная с XVI века [4, 11, 12]. В Нигерии яровая пшеница возделывается полностью при орошении в течение осенне-зимнего периода, когда регион имеет низкие температуры, пригодные для роста и развития растений [3, 6, 14].

Валовые сборы яровой пшеницы в Нигерии не соответствуют текущим потребностям. Относительно низкая урожайность культуры объясняется невысоким уровнем агротехники, плодородия почвы, высокой стоимостью и дефицитом минеральных удобрений, слабым генетическим потенциалом сортов и отсутствием знаний по утилизации птичьего помета в качестве источника питательных веществ для производства с.-х. культур [5, 8, 9].

В настоящее время технологии минимальной и нулевой обработки почвы рассматриваются во всем мире как важная альтернатива обычным способам обработки почвы на основе вспашки с оборотом пласта. Основной задачей обработки является создание благоприятных условий для роста и развития растений, а также для обеспечения правильного хода процессов, происходящих в почве [1, 7, 10].

Материалы и методы. Полевой опыт проводится на опытном поле в пригороде Gwallagwa ayaka штат Bauchi республика Нигерия. Объектом исследований является яровая пшеница сорта Atilla Gan Atilla народной селекции республики. Начало исследований в опыте датируется 2012 годом, в настоящий момент они продолжаются.

Целью исследований является установление закономерностей формирования урожая яровой пшеницы, изменения почвенного плодородия в зависимости от приемов обработки красноземных почв, способов посева и внесения удобрений. Задачи исследований: определение агрофизических, агрохимических и биологических показателей плодородия почвы, наблюдения за ростом и развитием растений, формированием урожая яровой пшеницы, статистическая оценка полученных результатов.

Схема полевого опыта в республике Нигерия включает два варианта обработки почвы под яровую пшеницу: отвальную и нулевую, три способа посева культуры: пунктирный, разбросной и рядовой, пять вариантов внесения различных доз птичьего помета: контроль (без удобрения), 2.5; 5,0; 7,5; и 10 т/га. Размещение делянок систематическое. Опыт выполняется в условиях орошения открытым способом полива по полосам. При первом варианте обработки почвы (отвальном) помет запахивается, при втором (нулевом) – оставался на поверхности почвы и растворялся в воде при поливе яровой пшеницы.

Характеристика почвы опытного участка. Тип почвы – краснозем легкосуглинистый, мощность пахотного слоя 0,25-0,30 м, содержание гумуса 2,0-2,2 %, содержание общего азота, подвижного фосфора и обменного калия соответственно: 20-30; 60,2-62,3; и 30-33 мг/кг почвы.

В процессе исследований проводились следующие наблюдения и учеты: влажность, плотность сложения, твердость, структура почвы; содержание гумуса, общего азота, подвижного фосфора, обменного калия в пахотном слое; определение массы

корней яровой пшеницы; всхожесть семян, густота стояния растений, их высота, площадь листьев, ширина смежных междурядий; биологическая и хозяйственная урожайности яровой пшеницы.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 приведены данные по густоте стояния яровой пшеницы. Данный показатель практически не отличался по вариантам опыта, составляя в среднем 320-325 шт./м^2 в 2012 и 2013 гг. Это свидетельствует о том, что прием обработки почвы, способ посева и вносимый птичий помет не оказывали значительного влияния на конструкцию посевов, формирование растительных сообществ яровой пшеницы, однако прослеживается тенденция большего числа растений при пунктирном посеве, хотя разница 2-3 шт./м^2 не могла в значительной степени повлиять на результирующие показатели, прежде всего, на урожайность культуры.

Таблица 1 – Густота стояния растений яровой пшеницы, шт./м^2

Обработка почвы	Способ посев	Норма внесения птичьего помета, т/га					
		контроль	2,5	5,0	7,5	10,0	среднее
2012 г.							
отвальная	разбросной	308	310	320	322	334	319
	рядовой	313	316	321	327	331	322
	пунктирный	316	318	329	331	336	326
	среднее	313	315	323	327	334	322
нулевая	разбросной	310	319	320	321	322	318
	рядовой	309	318	325	325	335	322
	пунктирный	313	320	327	328	335	325
	среднее	311	319	324	325	331	322
$НСР_{05}$ (А, обработка почвы)=2 шт./м^2: $НСР_{05}$ (В, способ посева) = 4 шт./м^2; $НСР_{05}$ (С, удобрение) = 6 шт./м^2							
2013 г.							
отвальная	разбросной	313	317	323	328	334	323
	рядовой	312	321	326	329	335	325
	пунктирной	316	320	292	351	334	323
	средний	314	319	314	336	334	323
нулевая	разбросной	312	318	323	326	332	322
	рядовой	313	300	326	328	333	320
	пунктирной	317	321	310	340	332	325
	средний	314	320	319	332	334	324
	В среднем	314	319	317	334	334	324
$НСР_{05}$ (А, обработка почвы) = 1 шт./м^2: $НСР_{05}$ (В, способ посева) = 3 шт./м^2; $НСР_{05}$ (С, удобрение) = 6 шт./м^2							

Норма высева яровой пшеницы 5,0 млн шт./га

Важной характеристикой, влияющей на повышение почвенного плодородия, является накопление корневых остатков возделываемой культуры. Из данных таблицы 2 вытекает вывод, что наибольшая масса корней формировалась при внесении 10,0 т/га птичьего помета как по отвальной, так и нулевой обработкам почвы. Установлены достоверные различия между отдельными вариантами внесения удобрений и обработки почвы, которые по абсолютному значению превышают величину $НСР_{05}$ как в 2012, так и в 2013 гг.

Показателями, обуславливающими микробиологический режим почвы, являются биологическая активность и токсичность. Следует подчеркнуть тенденцию превышения биологической активности по отвальной обработке, в сравнении с необработанны-

ми делянками. При увеличении доз вносимого птичьего помета отмечалось увеличение активности и снижение токсичности, что указывает на положительную реакцию почвенных микроорганизмов на обогащение почвы органическим веществом.

Таблица 2 – Сухая масса корней яровой пшеницы при пунктирном способе посева

Обработка почвы	Норма внесения птичьего помета, т/га	Воздушно-сухая масса корней, т/га в слое почвы			
		0-10 см	10-20 см	20-30 см	0-30 см
2012 г.					
Отвальная	контроль	2,1	1,1	0,7	3,9
	2,5	3,1	1,5	1,0	5,5
	5,0	3,5	1,6	1,2	6,3
	7,5	3,8	2,0	1,9	7,7
	10	4,6	2,6	2,1	9,3
	среднее	3,4	1,8	1,4	6,6
Нулевая	контроль	2,2	1,5	1,0	4,7
	2,5	2,9	2,1	1,3	6,3
	5,0	3,3	2,5	1,6	7,4
	7,5	3,6	2,5	1,9	8,0
	10	4,4	2,6	2,0	9,0
	среднее	3,3	2,2	1,6	7,1
	$НСР_{05}$	0,62	0,55	0,60	0,50
2013 г.					
Отвальная	Контроль	1,9	1,5	1,4	4,8
	2,5	2,5	2,1	2,1	6,7
	5,0	3,3	2,5	2,5	8,3
	7,5	3,3	3,1	2,9	9,3
	10,0	3,8	3,2	3,1	10,1
	среднее	3,0	2,5	2,4	7,9
Нулевая	Контроль	1,4	1,4	1,3	4,1
	2,5	2,1	1,9	1,8	5,8
	5,0	2,4	2,2	2,3	6,9
	7,5	3,0	3,0	2,9	8,9
	10,0	3,8	3,5	3,1	10,4
	среднее	2,5	2,4	2,3	7,2
	$НСР_{05}$	0,43	0,55	0,56	0,47

Таблица 3 – Биологическая активность и токсичность почвы под яровой пшеницей в среднем за 2012-2013 гг.

Обработка почвы	Норма внесения птичьего помета, т/га	Биологическая активность почвы, %	Биологическая токсичность почвы, %
Отвальная	контроль	40,2	41,0
	2,5	48,5	35,0
	5,0	51,4	30,6
	7,5	54,5	29,3
	10	57,1	25,4
Нулевая	контроль	50,6	49,1
	2,5	50,9	38,8
	5,0	52,2	37,6
	7,5	55,5	34,3
	10	58,6	29,5
	$НСР_{05}$	4,2	2,8

В таблице 4 представлена урожайность культуры за 2 года исследований, которая свидетельствует о преимуществе максимальной дозы птичьего помета с пунктирном способом посева на необработанной почве. Различия в разные годы между вариантами по большинству факторов нашли статистическое подтверждение, превысив величину НСР.

Таблица 4 – Урожайность яровой пшеницы, т/га

Обработка почвы	Способ посева	Норма внесения птичьего помета, т/га	Урожайность по годам, т/га		
			2012 г.	2013 г.	среднее
Отвальная	пунктирный	контроль	1,32	1,58	1,45
		2,5	2,63	2,75	2,69
		5,0	3,11	3,23	3,17
		7,5	3,40	3,66	3,53
		10,0	3,80	3,96	3,88
	разбросной	контроль	1,22	1,35	1,28
		2,5	2,58	2,77	2,68
		5,0	2,74	2,91	2,85
		7,5	3,10	3,42	3,26
		10,0	3,51	3,89	3,70
	рядовой	контроль	1,28	1,42	1,35
		2,5	2,52	2,66	2,59
		5,0	2,81	2,92	2,87
		7,5	3,20	3,56	3,38
		10,0	3,61	3,80	3,70
Нулевая	пунктирный	контроль	1,51	1,57	1,54
		2,5	3,30	3,19	3,25
		5,0	3,48	3,25	3,37
		7,5	3,73	3,68	3,70
		10,0	3,94	4,12	4,05
	разбросной	контроль	1,44	1,53	1,49
		2,5	2,55	2,90	2,73
		5,0	3,01	3,22	3,11
		7,5	3,40	3,50	3,45
		10,0	3,58	3,78	3,68
	рядовой	контроль	1,45	1,54	1,50
		2,5	2,95	2,92	2,94
		5,0	3,07	3,09	3,08
		7,5	3,65	3,71	3,68
		10,0	3,78	3,90	3,84
$НСР_{05}$(обработка)			0,19	0,21	-
$НСР_{05}$(способ посева)			0,15	0,18	-
$НСР_{05}$ (норма удобрения)			0,12	0,23	-

Оценка влияния эффективности внесения различных доз птичьего помета на основные показатели качества зерна яровой пшеницы проводилась по лучшему варианту обработки почвы – нулевому и способу посева – пунктирному (таблица 5).

Исходя из приведённых данных, следует отметить, что при внесении максимальной дозы 10 т/га птичьего помета были получены более высокие показатели содержания белка (протеина) и клейковины и минимальное значение содержания зольных

веществ. Влажность зерна яровой пшеницы не имела четких закономерностей изменения по вариантам внесения птичьего помета, поскольку от данного фактора опыта практически не зависела.

Таблица 5 – Показатели качества зерна яровой пшеницы по вариантам внесения птичьего помета в 2012-13 гг.

Вариант опыта	Содержание белка (протеина),%	Содержание клейковины, %	Зольность, %	Влажность, %
Контроль	13,14	22,92	1,82	9,13
2,5	14,28	24,37	1,82	9,58
5,0	14, 86	25,49	1,80	10,33
7,5	15,32	27,75	1,80	9,62
10	16,05	28,45	1,78	9,97

Заключение.

1. Приемы обработки почвы, способ посева и вносимый птичий помет не оказывали значительное влияние на густоту стояния посевов яровой пшеницы.

2. Более высокую массу корней яровая пшеница накапливала по нулевой обработке почвы, увеличиваясь с повышением дозы птичьего помета.

3. Обнаруживается тенденция превышения биологической активности по отвальной обработке, в сравнении с необработанными делянками. При увеличении доз вносимого птичьего помета отмечалось увеличение активности и снижение токсичности почвы.

4. В полевом опыте штата Баучи республики Нигерия выявлено преимущество в урожайности яровой пшеницы вариантов нулевой обработки почвы при пунктирном посеве культуры с внесением птичьего помета нормой 10,0 т/га. Максимальная урожайность, в среднем за 2 года, составила 3,94 т/га. Минимальная урожайность отмечалась по отвальной обработке почвы при разбросном способе посева без удобрений – 1,22 т/га.

5. При внесении максимальной дозы 10 т/га птичьего помета были получены более высокие показатели содержания белка и клейковины, минимальное содержание зольных веществ в зерне яровой пшеницы.

Библиографический список

1. Алтухов, А.И. Повышению качества зерна комплексное решение [Текст] / А.И. Алтухов // Зерновое хозяйство. – 2004. – №7. – С. 8-12.

2. Гончаренко, А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур [Текст] / А.А. Гончаренко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – №6. – С. 49-53.

3. Добрачев, Ю.П. Эколого-экономические аспекты разработки ресурсосберегающей технологии выращивания сельскохозяйственных культур при орошении [Текст] / Ю.П. Добрачев, Г.М. Мучкаева // Мелиорация и окружающая среда. – М.: ВНИИА, 2004. – Том 1. – С. 28-35.

4. Кельчевская, Л.С. Агроклиматическая оценка продуктивности яровой пшеницы по расходам влагозапасов [Текст] / Л.С. Кельчевская, Н.И. Кобрина // Метеорология и гидрология. – 1971. – №2. – С. 45-47.

5. Кружилин, И.П. Волгоградский государственный аграрный университет в образовании и научном обеспечении комплексных мелиораций [Текст] / И.П. Кружилин, А.С. Овчинников, В.В. Мелихов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 4 (36). – С. 10-24.

6. Неттевич, Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в Центральном районе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства [Текст] / Э.Д. Неттевич // Доклады РАСХН. – 2001. – №3. – С. 45-48.

7. Урожайные свойства и качество твёрдой яровой пшеницы [Текст] / А.В. Титаренко, Л.П. Титаренко Н.М. Дерканосова И.А. Сорокина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – №3. – С. 49-50.

8. Чуб, М.П. Влияние удобрений на качество зерна яровой пшеницы [Текст] / М.П. Чуб. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 70 с.

9. Abdulmumin, A. and Owonubi, J. J. (1990). Determining the optimal time of planting wheat using air temperatures. Wheat in Nigeria: Production, Processing and Utilization. Edited by A.J. Rayar, B.K. Kaigama, J.O. Olukosi and A.B. Anaso. LCRI, IAR and UNIMAID. Pp. 85-89.

10. Abdel Magid, H. M; Shafik, I; Abdel-Aal, RAafat, K. Rabie and Ragaa, E. A. Sabrah (1995). Chicken manure as a biofertilizer for wheat in the sandy soils of Saudi Arabia. Journal of Arid environments, 29:413-420.

11. Beukema, H. P; and Van der Zaag, D. E. (1979). Farm yard manure. Potato improvement: some factors and facts. International agriculture. - Center, Waganingen the Netherlands. Pp. 95-46.

12. Chandra, S; Varshncy, M. S; Sing, J; Singh, S. K. (1992). Response of wheat varieties to different levels of nitrogen. Narendra Deva. Journal of Agricultural Research, 7:167-171.

13. Hinjari, Y. L. (1990). Wheat production in Gongola State. In: Wheat in Nigeria: production, processing and utilization. Rayar, A. J; Kaigama, B. K; Olukosi, J. O; and Anaso, A. B. (eds). LCRI, IAR and UNIMAID.

14. Rayar. A. J; Kaigama, B. K; Olukosi, J. O; and Anaso, A. B. (1990). Wheat production in Nigeria: production, processing and utilization. Pp. 3-29.

15. Yusuf, J.O. Vajinne L.I. and 2. Chado Edefes (1992) wheat production in Nigeria. Extension bulletin No. 62 publish by: National agricultural Extension and Research Liaison services. Ahmadu Bello University Zaria.

Reference

1. Altuhov, A. I. Povysheniyu kachestva zerna kompleksnoe reshenie [Tekst] / A. I. Altuhov // Zernovoe hozyajstvo. - 2004. - №7. - S. 8-12.

2. Goncharenko, A. A. Ob adaptivnosti i jekologicheskoj ustojchivosti sortov zernovyh kul'tur [Tekst] / A. A. Goncharenko // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. - 2005. - №6. - S. 49-53.

3. Dobrachev, Yu. P. Jekologo-jekonomicheskie aspekty razrabotki resursosberegayuschej tehnologii vyraschivaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur pri oroshenii [Tekst] / Yu. P. Dobrachev, G. M. Muchkaeva // Melioraciya i okruzhayuschaya sreda. - M.: VNIIA, 2004. - Tom 1. - S. 28-35.

4. Kel'chevskaya, L. S. Agroklimaticheskaya ocenka produktivnosti yarovoj pshenicy po rasxodam vlagozapasov [Tekst] / L. S. Kel'chevskaya, N. I. Kobrina // Meteorologiya i gidrologiya. - 1971. - №2. - S. 45-47.

5. Kruzhilin, I. P. Volgogradskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet v obrazovanii i nauchnom obespechenii kompleksnyh melioracij [Tekst] / I. P. Kruzhilin, A. S. Ovchinnikov, V. V. Melihov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 4 (36). - S. 10-24.

6. Nettevich, Je. D. Potencial urozhajnosti rekomendovannyh dlya vozdelyvaniya v Central'nom rajone RF sortov yarovoj pshenicy i yachmenya i ego realizaciya v usloviyah proizvodstva [Tekst] / Je. D. Nettevich // Doklady RASXN. - 2001. - №3. - S. 45-48.

7. Urozhajnye svojstva i kachestvo tvjordoj yarovoj pshenicy [Tekst] / A. V. Titaren-ko, L. P. Titarenko N. M. Derkanosova I. A. Sorokina // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. - 2005. - №3. - S. 49-50.

8. Chub, M. P. Vliyanie udobrenij na kachestvo zerna yarovoj pshenicy [Tekst] / M. P. Chub. - M.: Rossel'hozizdat, 1980. - 70 s.

9. Abdulmumin, A. and Owonubi, J. J. (1990). Determining the optimal time of planting wheat using air temperatures. Wheat in Nigeria: Production, Processing and Utilization. Edited by A.J. Rayar, B.K. Kaigama, J.O. Olukosi and A.B. Anaso. LCRI, IAR and UNIMAID. Pp. 85-89.

10. Abdel Magid, H. M; Shafik, I; Abdel-Aal, RAafat, K. Rabie and Ragaa, E. A. Sabrah (1995). Chicken manure as a biofertilizer for wheat in the sandy soils of Saudi Arabia. Journal of Arid environments, 29:413-420.

11. Beukema, H. P; and Van der Zaag, D. E. (1979). Farm yard manure. Potato improvement: some factors and facts. International agriculture. - Center, Waganingen the Netherlands. Pp. 95-46.

12. Chandra, S; Varshncy, M. S; Sing, J; Singh, S. K. (1992). Response of wheat varieties to different levels of nitrogen. Narendra Deva. Journal of Agricultural Research, 7:167-171.

13. Hinjari, Y. L. (1990). Wheat production in Gongola State. In: Wheat in Nigeria: production, processing and utilization. Rayar, A. J; Kaigama, V. K; Olukosi, J. O; and Anaso, A. B. (eds). LCRI, IAR and UNIMAID.

14. Rayar. A. J; Kaigama, V. K; Olukosi, J. O; and Anaso, A. B. (1990). Wheat production in Nigeria: production, processing and utilization. Pp. 3-29.

15. Yusuf, J.O. Vajinne L.I. and 2. Chado Edefes (1992) wheat production in Nigeria. Extension bulletin No. 62 publish by: National agricultural Extension and Research Liaison services. Ahmadu Bello University Zaria.

E-mail: belenokaleksis@mail.ru

УДК 633.11:631.526.32

ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ СИЛИПЛАНТ И БИОГУМАТА «ЭКОСС-20» ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗОНЕ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

EVALUATION OF DRUGS SILIPLANT AND BIOHUMATES «EKOSS-20» AT CULTIVATION WINTER AND SPRING WHEAT IN THE ZONE OF CHESTNUT SOILS AT VOLGA-DON WATERSHED

В.Н. Чурзин *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
Е.В. Кубраков, *аспирант*

V.N. Churzin, E.V. Kubrakov

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agricultural University

Исследования по оценке способов основной обработки почвы под озимые культуры и яровую пшеницу с применением изучаемых препаратов свидетельствуют об отзывчивости культур на обработку с использованием рабочего органа «Ранчо» и «Ропа», по сравнению с отвальной и мелкой обработкой. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что в 2015 году выше урожайность была у озимой пшеницы с применением силипланта и составила 2,35 т/га на варианте обработки почвы с применением рабочего органа «Ропа» и соответственно 2,00 т/га у житницы. В 2016 году максимальная урожайность у озимой пшеницы с применением препаратов отмечалась на варианте обработки рабочим органом «Ропа» и составила 5,83 т/га, прибавка к контролю достигала 1,13 т/га. Урожайность на варианте отвальной обработки была 5,80 т/га, на варианте обработки «Ранчо» соответственно 5,30 т/га. В посевах 2015 года у яровой пшеницы прибавка к контролю по вариантам обработки достигала от 0,52 до 0,26 т/га, и выше она была на отвальной обработке и «Ранчо». В 2016 году урожайность яровой пшеницы на контроле достигала от 2,30 т/га на варианте мелкой обработки. Максимальной она была на варианте обработки «Ранчо» – 2,70 т/га и «Ропа» – 2,80 т/га. Применение биопрепарата «ЭКОСС-20» обеспечило прибавку на варианте отвальной обработки 0,30 т/га, «Ранчо» – 0,40 т/га, «Ропа» и мелкая обработка соответственно 0,25 и 0,20 т/га.

Studies that evaluate ways of the basic soil tillage for winter crops and spring wheat with the use of study drugs show responsiveness crop processing using working organs "Ranch" and "Ropa" compared with moldboard and fine processing. The experimental data indicate that in 2015 was higher than the yield of winter wheat using siliplant and amounted to 2.35 t / ha in the soil treatment option with "Ropa" working body and respectively 2.00 t / ha in barns. In 2016, the maximum yield of winter wheat was observed with the use of drugs on "Ropa" version of the working body treatment and amounted to 5.83 t / ha, an increase to the control reached 1.13 t / ha. The yield on the option moldboard treatment was 5.80 t / ha for treatment options "Rancho", respectively 5.30 t / ha. In 2015 sowings of spring wheat to gain control on treatment options reaches from 0.52 to 0.26 t / ha and above, it was treated by moldboard and "Rancho". In 2016, the yield of spring wheat in the control is achieved by 2.30 t / ha in the form of small processing. Maximum it was on treatment options "Ranch" - 2.70 t / ha and "Ropa" - 2.80 t / ha. The use of biological product "EKOSS-20" provided a boost in the form of processing moldboard 0.30 t / ha, "Ranch" - 0.40 t / ha, "Ropa" and fine processing, respectively, 0.25 and 0.20 t / ha.

Ключевые слова: *способы основной обработки почвы, озимая пшеница, яровая пшеница, житница, регуляторы роста растений, урожайность.*

Key words: *basic methods of tillage, winter wheat, spring wheat, granary, plant growth regulators, productivity.*

Введение. Озимая пшеница в Волгоградской области является основной зерновой культурой, так как ее урожаи значительно выше, чем урожаи яровых зерновых культур. Технология возделывания озимой пшеницы в настоящее время для повышения ее продуктивности и стабильности урожая, как показали проведенные исследования, требуют дальнейшего изучения и уточнения.

В настоящее время актуальны исследования по оценке способов основной обработки черного пара, как основного предшественника и применения регуляторов роста при возделывании зерновых культур. Эти приемы вызывают острые дискуссии и противоположные оценки ученых и практиков [4, 11, 2, 3, 5, 6].

Задача проведенных исследований заключалась в оценке эффективности применения препаратов Силиплант и БиоГумата «ЭКОСС-20» в технологии возделывания зерновых культур при различных способах основной обработки светло-каштановых почв Волгоградской области.

Материалы и методы. Полевые исследования проводятся на полях учебного хозяйства УНПЦ «Горная Поляна» Волгоградского ГАУ.

Варианты опыта: На полях учебного хозяйства УНПЦ «Горная Поляна» Волгоградского ГАУ влияние способов основной обработки под озимые и яровые культуры и применения препаратов Силиплант и БиоГумата «ЭКОСС-20» в трехфакторном и двухфакторном опыте на следующих вариантах:

Фактор А – способы основной обработки почвы: 1. Отвальная обработка на 0,23-0,25 м (ПН-4-35). 2. Обработка на 0,30-0,32 м плугом с рабочим органом «Ранчо». 3. Обработка на 0,30-0,32 м плугом с рабочим органом «Ропа». 4. Мелкая обработка (БДМ-4) на 0,10-0,12 м.

Фактор В – культуры : озимая пшеница, житница, яровая пшеница.

Фактор С – способы питания. 1. Контроль (без обработки семян). 2. Нормы применения Силипланта для обработки семян 60 мл/т, биопрепарата «ЭКОСС- 20» при обработке семян яровой пшеницы и в период весеннего кущения и налива зерна. Расход препарата при обработке семян 250 мл/т, расход рабочей жидкости 10 л/т, обработка вегетирующих растений 250 мл/га, расход рабочего раствора 200 л/га.

Повторность 3-х кратная при систематическом размещении вариантов, учетная площадь — 36 м^2. Норма высева 3,5 млн всхожих семян на гектар. Полевые опыты закладывались в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова (1985) и методических рекомендаций Госсортсети ВАСХНИЛ. Содержание гумуса в пахотном слое почвы до 1,89 %. Обеспеченность почвы опытного участка (мг/кг почвы) минеральным азотом низкая (29,8), подвижным фосфором – повышенное (31,6), обменным калием (повышенное) 422 мг/кг почвы.

Силиплант. Жидкое микроудобрение с высоким содержанием кремния и микроэлементов в доступной форме. В состав Силипланта, кроме кремния и калия (13-21 мг/л), входят в легко доступной для растений хелатной форме микроэлементы (г/л): Fe – 0,44-0,54; Mg – 0,12-0,13; Cu – 0,09-0,27; Zn – 0,74-0,87; Mn – 0,32-0,37; Mo – 0,06-0,074; Co – 0,02 – 0,024; B – 0,094-0,112.

БиоГумат «ЭКОСС-20» производится на первом биозаводе Кубанского Агробиокомплекса из навоза молочных коров и телят, прошедшего ускоренную гумификацию по типу природной. На первой стадии производится очистка и смешивание навоза с растительным сырьем, ускоренное компостирование в биодинамических ферменте-

рах, где субстрат подвергается обеззараживанию и происходит начальная стадия гумификации. На второй стадии в работу включаются компостные черви, и производится природная переработка гумифицированного компоста в концентрированный биогумус. Производство БиоГуматов «ЭКОСС» – третья стадия биоконверсии подготовленного навозного сырья. На этой стадии производится интенсивная водная вытяжка (экстракция и элюирование) гуминовых и фульвокислот из биогумуса с получением натуральных биогуматов. Биогуматы являются физиологическими активными веществами, которые действуют как стимуляторы ростовых процессов в растениях и запускают активную работу полезных микроорганизмов в почве. БиоГумат «ЭКОСС» совместим в применении с пестицидами, биопрепаратами, минеральными удобрениями

Агрохимические характеристики БиоГумата «ЭКОСС-20» **:** соли гуминовых кислот 20-23 г/л, гуминовые кислоты – 12-15 г/л, фульво-кислоты – 5-8 г/л, массовая доля золы – 0,51 %.

Макроэлементы: С – 42-45 %, N – 50-100 мг/л, К – 500-700 мг/л, Р – 40-60 мг/л, Са – 100-150 мг/л, Na – 1500-1700 мг/л.

Микроэлементы: Mo – 0,24 мг/л, Cu – 3 мг/л, Fe – 100 мг/л, Mg – 150 мг/л, Zn – 12 мг/л, Mn – 1,2 мг/л, B – 10 мг/л.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований по сравнительной оценке продуктивности озимой пшеницы, житницы и яровой пшеницы в УНПЦ «Горная Поляна» свидетельствуют об эффективности изучаемых препаратов на продуктивность и качество зерна при их применении на светло-каштановых почвах Волгоградской области [1, 8, 9, 5, 6]. Рост и развитие растений озимых и яровой пшеницы по годам исследований различалась значительно, что зависело от условий влагообеспеченности для озимых в осенний период и состояния озимых в осенний период, от запасов продуктивной влаги весной и осадков в период весенне-летней вегетации (таблица 1).

Таблица 1 – Гидротермические условия в период вегетации по годам исследований (по данным http://www.pogodaiklimat.ru)

Дата определения	Осадки, мм	Средняя температура воздуха, °С	Сумма положительных температур °С	ГТК по периодам
2015 год				
Сентябрь	1-я декада-7,3	19,3	193	0,38
	2-я декада-7,5	16,0	160	0,47
	3-я декада-0,0	18,6	186	0,0
Октябрь	1-я декада-12,8	12,7	127	1,01
	2-я декада-0,4	7,0	70	0,06
	3-я декада-45,2	6,8	75	6,03
Ноябрь	1-я декада-4,2	5,6	56	0,75
	2-я декада-30,6	3,9	39	7,85
	3-я декада-14,0	5,3	53	2,64
2016 год				
Апрель	1-я декада-7,3	8,2	82	0,89
	2-я декада-2,1	12,9	129	0,16
	3-я декада-6,3	12,7	127	0,50
Май	1-я декада-7,7	14,3	143	0,54
	2-я декада-82,3	15,0	150	5,49
	3-я декада-101,3	19,4	213	4,76
Июнь	1-я декада-23,0	15,6	156	1,47
	2-я декада-5,9	23,5	235	0,25
	3-я декада-4,4	21,0	210	0,21
Июль	1-я декада-23,0	23,0	230	1,00
Апрель-июль	263,3	16,6	1675	1,57

Озимая пшеница в своем цикле роста и развития имеет три периода: осенний, зимний и весенне-летний, что и предопределяет ее более высокую продуктивность, по сравнению с яровой. Продуктивность озимой пшеницы во многом зависит от сложившихся погодных условий в эти периоды. В отдельные годы, когда из-за недостатка влаги в посевном слое в зоне каштановых почв невозможно получить своевременные всходы и урожайность резко снижается. В зимний период озимые могут частично или полностью погибнуть, а в весенне-летний из-за сильной засухи снизить урожай. Эти явления отмечаются в зоне исследований очень часто. Засушливые условия сложились перед посевом и в 2015 году. Озимую пшеницу посеяли только после выпадения незначительных осадков 16 сентября. В таких условиях всходы появились на 12 день. За период «посев – всходы» выпало 7,5 мм осадков, сумма положительных температур необходимая для получения всходов составила 170 °С, при величине ГТК – 0,23.

Развитие растений от всходов до кущения в осенний период зависело от запасов влаги в верхнем слое почвы и осадков, температурой почвы и воздуха. Осадки октября и температурные условия обеспечили кущение растений, которые ушли в зиму в удовлетворительном состоянии. Оценивая рост и развитие озимой пшеницы и житницы в самый ответственный период «кущение – прекращение осенней вегетации», можно сделать заключение, что по температурному режиму октября и ноября месяцев и по количеству выпавших осадков в этот период условия были благоприятными.

Густота продуктивного стеблестоя, как показали исследования, зависела от сохранности растений после перезимовки, а в период вегетации – от продуктивного кущения. Наблюдения показали, что у озимой житницы основными элементами формирования урожая являются хорошо развитые побеги осеннего кущения, так как побеги весеннего кущения, в отличие от вегетативных побегов пшеницы, не формируют колосоносные стебли. Величина урожая зависела от количества продуктивных стеблей на единице площади и продуктивности колоса.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что на светло-каштановых почвах Волгоградской области урожайность зерна у сорта житницы Розовская 7, по сравнению с сортом озимой пшеницы ВГСХА 10 (2014 год) и Камышанка 3 (2015-2016 годы) в 2016 году различалась значительно, по сравнению с 2014 и 2015 годами (таблица 2).

В посевах 2014 года максимальная урожайность у озимой пшеницы была на варианте основной обработки «Ранчо» с применением препарата Силиплант и достигала 2,78 т/га. У житницы урожайность на указанном варианте также выше и составила 2,87 т/га.

В 2015 году выше урожайность была у озимой пшеницы с применением силипланта и составила 2,35 т/га на варианте обработки почвы с применением рабочего органа «Ропа» и соответственно 2,00 т/га у житницы.

В условиях 2016 года при значительных осадках в мае (191,3 мм) и удовлетворительных запасах продуктивной влаги в июне максимальная урожайность у озимой пшеницы с применением препаратов отмечалась на варианте обработки рабочим органом «Ропа» и составила 5,83 т/га, прибавка к контролю достигала 1,13 т/га. Урожайность на варианте отвальной обработки составила 5,80 т/га, на варианте обработки «Ранчо» соответственно 5,30 т/га.

Положительное влияние изучаемых препаратов в опытах с яровой пшеницей было не однозначным. По вариантам обработок, в посевах яровой пшеницы показатели по структуре урожая были выше на варианте применения «Ранчо» и обработок рабочим органом «Ропа».

Таблица 2 – Влияние способов основной обработки почвы и препарата Силиплант и БиоГумата «ЭКОСС» на урожайность озимых культур, т/га

Вариант	Отвальная обработка	«Ранчо»	«Ропа»	Мелкая
2014 год, озимая пшеница				
Контроль (б/о)	2,30	2,70		2,30
Силиплант	2,42	2,78		2,50
Прибавка	0,12	0,08		0,20
2014 год, житница				
Контроль (б/о)	2,50	2,78		2,58
Силиплант	2,58	2,87		2,69
Прибавка	0,08	0,09		0,11
2015 год, озимая пшеница				
Контроль (б/о)	1,82	1,73	2,12	1,73
Силиплант	1,89	1,92	2,35	1,88
Прибавка	0,07	0,19	0,23	0,15
2015 год, житница				
Контроль (б/о)	1,47	1,43	1,91	1,40
Силиплант	1,87	1,79	2,00	1,75
Прибавка	0,40	0,36	0,09	0,35
2016 год, озимая пшеница				
Контроль (б/о)	4,72	4,80	4,70	4,20
Силиплант+ «ЭКОСС-20»	5,80	5,30	5,83	4,70
Прибавка	1,08	0,50	1,13	0,50
2016 год, житница				
Контроль (б/о)	5,28	6,40	6,35	5,28
Силиплант + «ЭКОСС-20»	5,60	6,60	6,50	5,30
Прибавка	0,32	0,20	0,15	0,02

2014 год. $НСР_{05}$-общая 0,16. $НСР_{05}$ по факторам: А (обработки) – 0,08; В (культуры) – 0,07; С (питание) – 0,07; АВ – 0,09; АС – 0,11; ВС – 0,11; АВС – 0.08.
2015 год $НСР_{05}$-общая 0,17. $НСР_{05}$ по факторам: А (обработки) – 0,09; В (культуры) – 0,06; С (питание) – 0,06; АВ – 0,09; АС – 0,12; ВС – 0,12; АВС – 0.07.
2016 год $НСР_{05}$-общая 0,24. $НСР_{05}$ по факторам: А (обработки) – 0,12; В (культуры) –0,08; С (питание) – 0,08; АВ – 0,12; АС – 0,17; ВС – 0,17; АВС – 0.10.

Таблица 3 – Влияние способов основной обработки почвы и препарата Силиплант и БиоГумата «ЭКОСС» на урожайность яровой пшеницы, т/га

Вариант	Отвальная обработка	«Ранчо»	«Ропа»	Мелкая
Яровая пшеница, 2015 год				
Контроль (б/о)	1,17	1,21	1,30	1,18
Силиплант	1,69	1,73	1,56	1,63
Прибавка	0,52	0,52	0,26	0,45
		2016 год		
Контроль (б/о)	2,50	2,70	2,80	2,30
БиоГумат «ЭКОСС-20»	2,80	3,10	3,05	2,50
Прибавка	0,30	0,40	0,25	0,20

2015 год. Яровая пшеница – $НСР_{05}$ (общая) – 0,15, фактор А (способы обработки) – 0,10, фактор В (препараты) – 0,07, АВ – 0,09.
2016 год. Яровая пшеница – $НСР_{05}$ (общая) – 0,29, фактор А (способы обработки) – 0,21, фактор В (препараты) – 0,15, АВ – 0,18.

В посевах 2015 года урожайность яровой пшеницы на варианте отвальной обработки с Силиплантом составила 1,69 т/га, на варианте обработки «Ранчо» урожайность повышалась до 1,73 т/га, на варианте обработки «Ропа» урожайность снижалась до 1,56 т/га, от мелкой обработки соответственно до 1,63 т/га. Прибавка к контролю по вариантам обработки достигала от 0,52 до 0,26 т/га и выше она была на отвальной обработке и «Ранчо» В 2016 году урожайность яровой пшеницы на контроле достигала от 2,30 т/га на варианте мелкой обработки, и максимальной она была на варианте обработки «Ранчо» – 2,70 т/га и «Ропа» – 2,80 т/га. Применение биопрепарата «ЭКОСС-20» обеспечило прибавку на варианте отвальной обработки 0,30 т/га, «Ранчо» - 0,40 т/га, «Ропа» и мелкая обработка соответственно 0,25 и 0,20 т/га (таблица 3).

Заключение. Исследования по оценке способов основной обработки почвы под озимые культуры с применением изучаемых препаратов свидетельствуют о отзывчивости культур на обработку с использованием рабочего органа «Ранчо» и «Ропа», по сравнению с отвальной обработкой. Мелкая обработка в системе обработки черного пара под озимые культуры снижает продуктивность озимых культур незначительно. В 2015 году выше урожайность была у озимой пшеницы с применением Силипланта и составила 2,35 т/га на варианте обработки почвы с применением рабочего органа «Ропа» и соответственно 2,00 т/га у житницы. В условиях 2016 года максимальная урожайность у озимой пшеницы с применением препаратов отмечалась на варианте обработки рабочим органом «Ропа» и составила 5,83 т/га, прибавка к контролю достигала 1,13 т/га. Урожайность на варианте отвальной обработки составила 5,80 т/га, на варианте обработки «Ранчо» соответственно 5,30 т/га.

В посевах 2015 года урожайность яровой пшеницы на варианте отвальной обработки с Силиплантом составила 1,69 т/га, на варианте обработки «Ранчо» урожайность повышалась до 1,73 т/га, на варианте обработки «Ропа» урожайность снижалась до 1,56т/га, от мелкой обработки соответственно до 1,63 т/га. Прибавка к контролю по вариантам обработки достигала от 0,52 до 0,26 т/га и выше она была на отвальной обработке и «Ранчо». В 2016 году урожайность яровой пшеницы на контроле достигала от 2,30 т/га на варианте мелкой обработки. Максимальной она была на варианте обработки «Ранчо»- 2,70 т/га и «Ропа» - 2,80 т/га. Применение биопрепарата «ЭКОСС-20» обеспечило прибавку на варианте отвальной обработки 0,30 т/га, «Ранчо» - 0,40 т/га, «Ропа» и мелкая обработка соответственно 0,25 и 0,20 т/га.

Библиографический список

1. Борисенко, И.Б. «Ранчо» как элемент, повышающий почвенное плодородие [Текст] /И.Б. Борисенко, Ю.Н.Плескачев // Новые технологии АПК. – 2010. – № 10. – С. 12-14.

2. Казаков, Г.И. Рациональные обработки почвы в условиях Среднего Поволжья [Текст] / Г.И. Казаков // Современные системы земледелия: опыт, проблемы, перспективы: мат. Межд. научно-практич. конф., посвященной 80-летию со дня рождения профессора Морозова В.И. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2011. – С. 110-118.

3. Комарицкая, Е.И. Эффективность применения биопрепаратов на яровом ячмене [Текст] / Е.И. Комарицкая, И.В. Ишков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 9. – С. 66-68.

4. Половинкин, В.Г. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от применения регуляторов роста, макро- и микроэлементов [Текст] /В.Г. Половинкин, В.А.Исайчев, Е.В.Привалова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1 (29). – С. 95-101.

5. Серебряков, В.Ф. Сравнительная продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от применения регуляторов роста растений на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст]: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Серебряков Владимир Федорович. – Волгоград, 2013. – 20 с.

6. Серебряков, А.А. Влияние способов основной обработки черного пара и регуляторов роста растений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст]: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Серебряков Андрей Александрович. – Волгоград, 2015. – 21 с.

7. Чурзин, В.Н. Влияние влагообеспеченности и условий питания на продуктивность и качество зерна у сортов озимой пшеницы в зоне каштановых почв Волгоградской области [Текст] / В.Н. Чурзин, А.В. Дугин // Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве – залог успешного развития АПК : мат. межд. научно-практ. конф. – Волгоград : Волгоградская ГСХА, 2011. – Том 1. – С. 50-55.

8. Чурзин, В.Н. Роль регуляторов роста растений и сортов в повышении урожайности и качества зерна озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.Н. Чурзин, Ф.А. Серебряков, В.Ф. Серебряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1 (29). – С. 56-60.

9. Чурзин, В.Н. Влияние способов основной обработки черного пара и регуляторов роста растений на урожайность озимой пшеницы Прикумская 140 на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.Н.Чурзин, А.А.Серебряков // Пути повышения продуктивности орошаемых агроландшафтов в условиях аридного земледелия. – М.: Издательство «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2012. – С. 339-341.

10. Чурзин, В.Н. Влияние способов основной обработки черного пара и препаратов Альбит и Силиплант в технологии возделывания озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.Н. Чурзин, Ф.А.Серебряков, А.А. Серебряков, // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1 (33). – С. 73-79.

11. Чурзин, В.Н. Роль атмосферных осадков и почвенной влаги в зависимости от способов основной обработки черного пара при выращивании озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.Н.Чурзин, А.А.Серебряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 3 (35). – С. 83-88.

Reference

1. Borisenko, I. B. “Rancho” kak jelement, povyshayuschij pochvennoe plodorodie [Tekst] /I. B. Borisenko, Yu. N. Pleskachev // Novye tehnologii APK. - 2010. - № 10. - S. 12-14.

2. Kazakov, G. I. Racional'nye obrabotki pochvy v usloviyah Srednego Povolzh'ya [Tekst] / G. I. Kazakov // Sovremennye sistemy zemledeliya: opyt, problemy, perspektivy: mat. Mezhd. nauchno-praktich. konf., posvyaschennoj 80-letiyu so dnya rozhdeniya professora Morozova V. I. - Ul'yanovsk: Ul'yanovskaya GSXA, 2011. - S. 110-118.

3. Komarickaya, E. I. Jeffektivnost' primeneniya biopreparatov na yarovom yachmene [Tekst] / E. I. Komarickaya, I. V. Ishkov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyaj-stvennoj akademii. - 2012. - № 9. - S. 66-68.

4. Polovinkin, V. G. Urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoj pshenicy v zavisimosti ot primeneniya regulyatorov rosta, makro- i mikrojelementov [Tekst] /V. G. Polovinkin, V. A. Isajchev, E. V. Privalova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2013. - № 1 (29). - S. 95-101.

5. Serebryakov, V. F. Sravnitel'naya produktivnost' sortov ozimoj pshenicy v zavisimosti ot primeneniya regulyatorov rosta rastenij na svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst]: avtoref. dis. … kand. s. -- h. nauk: 06.01.01 / Serebryakov Vladimir Fedorovich. - Volgograd, 2013. - 20 s.

6. Serebryakov, A. A. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki chernogo para i regulyatorov rosta rastenij na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoj pshenicy na svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst]: avtoref. dis. … kand. s. -- h. nauk: 06.01.01 / Serebryakov Andrej Aleksandrovich. - Volgograd, 2015. - 21 s.

7. Churzin, V. N. Vliyanie vlagoobespechennosti i uslovij pitaniya na produktivnost' i kachestvo zerna u sortov ozimoj pshenicy v zone kashtanovyh pochv Volgogradskoj oblasti [Tekst] / V. N. Churzin, A. V. Dugin // Integracionnye processy v nauke, obrazovanii i agrarnom proizvodstve - zalog uspeshnogo razvitiya APK : mat. mezhd. nauchno-prakt. konf. - Volgograd : Volgogradskaya GSXA, 2011. - Tom 1. - S. 50-55.

8. Churzin, V. N. Rol' regulyatorov rosta rastenij i sortov v povyshenii urozhajnosti i kachestva zerna ozimoj pshenicy na svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst] / V. N. Churzin, F. A. Serebryakov, V. F. Serebryakov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2013. - № 1 (29). - S. 56-60.

9. Churzin, V. N. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki chernogo para i regulyatorov rosta rastenij na urozhajnost' ozimoj pshenicy Prikumskaya 140 na svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst] / V. N. Churzin, A. A. Serebryakov // Puti povysheniya produktivnosti oroshaemyh agrolandshaftov v usloviyah aridnogo zemledeliya. - M.: Izdatel'stvo "Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk", 2012. - S. 339-341.

10. Churzin, V. N. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki chernogo para i preparatov Al'bit i Siliplant v tehnologii vozdelyvaniya ozimoj pshenicy na svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst] / V. N. Churzin, F. A. Serebryakov, A. A. Serebryakov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 1 (33). - S. 73-79.

11. Churzin, V. N. Rol' atmosfernyh osadkov i pochvennoj vlagi v zavisimosti ot sposobov osnovnoj obrabotki chernogo para pri vyraschivanii ozimoj pshenicy na svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst] / V. N. Churzin, A. A. Serebryakov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 3 (35). - S. 83-88.

E-mail: rastenievodstvo@44. mail.ru

УДК 631.674:633.49

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ ПРИ СОВМЕСТНОМ КАПЕЛЬНОМ И СПРИНКЛЕРНОМ ОРОШЕНИИ – ПЕРСПЕКТИВНАЯ ИННОВАЦИЯ ДЛЯ КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ АРИДНОЙ ЗОНЫ

POTATO CULTIVATION AT JOINT AND DRIP IRRIGATION SPRINKLER-PROMISING INNOVATIONS FOR PEASANT FARMS ARID ZONE

А.Н. Бондаренко, *кандидат географических наук*
Т.В. Мухортова *кандидат сельскохозяйственных наук*
Е.Г. Мягкова, *зав. отделом орошаемого земледелия*

A.N. Bondarenko, E.G. Myagkova, T.V. Muhortova

Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое займище

Caspian scientific research institute of arid agriculture

В большинстве современных литературных источников имеются сведения об использовании для полива картофеля следующих способов: поверхностное или полив по бороздам, полив способом дождевания, использование для полива капельного орошения. Исторически развитие технологий орошения картофеля связано с этими способами орошения. Данные по эффективности применения различных способов полива не однозначны и, в историческом аспекте, существенно зависят от уровня развития технологий и агроклиматических особенностей региона. В представленной статье для условий аридного климата авторами рассматриваются три варианта способа орошения: 1 вариант – капельное орошение, оросительная норма – 3144 м^3/га; 2 вариант – спринклерное орошение, оросительная норма – 3500 м^3/га; 3 вариант – капельное орошение совместно со спринклерным поливом, оросительная норма – 5122 м^3/га, с возможностью получения свыше 50,0 т/га товарных клубней. Результаты проведенных испытаний подтвердили высокую эффективность совместного использования капельного и спринклерного орошения в сочетании с рекомендуемым способом посадки и густотой стояния 60 тыс. шт./га.

In most modern literature there is information about the use of the following methods to irrigate potatoes: surface or furrow irrigation, sprinkling irrigation method, the use of drip irrigation for watering. Historically potato irrigation technology development is associated with these

irrigation methods. Data on the efficacy of various irrigation methods are ambiguous and, in historical perspective, much depends on the level of technology development and agro-climatic characteristics of the region. In the present article, for the arid climate conditions, the authors considered three options for the method of irrigation: Option 1 - drip irrigation, irrigation rate of 3144 m^3/ha; Option 2 - sprinkler irrigation, irrigation rate of 3500 m^3/ha; Option 3 - drip irrigation in conjunction with sprinkler irrigation, irrigation rate of 5122 m^3/ha, with the possibility of receiving more than 50,0 tons/ha of marketable tubers. Test results confirmed the high efficiency of the joint use of drip and sprinkler irrigation in combination with the recommended method of planting and stand density of 60 thousand pcs./ha.

***Ключевые слова**: картофель, капельное орошение, спринклеры, биологическая урожайность, водопотребление, экономическая эффективность.*

***Key words:** potato, drip irrigation, sprinklers, biological yield, water use, economic efficiency.*

Введение. Картофель возделывается на всей территории Астраханской области, но резко континентальный климат природных условий в значительной мере негативно сказывается на продуктивности этой культуры [5, 6, 8].

Производство картофеля в Астраханской области требует особого отношения к подбору сортов, качеству посадочного материала, срокам посадки и технологии возделывания картофеля с учетом влияния внешней среды и в соответствии с биологическими требованиями культуры [3, 4, 7].

В последние годы Астраханская область увеличила объем производства, что позволило обеспечить продовольственным картофелем не только население области, но и реализовать часть раннего картофеля в другие регионы страны.

Широкомасштабный эксперимент в хозяйствах Астраханской, Волгоградской, Саратовской областей показал, что применение спринклерного орошения – один из важнейших путей повышения урожайности и увеличения производства овощной продукции.

В связи с этим, разработка инновационной технологии производства картофеля при совместном капельном орошении и спринклерном поливе является весьма актуальной. Научно-производственные испытания проводились с 2014 по 2016 гг. на опытном орошаемом поле Прикаспийского научно-исследовательского института аридного земледелия. По агроклиматическому районированию место проведения исследований относится к северо-западным подрайонам Астраханской области.

Впервые в орошаемых условиях светло-каштановых почв пустынно-степной зоны северо-западного Прикаспия изучены три варианта орошения при возделывании сортов и гибридов картофеля. Изучена их реакция на различные варианты полива, а также выявлены адаптационные возможности сортов и гибридов в условиях аридного климата. Впервые дано обоснование эффективности возделывания картофеля при совместном спринклерном и капельном орошении за счет создания оптимального микроклимата, обеспечивающего возможность получения свыше 50 т/га товарной продукции. Выделены наиболее перспективные по урожайности товарной продукции и экономической эффективности выращивания, из них которые могут быть рекомендованы производству для широкого внедрения.

Целью полевого опыта являлось определение технической эффективности применения различных способов микроирригации (капельное орошение, спринклерное орошение и совместное применение капельного и спринклерного орошения) и их влияния на биологическую продуктивность различных сортов картофеля.

В задачи научного исследования входило: изучить особенности водопотребления картофеля при различных способах полива; выявить влияние улучшенной технологии полива на биологическую урожайность изучаемых сортов картофеля; определить экономическую эффективность возделывания сортов картофеля при применении улучшенной технологии полива, адаптированной для аридного климата.

Материалы и методы. Полевой опыт закладывался на орошаемом участке ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия» на светло-каштановых суглинистых почвах с содержанием гумуса в пахотном горизонте менее 1 %.

Материалом исследования послужили сорта картофеля ООО «Богородицкий альянс»: Вега; Гала; Импала; Коломбо; Романце; Ривьера.

При посадке были использованы сорта среднего срока созревания. Для увеличения рентабельности производства при всех трех способах орошения применялся дифференцированный режим, основанный на том, что в разные фазы развития растения картофеля испытывают неодинаковую потребность во влаге.

Картофель – растение, требовательное к влажности почвы. Потребность во влаге меняется по фазам роста и по периодам:

– 1 период: всходы – цветение. Предполивной уровень влажности в этот период поддерживался в пределах 70-75 % НВ (май – 1 декада июня);

– 2 период: цветение – клубнеобразование. Предполивной уровень влажности в этот период повышался до 75-85 % НВ. Этот период является критическим в развитии растений (1 декада июня – конец июня);

– 3 период: клубнеобразование – начало увядания ботвы и сбора урожая. Уровень снижается до 85-70 % НВ (июль – 1 декада августа).

С учетом этих особенностей можно уменьшить число вегетационных поливов, сократить оросительную норму и, таким образом, экономить водные и материальные ресурсы.

Закладка полевого опыта проводилась согласно требованиям методики полевого опыта Доспехова Б.А. (1985) [2] и методики опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве под редакцией В.Ф. Белика (1992) [1].

Проведение фенологических наблюдений осуществлялось в основные фазы вегетации: всходы, бутонизация, цветение, клубнеобразование, техническая спелость клубнеплодов. Отмечалось начало фазы – у 10% растений и полная фаза – у 75% растений на делянке.

Определение предполивного уровня влажности почвы проводилось термостатно-весовым способом при посадке и в основные фазы вегетации на глубине 0-100 см через каждые 10 см и выражалось в % от НВ.

Учёт урожая проводился весовым методом с учётных делянок по каждому сорту с определением элементов структуры урожая.

Проводился анализ агрометеоусловий вегетационного периода по показателям, представленным метеостанцией с. Черный Яр, находящейся в 16 км от места изучения.

Расчет экономической эффективности возделывания различных сортов картофеля при трех способах орошения проводился по фактическим затратам, заложенным в технологической карте.

Схема двухфакторного полевого опыта производилась методом расщепленных делянок, где фактором А служили 6 раннеспелых сортов картофеля высаженных на общей площади 2,5 га. Под каждым сортом находилось 4166,7 м^2. Фактором В служили три способа полива: 1-й капельный; 2-й спринклерный; 3-й – совместный способ орошения. Всего было 54 делянки.

Опыт закладывался в трехкратной повторности по методике Б.А. Доспехова [2]. По длительности опыт является краткосрочным, т. к. проводился на протяжении трех лет (2014-2016 гг.).

Результаты и обсуждение. *Почвенные и метеорологические условия места проведения исследования.* Светло-каштановые, разной степени солонцеватости, почвы занимают доминирующее положение в почвенном покрове рассматриваемой территории. Эти почвы по гранулометрическому составу преимущественно суглинистые, имеют близкую к нейтральной реакцию почвенного раствора (pH 7,2-7,6).

Аридность климата оказывает влияние на темпы накопления и характер разложения органических остатков и определяет неблагоприятные условия процессов гумификации. Образование гумуса в зональных почвах протекает при кратковременном периоде увлажнения, сменяющемся продолжительным сухим и жарким летом на фоне бедного видового состава и низкой численности почвенной микрофлоры и фауны.

Содержание гумуса в пахотном слое (0-0,25 м) колеблется в пределах 0,9-1,1 %, легкогидролизуемого азота – 6-9 мг, подвижного фосфора – 2-4 мг, обменного калия – 50-55 мг на 100 г почвы. Пахотный слой почв характеризуется высокой плотностью (1,25-1,35 т/м^3) и низкой водопроницаемостью (0,30-0,40 мм/мин).

Средняя глубина весеннего промачивания почвы составляет 0,40-0,45 м и варьирует от 0,30-0,35 м в засушливые до 0,80-1,0 м в благоприятные по увлажнению годы. Средний уровень залегания грунтовых вод составляет 15-20 м.

Почва опытного участка по гранулометрическому составу определяется как среднесуглинистая, крупнопылеватая, с содержанием физической глины в горизонте $А_{пах}$ 26,4 %. Наибольшее количество частиц с диаметром менее 0,001 мм находится в горизонтах $В_1$ и $В_2$ (0,2-0,65 м), то есть в корнеобитаемом слое.

Что касается основных агрофизических свойств почвы опытного участка, то водовместимость метрового слоя почвы составляет 479,4 мм, наименьшая влагоёмкость 276,1 мм, из которой на долю продуктивной влаги приходится менее 100 мм в различные по влагообеспечению годы.

Недостаточное количество атмосферных осадков (250-300 мм в год) и повышенные летние температуры воздуха (2014-2016гг.) (средняя для июля 24-26 °С) обусловливают высокую испаряемость (900-1100 мм), в 3-4 раза превышающую сумму осадков.

Значения гидротермического коэффициента (ГТК) по Г.Т. Селянинову (отношение суммы осадков за период со среднесуточной температурой воздуха выше 10°С к сумме температур за этот же период, уменьшенной в 10 раз), за последнее время, составили в остро засушливые годы 0,25-0,35, в умеренно сухие – 0,4-0,6.

Водопотребление картофеля и биологическая урожайность в зависимости от способов орошения. Суммарное водопотребление картофеля за период вегетации определялось методом водного баланса, базирующегося на систематическом контроле за влажностью почвы в период вегетации, учёта количества осадков, выпавших за этот период, воды, поступившей в почву при поливах, и рассчитывалось по формуле:

$$E = O_1 + O_2 + (W_1 - W_2):$$

где E – суммарное водопотребление культуры, м^3 /га; O_1 – оросительная норма, м^3 /га; O_2 – количество осадков, выпавших за период вегетации, м^3 /га; W_1 – запас влаги в активном корнеобитаемом слое почвы в начале вегетации культуры, м^3 /га; W_2 – запас влаги в активном корнеобитаемом слое почвы в конце вегетации культуры, м^3 /га.

До фазы бутонизации засухоустойчивость картофеля относительно высока, но с началом периода формирования бутонов и цветения потребность картофеля в воде возрастает.

Еще одно снижение водопотребления картофеля отмечается уже в конце вегетационного периода, и связано оно с прекращением роста и развития клубней и началом естественного отмирания надземной части растений.

Структура водопотребления картофеля при режиме орошения 70-80-70 % НВ при различных способах орошения отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура водопотребления картофеля, среднее за 2014-2016 гг., ФГБНУ «ПНИИАЗ»

Способ орошения	Расход воды из почвы, $м^3$/га	Осадки, $м^3$/га	Поливная норма, $м^3$/га	Оросительная норма, $м^3$/га	Суммарное водопотребление, $м^3$/га
Капельное орошение	60,0	1647,0	114,0	3144,0	4851,0
Спринклерное орошение	60,0	1647,0	140,0	3500,0	5207,0
Совместное использование капельного и спринклерного орошения	60,0	1647,0	254,0	5122,0	6829,0

Анализируя таблицу, можно констатировать, что максимальная величина суммарного водопотребления в среднем за три года приходится на совместное капельное и спринклерное орошение.

У всех видов полива оросительная норма составляет наибольшую долю в структуре суммарного водопотребления: от 64,8 % на капельном орошении до 67,2 % на спринклерном орошении и 75,0 % – при инновационном способе орошения. Водный баланс трех различных способов орошения иллюстрируют рисунки 1-3.



Рисунок 1 – Водный баланс картофеля при капельном орошении, среднее за 2014-2016 гг.



Рисунок 2 – Водный баланс картофеля при совместном использовании капельного и спринклерного орошения, среднее за 2014-2016 гг.

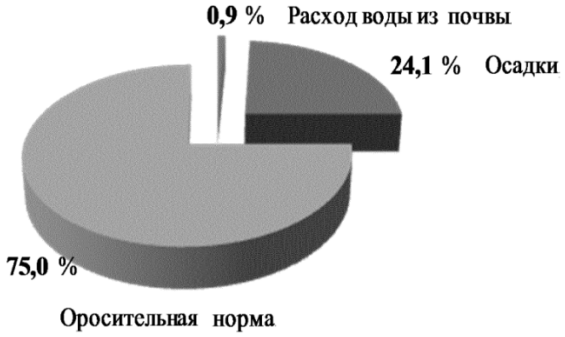


Рисунок 3 – Водный баланс картофеля при спринклерном орошении, среднее за 2014-2016 гг.

Фактический поливной режим картофеля в эксперименте был направлен на поддержание водного режима активного слоя почвы в заданном диапазоне в строгом соответствии с программой эксперимента. Мощность расчетного слоя почвы, для которого поливами должно обеспечиваться регулирование водного режима, была принята равной 0,6 м. Порог предполивной влажности почвы в соответствии с программой эксперимента до вступления в фазу бутонизации растений картофеля поддерживали на уровне 70 % НВ, в фазу бутонизации и цветения 80 % НВ, в последующий период, до начала периода отмирания ботвы, на уровне 70 % НВ. Поливы назначали по данным физических измерений на постоянных водобалансовых площадках, организованных в соответствии с планом исследований. За 1,5 недели до уборки поливы картофеля прекращали, что способствовало созреванию клубней и формированию более качественной товарной продукции.

На основании данных таблицы 2 построены диаграммы урожайности и коэффициента водопотребления картофеля.

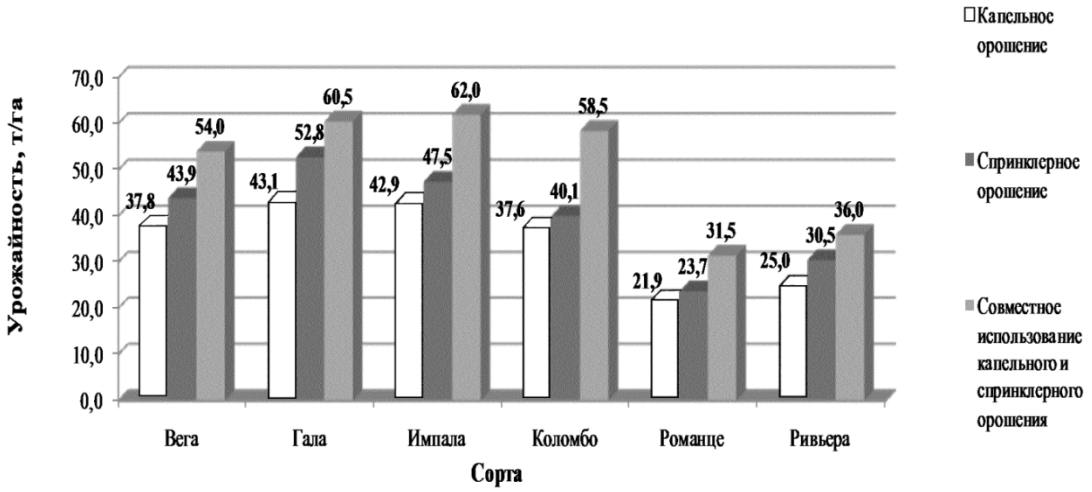


Рисунок 4 – Урожайность сортов картофеля при различных способах орошения, среднее за 2014-2016 гг., ФГБНУ «ПНИИАЗ»

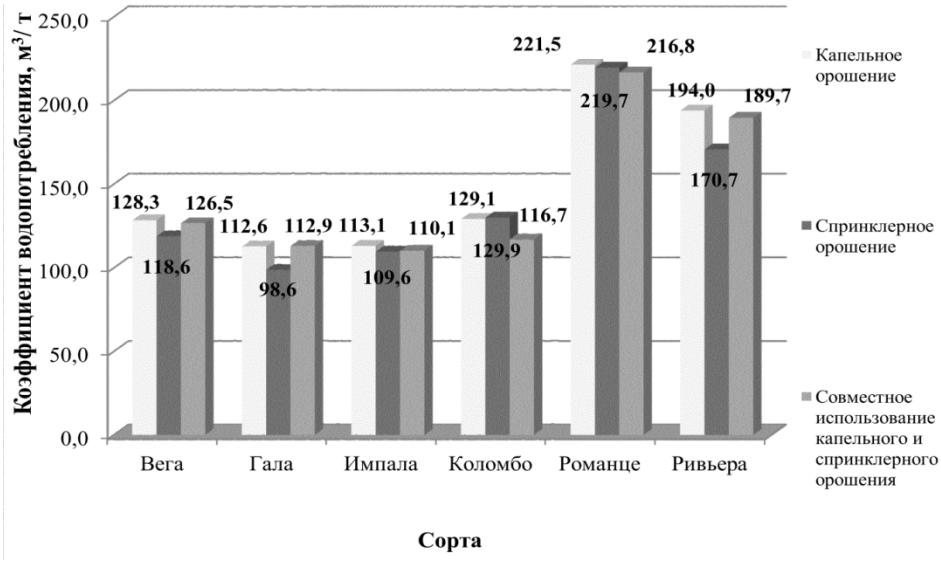


Рисунок 5 – Водопотребление сортов картофеля при различных способах орошения, среднее за 2014-2016 гг., ФГБНУ «ПНИИАЗ»

Рисунки 4 и 5 показывают, что урожайность всех сортов картофеля была выше при совместном применении капельного и спринклерного орошения. Коэффициент водопотребления при этом способе полива понижался с повышением урожайности, т. е. существует обратная связь.



Рисунок 6 – Возделывание картофеля при спринклерном орошении на опытных полях ФГБНУ «ПНИИАЗ»

Эффективность использования различных видов орошения легко прослеживается путем нивелирования урожайности сортов картофеля и выведения средних урожайных данных по шести сортам.

Таким образом, получаем среднюю урожайность по первому варианту (капельное орошение) – 34, 7 т/га, по второму варианту (спринклерное орошение) – 39,9 т/га, т. е. на 5,1 т/га выше первого варианта, по третьему варианту (совместное применение капельного и спринклерного орошения) – 50,4 т/га, что на 15,7 т/га выше, по сравнению с первым вариантом.

Экономическая эффективность возделывания картофеля при различных способах полива. Оценка экономической эффективности возделывания картофеля при различных способах орошения проводилась на основании фактических данных, полученных в 2014-2016 гг.

При расчете совокупных затрат на производство картофеля учитывались расходы на оплату труда, горюче-смазочные, расходные материалы, амортизацию основных средств и текущий ремонт. Перечень работ по возделыванию раннего картофеля был определен на основании типовых технологических карт.

Результаты анализа экономической эффективности отражены в таблице 3. На вариантах капельного орошения материальные затраты составили 238,5 тыс. руб./га.

Экономическая эффективность по сортам составила от 1,4 до 2,7 руб./на р. вложенных затрат, прибыль – от 90,0 до 408,0 тыс. руб./га.

На вариантах спринклерного орошения при общих материальных затратах 311,9 тыс. р./га экономическая эффективность варьировала в пределах 1,1-2,5 руб./на руб. вложенных затрат, прибыль – от 145,6 – до 480,1 тыс. руб./га.

При совместном применении капельного и спринклерного орошения затраты составили 327,5 тыс. руб./га, окупаемость вложенного рубля находится в пределах от 1,4 до 2,8 руб./р., прибыль – от 145,0 до 602,5 тыс. руб./га (таблица 2).

Сравнительные показатели экономической эффективности демонстрируют рентабельность возделывания картофеля при всех способах орошения, однако наибольшая окупаемость вложенных средств была отмечена при совместном применении капельного и спринклерного орошения.

Таблица 2 – Экономическая эффективность возделывания картофеля при различных способах орошения, среднее за 2014-2016 г., ФГБНУ «ПНИИАЗ»

Сорт	Способ орошения	Урожайность, т/га	Себестоимость, тыс. р./га	Себестоимость, тыс. р./т	Стоимость 1 кг, р.	Стоимость реализованной продук-ции, тыс. р.	Прибыль, тыс. р./га	Рента-бельность,%	Экономическая эффективность, р./на р. вложенных затрат
Вега	1*	37,8	238,5	6,3	15,0	567,0	328,6	137,8	2,4
	2**	43,9	311,9	7,1	15,0	658,5	346,6	111,1	2,1
	3***	54,0	327,5	6,1	15,0	810,0	482,5	147,3	2,5
Гала	1	43,1	238,5	5,5	15,0	646,5	408,1	171,1	2,7
	2	52,8	311,9	5,9	15,0	792,0	480,1	153,9	2,5
	3	60,5	327,5	5,4	15,0	907,5	580,0	177,1	2,8
Импала	1	42,9	238,5	5,6	15,0	643,5	405,1	169,9	2,7
	2	47,5	311,9	6,6	15,0	712,5	400,6	128,4	2,3
	3	62,0	327,5	5,3	15,0	930,0	602,5	184,0	2,8
Коломбо	1	37,6	238,5	6,3	15,0	564,0	325,6	136,5	2,4
	2	40,1	311,9	7,8	15,0	601,5	289,6	92,9	1,9
	3	58,5	327,5	5,6	15,0	877,5	550,0	167,9	2,7
Романце	1	21,9	238,5	10,9	15,0	328,5	90,1	37,8	1,4
	2	23,7	311,9	13,2	15,0	355,5	43,6	14,0	1,1
	3	31,5	327,5	10,4	15,0	472,5	145,0	44,3	1,4
Ривьера	1	25,0	238,5	9,5	15,0	375,0	136,6	57,3	1,6
	2	30,5	311,9	10,2	15,0	457,5	145,6	46,7	1,5
	3	36,0	327,5	9,1	15,0	540,0	212,5	64,9	1,6

Примечание: * - Капельное орошение; ** - Спринклерное орошение ; *** - Совместное применение капельного и спринклерного орошения

Анализируя вышеизложенный материал, можно сказать, что предлагаемый способ орошения является наиболее эффективным в данных климатических условиях, несмотря на повышенные материальные затраты.

Заключение. В последние годы основными производителями картофеля в Астраханской области являются крестьянские (фермерские) хозяйства. Учитывая этот факт, инновационный способ орошения картофеля, адаптированный к аридным условиям Астраханской области и к небольшим участкам землепользования может быть рекомендован для крестьянских (фермерских) хозяйств.

При экстремальных летних температурах и воздушной засухе, характерных для Астраханской области возникают критические условия для растений, поэтому, кроме почвенного полива, необходимо применять орошение мелкодисперсным дождеванием.

На культуре картофеля после начала увядания ботвы и при высоких температурах в июле-августе, что характерно для Астраханской области, совместное использование капельного и спринклерного орошения представляет самый эффективный способ снижения температуры воздуха и создания благоприятного микроклимата.

В результате эксперимента с различными способами орошения культуры картофеля была продемонстрирована эффективность совместного применения капельного и спринклерного орошения.

Самым важным фактором эффективности производства в растениеводстве является повышение продуктивности сельскохозяйственных культур. При совместном применении капельного и спринклерного орошения урожайность картофеля варьировала по сортам от 31,5 т/га до 60,0 т/га, что является лучшими показателями по сравнению с другими способами орошения.

Библиографический список

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст]/ Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

2. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [Текст] /Под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.

3. Туманян, А.Ф. Водопотребление картофеля при капельном способе поли-ва в зависимости от товарной урожайности сортов [Текст]/ А.Ф. Туманян, Н.А. Щербакова, Н.В. Тютюма // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2012. – № 3. – С. 34-37.

4. Туманян, А.Ф. Скороспелые сорта картофеля для Астраханской области [Текст] / А.Ф. Туманян // Аграрная наука. – 2010. – № 12. – С. 14-15.

5. Тютюма, Н.В. Различные сорта картофеля в аридных условиях Нижнего Поволжья [Текст] /Н.В. Тютюма, Н.А. Щербакова // Аграрная наука. – 2012. – № 11. – С. 15.

6. Шляхов, В.А. Возделывание картофеля при капельном орошении [Текст]/В.А. Шляхов, В.В. Коринец, В.М. Ермаков // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 10. – С. 34-35.

7. Шляхов, В.А. Особенности производства раннего картофеля в Астраханской области [Текст] / В.А. Шляхов // Картофель и овощи. – 2008. – № 4. – С. 7.

8. Шляхов, В.А.Оценка технологического процесса возделывания картофеля при капельном орошении аридной зоны [Текст] /В.А. Шляхов, Р.И. Дубин, В.Н. Самодуров, В.В.Коринец // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 12. – С. 55-57.

9. Щербакова, Н.А. Оценка сортов картофеля на орошении в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья [Текст] / Н.А. Щербакова, Н.В. Тютюма // Вестник Прикаспия. – 2013. – № 2. – С. 13-22.

Reference

1. Dospehov, B. A. Metodika polevogo opyta [Tekst]/ B. A. Dospehov. - M.: Kolos, 1985. - 416 s.

2. Metodika opytnogo dela v ovoschevodstve i bahchevodstve [Tekst] /Pod red. V. F. Belika. - M.: Agropromizdat, 1992. - 319 s.

3. Tumanyan, A. F. Vodopotreblenie kartofelya pri kapel'nom sposobe poli-va v zavisimosti ot tovarnoj urozhajnosti sortov [Tekst]/ A. F. Tumanyan, N. A. Scherbakova, N. V. Tyutyuma // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. - 2012. - № 3. - S. 34-37.

4. Tumanyan, A. F. Skorospelye sorta kartofelya dlya Astraxanskoj oblasti [Tekst] / A. F. Tumanyan // Agrarnaya nauka. - 2010. - № 12. - S. 14-15.

5. Tyutyuma, N. V. Razlichnye sorta kartofelya v aridnyh usloviyah Nizhnego Povolzh'ya [Tekst] /N. V. Tyutyuma, N. A. Scherbakova // Agrarnaya nauka. - 2012. - № 11. - S. 15.

6. Shlyahov, V. A. Vozdelyvanie kartofelya pri kapel'nom oroshenii [Tekst] / V. A. Shlyahov, V. V. Korinec, V. M. Ermakov // Agrarnyj vestnik Urala. - 2011. - № 10. - S. 34-35.

7. Shlyahov, V. A. Osobennosti proizvodstva rannego kartofelya v Astrahanskoj oblasti [Tekst] / V. A. Shlyahov // Kartofel' i ovoschi. - 2008. - № 4. - S. 7.

8. Shlyahov, V. A. Ocenka tehnologicheskogo processa vozdelyvaniya kartofelya pri kapel'nom oroshenii aridnoj zony [Tekst] /V. A. Shlyahov, R. I. Dubin, V. N. Samodurov, V. V. Korinec // Agrarnyj vestnik Urala. - 2008. - № 12. - S. 55-57.

9. Scherbakova, N. A. Ocenka sortov kartofelya na oroshenii v usloviyah svetlo-kashtanovyh pochv Nizhnego Povolzh'ya [Tekst] / N. A. Scherbakova, N. V. Tyutyuma // Vestnik Prikaspiya. - 2013. - № 2. - S. 13-22.

E-mail: bondarenko-a.n@mail.ru

УДК 631.87:633.16: 631.445.51

ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

PRODUCTIVITY OF POTATOES DEPENDING ON THE METHODS OF APPLICATION OF BACTERIAL FERTILIZERS AND PREDECESSORS

Ю.Н. Плескачев, *доктор сельскохозяйственных наук*
О.Н. Скворцова, *ассистент*

Yu. N. Pleskachev, **O. N. Skvortsova**

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Изучалось влияние бактериальных удобрений Азотовит и Фосфатовит на продуктивность картофеля при капельном орошении на светло-каштановых почвах Волгоградской области. В опытах рассматривалось 6 вариантов применения бактериальных удобрений: контрольный без удобрений; обработка клубней картофеля препаратами; внесение препаратов в почву перед посадкой; внесение препаратов в фазу ветвления; обработка клубней + внесение в почву перед посадкой картофеля; обработка клубней + внесение в почву перед посадкой + обработка в фазу ветвления растений. Обработка клубней бактериальными удобрениями Азотовит и Фосфатовит (0,5 л А + 0,5 л Ф) 10 л/т, внесение их в почву перед посадкой (0,4 л А + 0,4 л Ф)100 л/га и обработка в фазу ветвления растений (0,4 л А + 0,4 л Ф)100 л/га, а также использование озимой ржи на сидерат в качестве предшественника на светло-каштановых орошаемых почвах Волгоградской области способствовали улучшению условий произрастания и повышению продуктивности картофеля. На данных вариантах была получена наибольшая урожайность. В среднем за 4 года она составляла 57,2 т/га по предшественнику «озимая рожь на сидерат» и 48,0 т/га по луку, при рентабельности 126 % и 87 %.

We investigated the effect of bacterial fertilizers azotovit and fosfatami on the productivity of potatoes at a drop irrigation of light-chestnut soils of Volgograd region. In the experiments we considered 6 options for the application of bacterial fertilizers: control without fertilizer; treatment of potato tubers with drugs; the introduction of drugs into the soil before planting; the use of drugs in the phase of branching; treatment of tuber + soil application before planting potatoes; the tubers treatment + soil application before planting + process in the phase of branching of plants. Treatment of tubers with bacterial fertilizers Azotovit and Fosfatami 0.5 l of A + 0.5 l f / 100, l/t, introducing them into the soil before planting And 0.4 l + 0.4 l f / 100 l/ha treatment in the phase of branching of plants And 0.4 l + 0.4 l f / 100 l/ha, and the use of winter rye for green manure as a precursor to light-brown irrigated soils in Volgograd region contributed to the improvement of growing conditions and productivity of potatoes. On these options was obtained the highest yield. The average for the 4 years she was 57.2 t/ha on the predecessor "winter rye on a green manure" and 48.0 t/ha for onions, at the margin of 126 % and 87 %.

Ключевые слова: *картофель, капельное орошение, бактериальные удобрения, урожай.*

Key words: *potato, trickle irrigation, bacterial fertilizer, crop yield.*

Введение. В настоящее время производство сельскохозяйственной продукции находится на таком уровне, когда рост ее урожайности и качества возможен только при использовании последних достижений науки [4, 1, 2, 5].

Одним из них является применение бактериальных удобрений, которые обогащают почву биологическим азотом, мобилизуют недоступный растениям фосфор, подавляют развитие возбудителей болезней и способствуют увеличению продуктивности сельскохозяйственных культур [3].

Важным направлением экологизации производства картофеля является применение биопрепаратов на основе высокоэффективных штаммов бактерий, способствующих переходу труднодоступных форм питательных веществ в легкоусвояемые, а также несимбиотической азотфиксации в почве [6]. К таким препаратам относятся Азотовит и Фосфатовит, которые являются экологически безопасными средствами повышения урожайности возделываемых культур [7, 8, 10].

Применение микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит обеспечивает преобладание в почве агрополезной микрофлоры, снабжающей растения в течение всей вегетации дополнительным количеством азота, фосфора, калия, природными фунгистическими веществами и комплексом физиологически активных веществ [9].

Азотовит повышает на 30 % усвоение растениями азотных минеральных удобрений и накапливает в почве на 1 гектар 25-40 кг азота в пересчете на действующее вещество. Фосфатовит переводит нерастворимые формы форфора и калия в доступные для растений, что позволяет в 1,5-2 раза сократить расход минеральных фосфорных и калийных удобрений, увеличивает КПД сложных минеральных удобрений и накапливает в почве на 1 гектаре 25-30 кг фосфора и 15-30 кг калия в перерасчете на действующее вещество [11].

Материалы и методы. Опыты по изучению эффективности бактериальных удобрений Азотовит и Фосфатовит при выращивании картофеля на светло-каштановых почвах Волгоградской области по предшественникам «озимая рожь на сидерат» и «лук» были заложены в КФХ «Леденев А.М.» Городищенского района в 2010 году.

В опытах рассматривалось 6 вариантов применения бактериальных удобрений Азотовита и Фосфатовита: контрольный без удобрений; обработка клубней картофеля препаратами; внесение препаратов в почву перед посадкой; внесение препаратов в фазу ветвления; обработка клубней + внесение в почву перед посадкой картофеля; обработка клубней + внесение в почву перед посадкой + обработка в фазу ветвления растений.

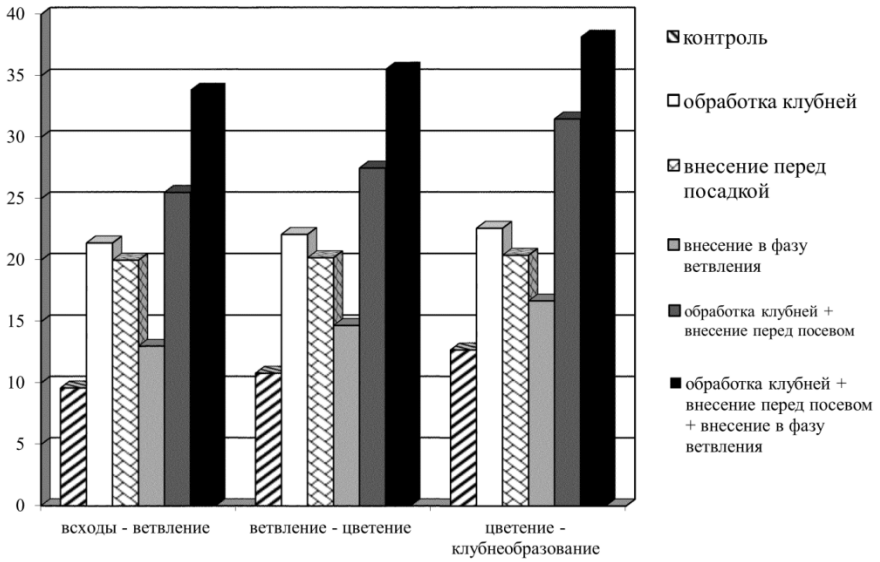


Рисунок 1 – Биологическая активность почвы в слое 0-40 см, % распада льняного полотна

Исследования проводились в соответствии с методикой опытного дела по Доспехову Б.А. (1985 г.) Агротехника возделывания картофеля в опытах была общепринятой для Волгоградской области. Норма посадки равнялась 70 тыс. клубней/га. Возде-

лываемый сорт раннеспелый – «Импало». Орошение проводилось способом капельного полива. Режим орошения при выращивании картофеля был дифференцированным. В первый период всходы – бутонизация предполивная влажность равнялась 65 % НВ. Во второй период бутонизация – клубнеобразование – 90 % НВ, в третий период клубнеобразование – уборка урожая – 75 % НВ.

Результаты и обсуждение. Одним из методов определения интенсивности микробиологических процессов является использование льняных полотен. Интенсивность разложения полотна позволяет вести контроль над активностью микробиологических процессов в зависимости от изучаемых приемов. В результате проведённых исследований было установлено, что интенсивность разложения льняного полотна была наибольшей на варианте, где проводилась обработка клубней картофеля и двукратное внесение бактериальных удобрений, т.е. перед посевом и в фазу ветвления. Процент разложения полотна на этом варианте в среднем составил – 35,9 %.

Применение бактериальных удобрений Азотовит и Фосфатовит привело к дополнительному повышению роста биомассы ботвы. Воздействие бактериальных удобрений наиболее четко начинало прослеживаться с первой декады июня и достигало наибольшей разницы при окончании вегетации, по сравнению с вариантом без внесения удобрений. Применение удобрений Азотовит и Фосфатовит увеличивало фотосинтетическую активность картофеля: на 25-41 %. Максимальный рост, в среднем за 4 года исследований 467 г на 1 куст, или 27,8 т/га был отмечен на варианте применения в качестве предшественника озимой ржи на сидерат и обработки клубней бактериальными удобрениями Азотовит и Фосфатовит с внесением их в почву перед посадкой и обработкой в фазу ветвления растений.

Таблица 1 – Урожайность картофеля в зависимости от применения бактериальных удобрений, среднее за 2010-2013 гг., т/га

Вариант	Предшественник	
	Озимая рожь на сидерат	Лук
1.Контроль	33,4	30,5
2. Обработка клубней препаратами 0,5 л А + 0,5 л Ф / 100 л/т	52,2	43,9
3.Внесение препаратов в почву перед посадкой клубней 0,4 л А + 0,4 л Ф / 100 л/га	51,2	40,9
4. Внесение препаратов в фазу ветвления 0,4 л А + 0,4 л Ф / 100 л/га	47,7	37,1
5. Обработка клубней + внесение в почву перед посадкой картофеля	55,7	44,9
6. Обработка клубней + внесение в почву перед посадкой + обработка в фазу ветвления растений	57,2	48,0
НСР$_{0,5}$ 2010 год	0,17	0,12
2011 год	0,15	0,13
2012 год	0,18	0,11
2013 год	0,17	0,11

Использование озимой ржи на сидерат в качестве предшественника увеличивало урожайность картофеля на 2,9-10,3 т/га. Обработка клубней препаратами Азотовит и Фосфатовит способствовало повышению урожайности картофеля в среднем за 4 года исследований в зависимости от предшественника, по сравнению с контролем, на 18,8-13,4 т/га.

Внесение препаратов в почву перед посадкой клубней повышало урожайность картофеля, по сравнению с контролем на фоне сидератного предшественника, на 17,8 т/га, на фоне лука на 10,4 т/га, но снижало урожайность, по сравнению с вариантами, на которых препаратами обрабатывались клубни, на 1,0-3,0 т/га.

При внесении препаратов в фазу ветвления урожайность клубней снижалась, по сравнению со вторым и третьим вариантами опыта, на 4,5-3,5 т/га по сидерату и на 6,8-3,8 т/га после лука. Обработка клубней с внесением Азотовита с Фосфатовитом в почву перед посадкой картофеля на пятом варианте увеличивало урожайность по сравнению с контролем по сидерату на 12,3 т/га и по луку – на 14,4 т/га.

Наиболее эффективным приёмом использования бактериальных удобрений является шестой вариант, где обрабатывались клубни картофеля и вносились бактериальные удобрения под предпосевную обработку почвы и в начале фазы ветвления. На данных вариантах была получена наибольшая урожайность – 57,2 т/га – по предшественнику «озимая рожь на сидерат» и 48,0 т/га по луку. Следует также отметить, что во все годы исследований достоверность результатов подтверждалась математической обработкой данных.

Прибыль от обработки клубней картофеля бактериальными удобрениями Азотовит и Фосфатовит, внесения их в почву перед посадкой и листовой подкормки в фазу ветвления растений была больше затрат на их применение. Поэтому максимальная рентабельность возделывания картофеля 126 % на фоне предшественника «озимая рожь на сидерат» и 87 % на фоне предшественника «лук», в среднем за четыре года исследований, фиксировалась на варианте совместного проведения данных агроприёмов, а минимальная – 18 % на контрольном варианте без всякого использования бактериальных удобрений.

Заключение. Обработка клубней бактериальными удобрениями Азотовит и Фосфатовит (0,5 л А + 0,5 л Ф) 10 л/т, внесение их в почву перед посадкой (0,4 л А + 0,4 л Ф) 100 л/га и обработка в фазу ветвления растений (0,4 л А + 0,4 л Ф) 100 л/га, а также использование озимой ржи на сидерат в качестве предшественника на светло-каштановых орошаемых почвах Волгоградской области способствует улучшению условий произрастания картофеля, повышает урожайность, и, в связи с этим, увеличивает рентабельность технологии возделывания данной культуры.

Библиографический список

1. Денисов, Е.П. Повышение эффективности и устойчивости земледелия в производстве растениеводческой продукции [Текст] / Е.П. Денисов, Ф.П. Четвериков, С.Н. Косолапов. – Саратов, 2008. – 97 с.

2. Дорожко, Г.Р. Современные проблемы в агрономии [Текст] / Г.Р. Дорожко, О.И. Власова, В.М. Передериева. – Ставрополь: АГРУС, 2013. – 28 с.

3. Жидков, В.М. Предшественники и эффективность бактериальных удобрений при выращивании картофеля на орошаемых светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.М. Жидков, О.Н. Скворцова // Материалы международной научно-практической конференции 25-27 января 2011 года – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – С. 80-82.

4. Борисенко, И.Б. Новые технологии обработки почвы [Текст] / И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плескачёв, Е.А. Иванцова, А.Н. Сидоров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса, наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №1 (25). – С. 14-16.

5. Овчинников, А.С. Эволюция систем обработки почвы Нижнего Поволжья [Текст] / А.С. Овчинников, Ю.Н. Плескачев, О.Н. Гурова. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2011. – 224 с.

6. Плескачёв, Ю.Н. Использование азотовита и фосфатовита при возделывании подсолнечника [Текст] / Ю.Н. Плескачёв, Н. И. Сёмина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса, наука и высшее профессиональное образование.- 2013. – №1 (33). – С. 53-56.

7. Плескачёв, Ю.Н. Биотехнологии в Волгоградской области [Текст] / Ю.Н. Плескачёв, Н.И. Сёмина // Поле деятельности. – 2013. – № 1. – С. 17-18.

8. Сёмина, Н.И. Применение бактериальных удобрений при возделывании подсолнечника [Текст] / Н.И. Сёмина, Ю.Н. Плескачев // Пути повышения продуктивности орошаемых агроландшафтов в условиях аридного земледелия / Сост. и ред. В.П. Зволинский, Н.В. Тютюма, Р.К. Туз. – М.: Издательство «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2012.

9. Скворцова, О.Н. Эффективность бактериальных удобрений при выращивании картофеля на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / О.Н. Скворцова // Материалы 15 региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2011. – С. 48-50.

10. Скворцова, О.Н. Инновационная технология возделывания картофеля с использованием бактериальных удобрений в системе капельного орошения [Текст] / О.Н. Скворцова // Материалы 16 региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2012. – С. 58-60.

11. Скворцова, О.Н. Урожайность картофеля в зависимости от применения бактериальных удобрений на орошаемых светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья [Текст] / О.Н. Скворцова // Материалы 5 Международной научно-практической конференции молодых исследователей. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2011. – С. 107-110.

Reference

1. Denisov, E. P. Povyshenie jeffektivnosti i ustojchivosti zemledeliya v proizvodstve rastenievodcheskoj produkcii [Tekst] / E. P. Denisov, F. P. Chetverikov, S. N. Kosolapov. - Saratov, 2008. - 97 s.

2. Dorozhko, G. R. Sovremennye problemy v agronomii [Tekst] / G. R. Dorozhko, O. I. Vlasova, V. M. Perederieva. - Stavropol': AGRUS, 2013. - 28 s.

3. Zhidkov, V. M. Predshestvenniki i jeffektivnost' bakterial'nyh udobrenij pri vyraschivanii kartofelya na oroshaemyh svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst] / V.M. Zhidkov, O. N. Skvorcova // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii 25-27 yanvarya 2011 goda - Volgograd: FGOU VPO Volgogradskaya GSXA, 2011. - S. 80-82.

4. Borisenko, I. B. Novye tehnologii obrabotki pochvy [Tekst]/I.B. Borisenko, Yu.N. Pleskachjov, E. A. Ivancova, A. N. Sidorov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa, nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - №1 (25). - S. 14-16.

5. Ovchinnikov, A.S. Jevolyuciya sistem obrabotki pochvy Nizhnego Povolzh'ya [Tekst]/ A.S. Ovchinnikov, Yu.N. Pleskachev, O.N. Gurova. - Volgograd: Volgogradskaya GSXA, 2011. - 224 s.

6. Pleskachjov, Yu. N. Ispol'zovanie azotovita i fosfatovita pri vozdelyvanii podsolnechnika [Tekst] / Yu. N. Pleskachjov, N. I. Sjomina // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa, nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. -- 2013. - №1 (33). - S. 53-56.

7. Pleskachjov, Yu. N. Biotehnologii v Volgogradskoj oblasti [Tekst] / Yu. N. Pleskachjov, N. I. Sjomina // Pole deyatel'nosti. - 2013. - № 1. - S. 17-18.

8. Sjomina, N. I. Primenenie bakterial'nyh udobrenij pri vozdelyvanii podsolnechnika [Tekst] / N. I. Sjomina, Yu. N. Pleskachev // Puti povysheniya produktivnosti oroshaemyh agrolandshaftov v usloviyah aridnogo zemledeliya / Sost. i red. V. P. Zvolinskij, N. V. Tyutyuma, R. K. Tuz. - M.: Izdatel'stvo “Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk”, 2012.

9. Skvorcova, O. N. Jeffektivnost' bakterial'nyh udobrenij pri vyraschivanii kartofelya na svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst] / O. N. Skvorcova // Materialy 15 regional'noj konferencii molodyh issledovatelej Volgogradskoj oblasti. - Volgograd: Volgogradskaya GSXA, 2011. - S. 48-50.

10. Skvorcova, O. N. Innovacionnaya tehnologiya vozdelyvaniya kartofelya s ispol'zovaniem bakterial'nyh udobrenij v sisteme kapel'nogo orosheniya [Tekst] / O. N. Skvorcova // Materialy 16 regional'noj konferencii molodyh issledovatelej Volgogradskoj oblasti. - Volgograd: Volgogradskaya GSXA, 2012. - S. 58-60.

11. Skvorcova, O. N. Urozhajnost' kartofelya v zavisimosti ot primeneniya bakterial'nyh udobrenij na oroshaemyh svetlo-kashtanovyh pochvah Volgo-Donskogo mezhdurech'ya [Tekst] / O. N. Skvorcova // Materialy 5 Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh issledovatelej. - Volgograd: Volgogradskaya GSXA, 2011. - S. 107-110.

E-mail: skvoptsowa.olga2011@yandex.ru

УДК 336:631.526

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE FORMATION OF REGIONAL SYSTEMS OF BREEDING AND SEED PRODUCTION

А.В. Головин[1], *младший научный сотрудник*
В.Г.Головин[1], *старший научный сотрудник, доктор биологических наук*
Е.Н. Ефремова[2], *кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

A.V. Golovin[1], **V.G. Golovin**[1], **E.N. Efremova**[2]

[1]*Прикаспийский НИИ аридного земледелия, Астраханская область*
[2]*Волгоградский государственный аграрный университет*

[1]*The Caspian research Institute of arid agriculture*
[2]*Volgograd State Agrarian University*

Рассмотрены проблемы развития селекции и семеноводства в России, выявлены причинно-следственные связи, сдерживающие институциональные преобразования этой подотрасли. На основе данных аналитических исследований предложен состав региональной модели, рассматриваемой как динамично развивающиеся элементы на основе организации высокоэффективных форм селекции и семеноводства и формирования ресурсоэффективных агротехнологий. Авторская модель перехода от единичных центров элитного семеноводства - «научное ядро» к созданию комплексных систем как взаимосвязанных элементов, объединенных с профильными сельхозтоваропроизводителями, государственными и бизнес-структурами регионального уровня, представлена опытными и базовыми хозяйствами, демонстрационными участками, организациями и иными системными производителями семян. В статье предложено рассматривать инновационные модели как динамично развивающие подотрасли экономики на основе высокоэффективных форм селекции и семеноводства, и формирования ресурсоэффективных агротехнологий. Такой подход позволяет расширить толкование понятия системы селекции и семеноводства, определив ролью и местом новой техники, а также агротехнологий в реализации потенциально высокой урожайности семян (гибридов) сельскохозяйственных культур. Дана авторская трактовка региональной системы семеноводства, под которой понимается совокупность профильных сельскохозяйственных, научно-экспертных, образовательных, сервисных и иных организаций, связанных горизонтально-кооперативными и вертикально-интегральными связями, в целях селекции, производства и реализации элитного и репродукционного семенного материала, а также разработки и внедрения ресурсоэффективных агротехнологий. Предложены организационно-экономические подходы к созданию аналогичных систем на основе договорной формы сетевой организации – Региональной системы селекции и семеноводства в форме ассоциации – некоммерческой организации, образуется в целях координации предпринимательской деятельности, представления и защиты общих имущественных интересов.

The problems of the development of breeding and seed production in Russia, revealed the cause-effect relationships, hindering the institutional transformation of the sub-sector. On the basis of these analyzes suggested is the composition of the regional model, considered as dynamic elements on the basis of highly efficient forms of organization of breeding and seed production, and the formation of resource-efficient agricultural technologies. Author's model of transition from single centers of elite seed - "scientific core" to the creation of complex systems such as integrated and associated elements, combined with specialized agricultural producers, state and regional businesses, provided by experienced and basic farms, demonstration sites, organizations and other system vendors seeds. The paper proposed to consider innovative models as a dynamic sub-sector of the economy, based on high-efficient forms of breeding and seed production, and the formation of resource-efficient agricultural technologies. This approach allows us to expand the interpretation of the concept of breeding and seed systems, defining role and place of new techniques and agricultural technologies in the realization of the potentially high seed yield (hybrids) crops. Given is the author's interpretation of the regional sys-

tem of seed production, which is understood as a set of core agricultural, scientific, expert, educational, service and other organizations associated with horizontal cooperative and vertically-integrated communications, in order of selection, production and sales of high-end and the reproduction of seed and development and introduction of resource-efficient agricultural technologies. Proposed are the organizational and economic approaches to the development of similar systems on the basis of contractual forms of network organization - Regional breeding and seed systems in the form of an association - a non-profit organization formed to coordinate business activities, representation and protection of common property interests.

Ключевые слова: *селекция, семеноводство, кооперация, интеграция, простое товарищество, ассоциация, сетевая организация, региональная система семеноводства, семеноводческий комплекс, саморегулирование.*

Key words: *breeding, seed production, cooperation, integration, simple partnership, association, network organization, a regional system of seed production, seed production complex, self-regulation.*

Введение. Селекция и семеноводство являются наиболее доступными и малозатратными средствами биологической интенсификации сельскохозяйственного производства [7]. В повышении урожайности и качества продукции растениеводства особую роль играет использование высококачественного семенного материала, что невозможно без развитой системы семеноводства. За последние 40 лет наблюдается интенсивный рост и развитие глобального рынка семян, объем международной торговли семенами вырос в 10 раз и достиг $10 млрд, который контролируется 15 крупнейшими транснациональными компаниями [9].

Указанные темпы прироста, составляющие до 25 % в среднегодовом исчислении, позволяют считать семеноводство наиболее динамично развивающейся отраслью мировой экономики.

В мировом семеноводстве обозначились следующие тенденции: рост экспорта и импорта посевного и посадочного материала в мире; увеличение вложений финансовых средств в фундаментально-исследовательские разработки в области семеноводства (до 10-13 % от прибыли); образование крупных интегрированных структур – специализированных структур, технически оснащенных, способных создавать объекты новой техники и осваивать уникальные технологии производства семян; рост трансфера технологий в области передачи современных технологий производства семян [2].

Российский внутренний рынок семян оценивается в $ 4 млрд, а высокая импортная составляющая по отдельным культурам достигает 60 %-90 % [10], что свидетельствует об определенной продовольственной зависимости страны и экспортно-импортном потенциале семеноводства, который выступает одним из важных факторов продовольственной безопасности государства.

В научной литературе сущность семеноводства рассматривается с позиции производственно-технологических отношений, оставляя в стороне экономическую сущность развития отрасли. Система семеноводства предусматривает формирование функциональных и территориальных связей, различные горизонтальные и вертикальные формы кооперации и интеграции хозяйствующих субъектов семеноводства, а также сочетание различных организационно-правовых форм участников семеноводческого процесса и контролирующих их органов [12].

По мнению В. И. Зотикова, производство элитных семян зависит от типа организации семеноводства: объединения холдингового типа, ассоциативные объединения, научно-производственные системы со статусом государственного учреждения, а также государственное учреждение, координирующее деятельность участников семеноводческого про-

цесса региона, а крупные многофункциональные научно-производственные формирования холдингового и ассоциативного типов более адаптированы к рыночным условиям и имеют преимущества перед другими формами организации семеноводства [8].

Однако многообразие подотраслей растениеводства и видов возделываемых культур в различных природно-климатических условиях, а также многообразие форм хозяйствования, способов и структуры производства, не позволяют однозначно констатировать обоснованность указанного утверждения.

Так, российская селекционно-семеноводческая компания «Гавриш» (Gavrish), основанная в 1993 году, занимает одно из лидирующих мест на семеноводческом рынке. Каталог семян ее коллекции насчитывает более 2000 наименований, которые экспортируются на Ближний Восток (Иордания, Турция, Египет, Иран), в Европу. Только семенами огурцов фирмы «Гавриш» засеяно 80 % площадей всех теплиц в России, томатами – 20 %.

Следовательно, общее представление о системе семеноводства не дает полного понимания направлений ее развития, поэтому обосновано не только углубленное изучение происходящих процессов, но и совершенствование организационных правовых основ формирования и деятельности селекционно-семеноводческого комплекса.

Материалы и методы. По нашим оценкам, основная цель разработки таких систем определяется необходимостью выявления резервов роста производства сельскохозяйственных культур на основе разработки более эффективных организационно-экономических и управленческих решений в области семеноводства. При этом выделены следующие задачи [14]:

- обеспечение условий для замещения существующего семенного материала более качественными семенами за счет организации системы селекции и семеноводства;
- импортозамещение зарубежных семян (гибридов) за счет развития отечественных систем семеноводства;
- создание экономических условий для наращивания объемов производства семян для удовлетворения возрастающих потребностей экономики и населения в высококачественном сельскохозяйственном сырье и продукции;
- формирование предпосылок для создания региональных и межрегиональных рынков семян и семенного материала.

В последовательности реализации поставленных задач использован системный подход к решению проблем семеноводства и разработки эффективных организационно-экономических и управленческих решений. В частности, авторская модель перехода от единичных центров элитного семеноводства – «научное ядро» – к созданию комплексных систем как взаимосвязанных элементов, объединенных с профильными сельхозтоваропроизводителями, государственными и бизнес-структурами регионального уровня, предложенная в работе [6], представлена опытными и базовыми хозяйствами, демонстрационными участками, организациями и иными системными производителями семян.

Результаты и обсуждение. Поэтапный подход начального организационно-технологического этапа формирования аналогичных систем представляется более эффективным с точки зрения оптимизации первоначальных капитальных вложений. Предлагаемая градация позволяет на рыночной основе привлечь к ее функционированию наиболее предприимчивых физических лиц, владельцев ЛПХ и К(Ф)Х, сельскохозяйственные кооперативы и иные юридические лица, заинтересованные в организации и развитии семеноводческого бизнеса.

Их взаимосвязь предполагает расширить толкование понятия системы селекции и семеноводства, определив ролью и местом новой техники, а также агротехнологий в реализации потенциально высокой урожайности семян (гибридов) сельскохозяйствен-

ных культур (таблица 1). Поэтому инновационные модели целесообразно рассматривать как динамично развивающие подотрасли экономики на основе высокоэффективных форм селекции и семеноводства и формирования ресурсоэффективных агротехнологий, которые должны включать два основных направления (Селекция и семеноводство; Агротехнологии) и три подсистемы (Инновационная; Производство семян высших репродукций; Рынок семян).

Таблица 1 – Состав региональной системы селекции и семеноводства

Направления/ Подсистемы	Селекция и семеноводство	Агротехнологии
Инновационная	Фундаментальные и при-кладные исследования; испытания	Фундаментальные и прикладные исследования; испытания
Производство семян высших репродукций	Суперэлита и элита	Внедрение высокоэффективных агротехнологий
Производство семян высоких репродукций	Семена первой, второй, третьей и других репродукций	Программа тиражирования агротехнологий
Рынок семян	Семеноводство	Трансфер агротехнологий, развитие высокотехнологичных сервисных услуг

Источник: разработано и составлено на основе исследований [1, 10].

При производстве семян высоких репродукций число поколений репродукционных семян определяют территориальные органы специально уполномоченного федерального органа управления сельским хозяйством или соответствующие органы органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации [13].

Консолидация указанных направлений обеспечивает единство подхода не только к отбору сортовых свойств и качества семян, но и отработке зональных агротехнологий, адаптированных к конкретным природно-климатическим условиям на основе агроэкологической оценки земель, которые создают предпосылки достижения мультипликативного эффекта.

Организационно-экономические условия формирования региональных систем селекции и семеноводства исследованы в работах [1, 4, 5, 6, 11] и раскрывают сущность, особенности и тенденции их развития, правовые основы создания и функционирования организационных структур.

Договорная форма сетевой организации является более динамичной как по составу участников сети, так и по содержанию сетевых взаимодействий и взаимоотношений [5]. Эта форма более «индивидуализирована», т.е. более дифференцирована в плане предметности, взаимных прав и обязательств участников правоотношений в сети. Правоотношения сторон в рамках реализации договорной формы сетевой соорганизации могут быть урегулированы различными гражданско-правовыми договорными отношениями (договоры аренды, безвозмездного пользования, договоры возмездного оказания услуг, договоры поручения, агентские договоры и др.).

Многообразие участников указанной системы позволяет сформировать различные формы их объединения: в форме простого товарищества или в форме ассоциации [5, 11].

Региональная система селекции и семеноводства в форме простого товарищества (договора о совместной деятельности) создается на основе объединения вкладов и совместной деятельности хозяйствующих субъектов без образования юридического лица для извлечения прибыли или достижения иной не противоречащей закону цели [11]. Государственные и муниципальные учреждения имеют право заключать до-

говоры простого товарищества (совместной деятельности), если они не преследуют цели осуществления предпринимательской деятельности. Для управления простым товариществом формируется правление товарищества на основе базовой научной организации, делегировав туда представителей от организаций-участников товарищества и избрав Председателя правления как представителя товарищества.

Региональная система в форме ассоциации – некоммерческой организации, образуется в целях координации предпринимательской деятельности, представления и защиты общих имущественных интересов (рисунок 1).

Современную систему семеноводства целесообразно рассматривать как целостную совокупность взаимосвязанных организационно-экономических и управленческих составляющих, образующих семеноводческий комплекс на муниципальном, так и на региональном уровнях.

Предложенная модель носит концептуальный характер. Она отражает научные и производственно-хозяйственные связи субъектов рыночных отношений, обеспечивающих кооперативные связи на уровне региональной специализации отрасли растениеводства. Ее внутреннее содержание и связи определяются специфическими особенностями сельскохозяйственного производства возделываемых культур в субъектах Федерации.



Рисунок 1 – Схема региональной система селекции и семеноводства в форме ассоциации

Источник: авторск.

Оставаясь некоммерческой организацией, ассоциация вправе создать хозяйственное общество или участвовать в хозяйственном обществе. Структурное взаимодействие участников региональной селекционно-семеноводческой системы осуществляется в соответствии с их полномочиями в рамках государственно-частного партнерства.

Для эффективного функционирования такой структуры, кроме государственной поддержки, необходимо обеспечить внутреннее саморегулирование. Функции сетевого саморегулирования реализуются через коллективный орган селекционно-семеноводческой системы – Научно-координационный совет, который не является юридическим лицом и не участвует в коммерческой деятельности. Его основное назначение – разработка стратегии развития региональной системы селекции и семеноводства, формирование экспертных групп и руководство их деятельностью, сопровождение региональных проектов в сфере селекции и семеноводства.

Объединение разнородных субъектов права и обеспечение их эффективной деятельности является сложной задачей, требующей серьезного нормативного правового и экономического анализа, а также использование сетевого подхода к реализации подобных проектов. Эффективность функционирования системы может поддерживаться сетевой агроресурсной кооперации [3], модель которой выступает фундаментом для дальнейшего инфраструктурного развития АПК, включая систему селекцию и семеноводства [4].

Заключение. С учетом указанных положений, под региональной системой семеноводства понимается совокупность профильных сельскохозяйственных, научно-экспертных, образовательных, сервисных и иных организаций, связанных горизонтально-кооперативными и вертикально-интегральными связями, в целях селекции, производства и реализации элитного и репродукционного семенного материала, а также разработки и внедрения ресурсоэффективных агротехнологий.

Аналогичные системы могут представлять собой завершенные научно-исследовательские и производственно-торговые региональные комплексы, обеспечивающие развитие интеграционных процессов в растениеводстве. Их саморазвитие будет достигаться расширением масштабов научно-исследовательских работ как по глубине их проведения (селекция), так и производственно-хозяйственной деятельности сельхозпроизводителей по горизонтали (семеноводство), путем их привлечения к формированию и насыщению товарных рынков отечественным семенным материалом.

Последующее развитие указанных моделей может осуществляться в направлении создания регионального открытого аграрно-производственного (торгового) бизнес-инкубатора. Поэтому региональные системы семеноводства предлагается создать с участием: государственных и муниципальных органов власти; профильных научных и учебных учреждений; сельскохозяйственных организаций, фермерских и иных индивидуальных хозяйств; организаций сельскохозяйственной кооперации; частных и корпоративных инвесторов.

Библиографический список

1. Агроресурсная модель формирования системы трансфера инновационных агротехнологий в условиях Нижней Волги: монография [Текст] / В. П. Зволинский, О. В. Зволинская, А. В. Головин, В. Г. Головин, В. М. Роткин. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. – 232 с.

2. Андерссон, П. Организационные принципы системы селекции и семеноводства Швеции и ее функционирование в рамках европейского союза [Текст] / П. Андерссон // Вестник семеноводства СНГ. – 2000. – №1. – С. 36-38.

3. Головин, А.В. Об экономической природе агроресурсной кооперации [Текст] / А.В. Головин, Е. Е. Головина // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2014. – № 3 (20). – С. 51-55.

4. Головин, А. В. Региональный селекционно-семеноводческий центр как форма государственно-частного партнерства [Текст] / А.В. Головин, В.П. Зволинский, Е.Е. Головина //Научно-производственное обеспечение социально-экономической и экологической деятельности в АПК. – М.: Изд-во Вестник РАСХН, 2014. – С. 9-15.

5. Головин, В. Г. Организационно-экономические условия формирования региональных систем семеноводства в России [Текст] / О. В. Зволинская, В. Г. Головин, А.В. Головин // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2015. – № 2 (23). – С. 41-46.

6. Головин А.В. Инновационная система семеноводства как фактор развития овощеводства юга России [Текст]/ А.В. Головин, Н.Ю. Петров, Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 4 (36). – С. 75-80.

7. Жученко, А.А. Проблемы научного обеспечения овощеводства [Текст] /А.А. Жученко // Семена. – 2002. – № 13. – С. 20-23.

8. Зотиков, В.И. Импортозамещение в семеноводстве – наша главная задача [Электронный ресурс] / В.И. Зотиков. – Режим доступа: http://www.kp.md/daily/26347/3230085/

9. Малько, А.М. Мировой рынок семян и место России в нем [Текст] / А.М. Малько // Картофель и овощи. – 2013. – №4. – С. 2-4.

10. Оксанич, Н.И. Место России в мировом рынке семян, 10.10.2014 г. [Электронный ресурс] / Н.И. Оксанич. – Режим доступа: Сайт Оксанич.РФ.

11. Организация создания региональных систем селекции и семеноводства (на примере Астраханской области): учебно-методическое пособие [Текст] / В. П. Зволинский, В. Г. Головин, О. В. Зволинская, А. В. Головин. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. – 56 с.

12. Смирнова, Л. А. Организационно-экономические условия формирования эффективной системы семеноводства в России [Текст]: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук / Л.А. Смирнова. – М.: ВНИЭТУСХ, 2011. – 42 с.

13. Golovin, A.V. Seed business in the context of the WTO [Tekct] / O.V. Zvolinskaya, A.V. Golovin // Innovative Processes in Agro-Industrial Complex: Conference Papers of the VII International Scientific and Practical Conference of Professors, Young Scientists, Post-graduate and Under-Graduate students Moscow, April, 15-17. - 2015. – C. 237-239.

Reference

1. Agroresursnaya model' formirovaniya sistemy transfera innovacionnyh agrotehnologij v usloviyah Nizhnej Volgi: monografiya [Tekst] / V. P. Zvolinskij, O. V. Zvolinskaya, A. V. Golovin, V. G. Golovin, V. M. Rotkin. - Volgograd: Volgogradskij GAU, 2015. - 232 s.

2. Andersson, P. Organizacionnye principy sistemy selekcii i semenovodstva Shvecii i ee funkcionirovanie v ramkah evropejskogo soyuza [Tekst] / P. Andersson // Vestnik semenovodstva SNG. - 2000. - №1. - S. 36-38.

3. Golovin, A. V. Ob jekonomicheskoj prirode agroresursnoj kooperacii [Tekst] / A. V. Golovin, E. E. Golovina // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. - 2014. - № 3 (20). - S. 51-55.

4. Golovin, A. V. Regional'nyj selekcionno-semenovodcheskij centr kak forma gosudarstvenno-chastnogo partnerstva [Tekst] / A. V. Golovin, V. P. Zvolinskij, E. E. Golovina //Nauchno-proizvodstvennoe obespechenie social'no-]konomicheskoj i]kologicheskoj deyatel'nosti v APK. - M.: Izd-vo Vestnik RASXN, 2014. - S. 9-15.

5. Golovin, V. G. Organizacionno-jekonomicheskie usloviya formirovaniya regional'nyh sistem semenovodstva v Rossii [Tekst] / O. V. Zvolinskaya, V. G. Golovin, A. V. Golovin // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. - 2015. - № 2 (23). - S. 41-46.

6. Golovin A. V. Innovacionnaya sistema semenovodstva kak faktor razvitiya ovoschevodstva yuga Rossii [Tekst]/ A. V. Golovin, N. Yu. Petrov, E. N. Efremova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 4 (36). - S. 75-80.

7. Zhuchenko, A.A. Problemy nauchnogo obespecheniya ovoschevodstva [Tekst] /A. A. Zhuchenko // Semena. - 2002. - № 13. - S. 20-23.

8. Zotikov, V. I. Importozameschenie v semenovodstve - nasha glavnaya zadacha [Jelektronnyj resurs] / V. I. Zotikov // http://www.kp.md/daily/26347/3230085/

9. Mal'ko, A. M. Mirovoj rynok semyan i mesto Rossii v nem [Tekst] / A. M. Mal'ko // Kartofel' i ovoschi. - 2013. - №4. - S. 2-4.

10. Oksanich, N. I. Mesto Rossii v mirovom rynke semyan, 10.10.2014 g. [Jelektronnyj resurs] / N. I. Oksanich. - Rezhim dostupa: Sajt Oksanich. RF.

11. Organizaciya sozdaniya regional'nyh sistem selekcii i semenovodstva (na primere Astrahanskoj oblasti): uchebno-metodicheskoe posobie [Tekst] / V. P. Zvolinskij, V. G. Golovin, O. V. Zvolinskaya, A. V. Golovin. - Volgograd: Volgogradskij GAU, 2015. - 56 s.

12. Smirnova, L. A. Organizacionno-jekonomicheskie usloviya formirovaniya jeffektivnoj sistemy semenovodstva v Rossii [Tekst]: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora jekonomicheskih nauk / L. A. Smirnova. - M.: VNIJETUSX, 2011. - 42 s.

13. Golovin, A.V. Seed business in the context of the WTO [Tekct] / O.V. Zvolinskaya, A.V. Golovin // Innovative Processes in Agro-Industrial Complex: Conference Papers of the VII International Scientific and Practical Conference of Professors, Young Scientists, Post-graduate and Under-Graduate students Moscow, April, 15-17. - 2015. - S. 237-239.

E-mail: golovinvg@rambler.ru

УДК 634.11

РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ЯБЛОНИ ПРИ ВНУТРИПОЧВЕННОМ И КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

DEVELOPMENT OF APPLE ROOT SYSTEM BY UNDERGROUND AND DRIP IRRIGATION

В.И. Кременской, *научный сотрудник*
Н.М. Иванютин, *младший научный сотрудник*

V.I. Kremenskoy, N.M. Ivanutin

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Research Institute for Agriculture of Crimea

В статье представлены результаты исследований корневой системы яблони сорта Голден Делишес на подвое М IX при различных объемах локального увлажнения дерева при внутрипочвенном и капельном орошении. Изучение корневой системы деревьев яблони сорта Гольден Делишес на подвое М IX производили методом «Монолита» по В.А. Колесникову. Изучалось влияние способов локального полива с разными объемами увлажнения почвогрунта на рост, развитие и размещение корневой системы яблони. Наибольшая масса ½ корневой системы деревьев Гольден Делишес 3,94 кг и протяженность – 1,71 км при поливе двумя увлажнителями из керамических трубок, расположенных слева и справа от штамба дерева. На капельном поливе длина ½ корневой системы составляет 1,24 км и масса 3,59 кг. Из проведенных исследований видно, что 87…94 % от всей длины корневой системы составляют обрастающие корни диаметром до 3,0 мм на всех вариантах опыта, а по массе – 20…29 %. Полив в большей степени влияет на обрастающие корни. Основная масса корней при внутрипочвенном орошении размещена в горизонте 0,2…0,8 м. На основании проведенных исследований установлено, что с увеличением объема увлажнения площади питания дерева, возрастает длина и масса обрастающих корней. Максимальная плотность корней наблюдалась в горизонте почвы, где находится увлажнитель. Плотность обрастающих корней с глубиной заметно уменьшается.

The article presents the results of investigations of the root system of apple varieties Golden Delicious on the rootstock M IX at different levels of local wood with intra–soil moisture and drip irrigation. The study of the root system of the apple trees of Golden Delicious varieties on the rootstock M IX produced by the "Monolith" according to V.A. Kolesnikov. The influence of the local irrigation methods with different amounts of moisture in the soil-ground growth, development and distribution of apple root system. Maximum weight of ½ of the root system of trees of Golden Delicious 3.94 kg and length - 1.71 km, with two watering humidifiers ceramic tubes to the left and right of the tree trunk. In drip irrigation ½ length of the root system of 1.24 km and a mass of 3.59 kg. It is evident from studies that 87 ... 94% of the entire length of the root diameter constitute overgrowing roots to 3.0 mm in all variants of the experiment,

and the weight of 20 ... 29%. Watering largely affects overgrowing roots. The bulk of the roots when intra-soil irrigation posted in the horizon of 0.2 ... 0.8 m. On the basis of these studies it was found that with an increase in moisture wood supply areas, increases the length and weight of fouling roots. The maximum density of the roots was observed in the soil horizon where the humidifier is positioned. Density in fouling roots with depth is noticeably reduced.

***Ключевые слова**: корневая система, внутрипочвенное орошение, длина и масса корней, обрастающие корни, увлажнение.*

***Key words:** root system, subsurface irrigation, the length and weight of the roots, the roots overgrowing, moisturizing.*

Введение. Развитие промышленного садоводства в Крыму связано с закладкой новых насаждений орошаемых локальными способами полива: капельным, внутрипочвенным, микродождеванием. Строение и размещение корневой системы плодовых культур зависит от сельскохозяйственной культуры, водно-физических свойств почвы, от питательных и водных режимов, объема увлажнения почвы и способов полива. Корневая система дерева воздействует на надземную часть и продуктивность дерева.

Влияние орошения и микроорошения на развитие корневой системы плодового дерева изучали Колесников В.А. [4, 5, 6], Водяницкий В.И. [2], Безолюк Б.В. [1], Кременской В.И. [7, 8], Сторчоус В.Н. [10], Рудь М.Ф. [9], Григорьева Л.В. [3].

Однако влияние способов полива на характер развития и распределения корневой системы плодовых культур изучены пока не достаточно. Изучение данного вопроса будет способствовать повышению эффективности технологии выращивания плодовых культур при локальном способе орошения.

Материалы и методы. Исследования проводили в опытном экспериментальном хозяйстве «Крым» Института сельского хозяйства Крыма с. Желябовка Нижнегорского района Республики Крым (ранее опытно-мелиоративная станция Крымского филиала ИГиМ).

В 1978 году на площади 7 га еще до посадки сада были построены системы внутрипочвенного и капельного орошения хозяйственным способом. Осенью того же года были высажены деревья сортов: Голден Делишес, Ренет Симиренко, Старк, Банан. Схема посадки 4 х 2,5 м подвой М IX.

Почвенный покров сада представлен лугово-черноземными карбонатными тяжелосуглинистыми почвами на желто-буром лессовидном суглинке. Мощность гумусового горизонта составляла 0,6…0,8 м, содержание гумуса – 1,3…2,85 %. Плотность почвы в метровом слое – 1,35 г/см^3, удельная масса твердой фазы почвы – 2,67 г/см^3. Общая скважность верхних горизонтов – 47…55 %. Наименьшая влагоемкость в верхнем полуметровом слое 29…32 % от веса сухой почвы, в другом полуметровом горизонте снижается до 24…28 %. Расчетный режим пальметного сада установлен на уровне 75 % наименьшей влагоемкости.

Изучение корневой системы деревьев яблони сорта Голден Делишес на подвое М-IX производили методом «Монолита» [4, 5]. Для этого отобраны модульные деревья на каждой клетке сада на основании замеров штамбов. Раскапывалась ½ корневой системы (4,0×1,25 м) на глубину 1,0 м по секторам через 0,5 м. В глубину раскапывали через 0,2 м. Отбирались монолиты прямоугольной формы размером 0,5х1,25х0,2 м. По каждому дереву взято по 40 образцов. Корни распределяли по диаметрам: обрастающие – до 1 мм, 1-3 мм и скелетные – 3-5 мм, 5-10 мм, более 10 мм. Отобранные корни распределяли по диаметрам, затем замеряли их длину и определяли их массу в воздушно-сухом состоянии. Полученные данные обрабатывались и систематизировались.

Изучалось влияние способов локального полива внутрипочвенного и капельного с разными объемами увлажнения почвогрунта на рост, развитие и размещение корневой системы яблони на подвое М-IX.

Схема опытов включала:

Первый вариант. Внутрипочвенное орошение с одним керамическим увлажнителем – справа от ряда деревьев на расстоянии 0,75 м.

Второй вариант. Внутрипочвенное орошение с двумя керамическими увлажнителями – справа и слева на расстоянии 0,75 м от ряда деревьев.

Третий вариант. Внутрипочвенное орошение с тремя керамическими увлажнителями – справа, слева и по середине междурядья.

Четвертый вариант. Внутрипочвенное орошение с одним увлажнителем из полиэтиленовой трубки ø 20 мм с щелевой перфорацией с шагом 0,3 м справа от ряда деревьев.

Четвертый (А) вариант. Внутрипочвенное орошение с двумя увлажнителями из полиэтиленовой трубки ø 20 мм с щелевой перфорацией справа и слева на расстоянии 0,75 м от ряда деревьев.

Пятый вариант. Капельное орошение с установкой одной капельницы возле штамба дерева с расходом 10…12 л/час.

Использовалась капельница К-383, разработанная Украинским институтом орошаемого садоводства г. Мелитополь Запорожской области.

Глубина закладки увлажнителей принята 0,5 м. Укладка увлажнителей производилась механизированным способом - дреноукладчиком по копиру. Керамические трубки уложены на полиэтиленовую пленку, изогнутую в виде желоба и сверху прикрыты другой полиэтиленовой пленкой равной ширины. Вода из увлажнителя поступает в почву из боковых щелей между верхней и нижней пленками, в результате чего достигается равномерность увлажнения почвы по длине увлажнителя. Нижняя пленка предотвращает фильтрацию в нижележащие горизонты, а верхняя предохраняет увлажнитель от заиления.

Результаты и обсуждение. В результате исследований установлено, что корневая система 23-летних деревьев яблони сорта Голден Делишес на подвое М-IX на всех вариантах освоила всю площадь питания 4×2,5=10 м^2 до глубины 1,0 м.

Результаты структуры корневой системы на разных вариантах орошения представлены на рисунке 1.

Наибольшая масса ½ корневой системы дерева Голден Делишес 3,94 кг и протяженностью – 1,71 км при поливе двумя увлажнителями из керамических трубок, расположенных слева и справа от штамба дерева.

В варианте 3 при устройстве трех увлажнителей масса корневой системы 3,39 кг, что на 16 % меньше, чем в варианте 2, а по протяженности 1,74 км на 2 % больше. Длина обрастающих корней по этим вариантам одинаковая – 1,6 км. На капельном поливе длина ½ корневой системы составляет 1,24 км и масса 3,59 кг.Наименьшая протяженность корневой системы при внутрипочвенном орошении с одним увлажнителем 0,94 км, так как увлажнитель уложен ниже гумусового горизонта. При наименьшем объеме увлажнения 20 % одним увлажнителем из перфорированной полиэтиленовой трубки ø 20 мм корневая система менее развита и имеет массу 2,84 кг и протяженность 0,97 км. Обрастающие корни составляют по массе 0,85 кг и протяженность 0,72 км.

Из проведенных исследований видно, что 8…94 % от всей длины корневой системы составляют обрастающие корни диаметром до 3,0 мм на всех вариантах опыта, а по массе 20…29 %.

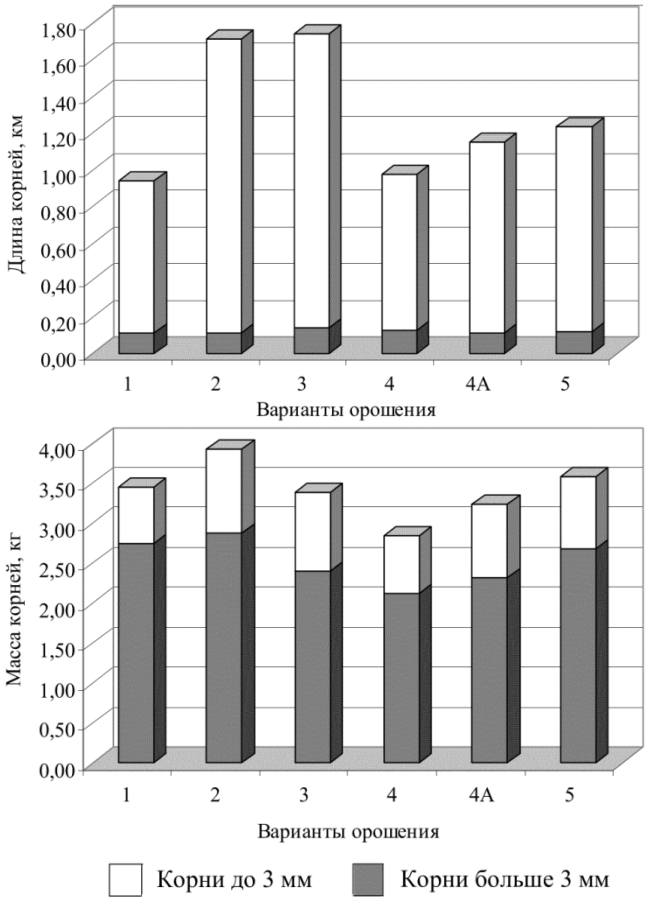


Рисунок 1 – Длина и вес корневой системы яблони при различных вариантах орошения

Полив в большей степени влияет на обрастающие корни, увеличение площади увлажнения способствует увеличению обрастающих корней.

С увеличением объема увлажнения площади питания дерева возрастает длина и масса обрастающих корней.

Таблица 1 – Размещение активной корневой системы в горизонте почвы 0,2-0,8 м (при капельном поливе 0,0-0,6)

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Вариант					
			1	2	3	4	4А	5
1	Корневая система 1/2 части дерева	м	784	1377	1511	840	1013	998
		г	3185	2778	2556	2630	3062	3298
	В % от общего количества	%	84	81	87	86	88	81
		%	92	71	75	93	94	74
2	Обрастающие корни до 3 мм	м	682	1281	1389	730	914	885
		г	583	834	857	641	810	725
	В % от общего количества	%	83	80	87	86	88	79
		%	83	80	87	89	89	79

Основная масса корней при внутрипочвенном орошении размещена в горизонте 0,2…0,8 м по длине составляют 81…88 % (таблица 1), а по массе – 71…94 %. Обрастающие корни в данном горизонте составляют 80…88 % по длине и 80…89 % по массе от всей корневой системы в среднем по всем вариантам. При капельном поливе основная масса корневой системы располагаемой в горизонте 0,6 м находится 81 % корневой системы по длине и 74 по массе, обрастающих корней в этом горизонте 79 % по длине и массе.

Установлено, что вокруг увлажнителя плотность корневой массы значительно больше. Корни располагались параллельно увлажнителю на полиэтиленовой пленке и проникали иногда под пленку, однако закупорки водовыпусков не наблюдалось.

По горизонтам почвы на площади питания дерева насыщенность корнями разнообразная. В горизонте почвы, где расположен увлажнитель, имеется наибольшая протяженность обрастающих корней.

Наиболее мощную корневую систему имеют деревья с большей площадью увлажнения. Наибольшая протяженность корневой системы деревьев яблони сорта Голден Делишес на расстоянии до 1,0 м от штамба, где сосредоточено массовое размещение корней, что прослеживается во всех вариантах орошения (таблица 2). На расстоянии 1,5-2,0 м от штамба протяженность корней снижается в 2,5-3 раза.

В верхнем горизонте наиболее богатые гумусом и чаще более увлажненные почвы имеют большое биологическое значение в жизни растений. Чем полнее они используются корнями растений, тем выше продуктивность насаждений.

В гумусовом горизонте 0,6 м содержится 63…81 % корневой системы яблони по всем вариантам по длине и 82…92 % по массе. Обрастающих корней в этом горизонте до 3,0 мм 62…80 % по длине и 63…79 % по массе (таблица 3).

Таблица 2 – Размещение основной массы корней дерева на расстоянии 1,0 м от штамба

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Варианты					
			1	2	3	4	4А	5
1	Корневая система 1/2 части дерева	м	616	1210	889	611	764	837
		г	2169	3140	2329	2009	2463	2668
	В % от общего количества	%	66	71	51	63	67	68
		%	63	80	69	71	76	74
2	Обрастающие корни до 3 мм	м	558	1138	815	533	696	758
		г	413	712	544	400	605	624
	В % от общего количества	%	68	71	51	62	67	68
		%	59	68	55	56	66	68

Таблица 3 – Размещение корней в гумусовом горизонте почвы до глубины 0,6 м

№ п/п	Наименование	Ед. изм	Варианты					
			1	2	3	4	4А	5
1	Корневая система 1/2 части дерева	м	659	1367	947	680	726	998
		г	3052	3495	2539	2318	2682	3298
	В % от общего количества	%	70	80	54	70	63	81
		%	88	89	75	82	83	92
2	Обрастающие корни до 3 мм	м	567	1280	859	581	647	885
		г	463	807	555	499	576	725
	В % от общего количества	%	69	80	54	68	62	79
		%	66	77	57	69	63	79

Наиболее насыщен корнями верхний горизонт при капельном поливе в горизонте 0,2 м содержится 290 м корней по длине из них 93 % до 3,0 мм (обрастающих) по массе 661 г обрастающих 31 %. При внутрипочвенном поливе этот горизонт менее насыщен корнями, так как этот горизонт не увлажняется.

Горизонты почвы 0,2…0,6 наиболее насыщены корнями на всех вариантах. В зоне увлажнения плотность корней в 1,5…3,2 раза выше, чем в неувлажненной части площади питания дерева. Корневая система расположена в активном горизонте на внутрипочвенном орошении в горизонте 0,2-0,8 м, на капельном поливе 0,0-0,6 м.

Результаты и обсуждение. Орошение положительно влияет на развитие, рост и пространственное размещение, жизнедеятельность корневой системы деревьев яблони. При достаточной влажности почвы свыше 75 % наименьшей влагоемкости наблюдается сильный рост всасывающих корней, что значительно влияет на интенсивный рост корней всей корневой системы дерева. Ранее названные авторы придерживаются этого мнения. Локальные способы полива позволяют непрерывно поддерживать благоприятный для растений режим обеспечения водой и питательными веществами в зоне увлажнения.

На основании проведенных исследований установлена зависимость длины и массы, обрастающих корней от объема увлажнения (таблица 4, рисунок 2).

Таблица 4 – Параметры зоны увлажнения по вариантам орошения

Наименование	Ед. изм	Вариант опыта					
		1	2	3	4	4А	5
Ширина полосы увлажнения	м	1,5	3,0	4,0	1,0	1,8	ø 1,8
Площадь увлажнения,	$м^2$	3,75	7,5	10	2,5	4,5	2,54
% увлажнения о площади питания дерева	%	37,5	75	100	25	45	25,4
Объем увлажнения	$м^3$	3	6	8	2	3,5	2,54
% увлажнения от площади питания дерева	%	30	60	80	20	35	25,4
Количество обрастающих корней до 3,0	м	825	1617	1602	867	1044	1120
мм в ½ корневой системы дерева	г	698	1042	981	722	913	915
Количество обрастающих корней в зоне	м	334	1178	1473	266	510	426
увлажнения	г	310	746	910	215	417	353
В % от общего количества	%	40,5	72,8	91,9	30,6	48,9	38,2
	%	44,3	71,6	92,7	29,9	45,7	38,7

1. Площадь питания деревьев 4×2,5=10 $м^2$
2. Объем питания деревьев 4×2,5×1,0=10 $м^3$

При внутрипочвенном орошении горизонт 0-0,2 м не увлажняется

С увеличением объема увлажнения площади питания дерева возрастает длина и масса обрастающих корней.

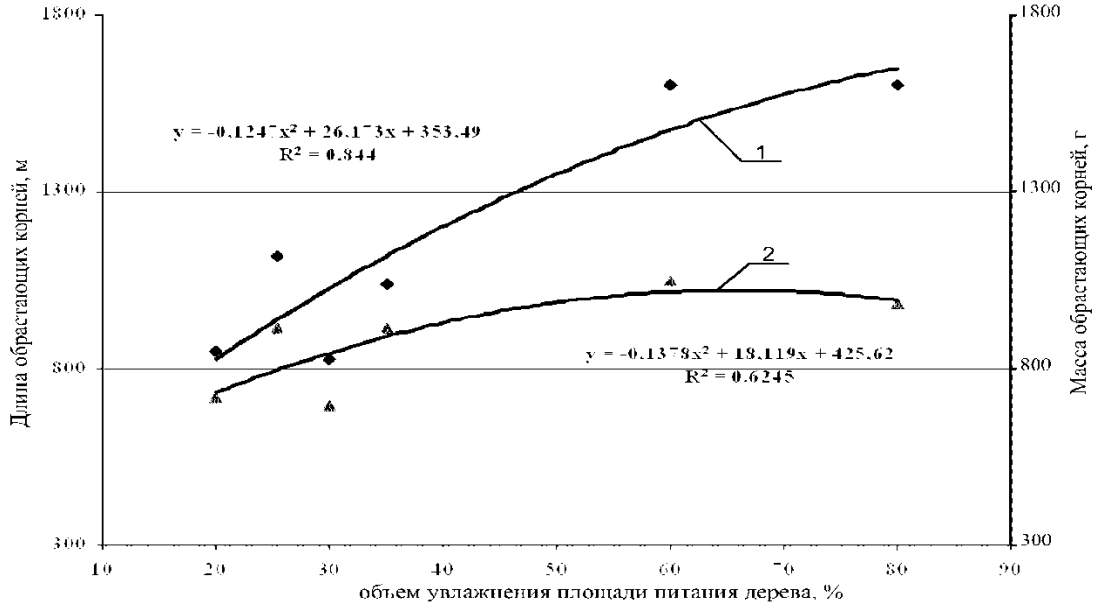


Рисунок 2 – Зависимость длины (1) и массы (2) обрастающих корней от объема увлажнения площади питания дерева

Распределение плотности корней в 1 м^3 происходит не равномерно, в зоне увлажнения она значительно больше, чем в оставшейся части площади питания дерева. В таблице 5 представлена плотность корней на вариантах орошения.

Максимальная плотность корней наблюдается в горизонте почвы, где находится увлажнитель. Так, максимальная плотность по длине наблюдалась во втором варианте с двумя керамическими увлажнителями в горизонте 40-60 см – 711 м, а по массе 470 г вариант 5 капельное орошение в горизонте 0-20 см. Средняя плотность корней в 1 м^3 в зоне увлажнения составляет по длине – 223...393 м, а по массе – 206...278 г по вариантам опыта.

Плотность обрастающих корней с глубиной заметно уменьшается. В горизонте 80-100 см она составляет 64...114 м по длине, а по массе – 53...77 г. В оставшейся площади питания дерева плотность корней меньше в 1,2...3,2 раза по длине корней, а по массе 1,2...3,3 раза. Исследований по развитию корневой системы яблони при разных объемах локального увлажнения, насколько нам известно, не было опубликовано и данные до сих пор не были получены.

Таблица 5 – Плотность корней в зоне увлажнения
и оставшейся части корневой системы по вариантам орошения, м/г

Горизонт почвы, см	Вариант											
	1		2		3		4		4А		5	
	В зоне увлажнения	В оставшейся	В зоне увлажнения	В оставшейся	В зоне увлажнения	В оставшейся	В зоне увлажнения	В оставшейся	В зоне увлажнения	В оставшейся	В зоне увлажнения	В оставшейся
0-20	-	92 / 63	-	231 / 148	-	129 / 71,9	-	62 / 40	-	32 / 26	622 * / 470	149 / 118
20-40	308 / 214,9	268 / 195	479 / 304	296 / 171	310 / 222,6	-	168 / 190	149 / 146	150 / 170	168 / 189	462 / 450	315 / 238
40-60	188 / 252,8	195 / 164,2	711 * / 423	350 / 279	420 / 259,9	-	512 * / 403	334 / 269	550 * / 415	375 / 332	262 / 246	265 / 219
60-80	332 * / 287,2	133 / 121,1	267 / 190	171 / 133	659 * / 374,3	-	275 / 205	182 / 174	343 / 264	274 / 257	224 / 154	150 / 130
80-100	64 / 70,4	45 / 41,9	114 / 77	15 / 11	84 / 52,7	-	109 / 63	53 / 34	90 / 77	96 / 79	107 / 71	45 / 49

* - горизонт, в котором расположен увлажнитель

Заключение. На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Корневая система 23-летних деревьев яблони сорта Годен Делишес на подвое М-IX при всех вариантах освоила всю площадь питания 4×2,5 м до глубины 1,0 м.

2. Наибольшая протяженность корневой системы и масса при внутрипочвенном поливе с двумя и тремя увлажнителями.

3. Обрастающие корни корневой системы диаметром до 3,0 мм составляют 87…94 % от всей протяженности корневой системы на всех вариантах, и по массе равно 20…29 %.

4. Активная корневая система при внутрипочвенном орошении расположена в слое почвы 0,2…0,8 м. На капельном поливе – 0,0…0,6 м. Активная корневая система расположена на расстоянии до 1,0 м от штамба дерева на всех способах полива.

5. В гумусовом горизонте 0,0…0,6 м содержится 63…81 % корневой системы яблони по всем вариантам по длине, 82…92 % по массе. Обрастающие корни в этом горизонте составляют 62…80 % по длине и 63…79 % по массе.

6. При капельном поливе наиболее насыщен корнями горизонт 0,0…0,2 м. Он содержит 290 м корней по длине из них 93 % до 3,0 мм. По массе 661 г обрастающих 31 %, при внутрипочвенном орошении этот горизонт менее насыщен корнями, так как этот горизонт не увлажняется.

7. Горизонт 0,2…0,6 м наиболее насыщен корнями на всех вариантах. В зоне увлажнения плотность корней в 1,5…3,2 раза выше, чем в неувлажненной части площади питания дерева.

8. Максимальная плотность корней наблюдается в горизонте почвы, где находится увлажнитель.

9. С увеличением объема увлажнения площади питания дерева возрастает длина и масса обрастающих корней.

10. Плотность обрастающих корней с глубиной заметно уменьшается.

Библиографический список

1. Безолюк, Б.В. Архитектоника корневой системы яблони в зависимости от режима капельного орошения [Текст]/ Б.В. Безолюк, Б.В. Пупов //Садоводство, виноградарство, виноделие Молдавии. – 1991. – №2. – С. 20-22.

2. Водяницкий, В.И. Корневая система яблони при орошении [Текст] / В.И. Водяницкий, М.Н. Горбач //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1981. – №12. – С. 21-22.

3. Григорьева, Л.В. Урожай и архитектоника корневой системы деревьев яблони в саду разной плотности посадки [Текст]/ Л.В Григорьева, А.А. Балашов // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – №2. – С. 76-79.

4. Колесников, В.А. Корневая система плодовых и ягодных растений и методы ее изучения [Текст]/В.А. Колесников. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 190 с.

5. Колесников, В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений [Текст] /В.А. Колесников. – М.: Издательство «Лесная промышленность», 1972. – 152 с.

6. Колесников, В.А. Корневая система плодовых и ягодных растений [Текст] /В.А. Колесников. – М., 1974. – 509 с.

7. Кременской, В.И. Характер развития и распределения корневой системы яблони при внутрипочвенном орошении [Текст] /В.И. Кременской // Вестник аграрной науки. – 1996. – №9. – С. 32-36.

8. Кременской, В.И. Развитие корневой системы яблони на подвое М9 при локальном увлажнении [Текст] /В.И. Кременской, Т.О. Вислобокова // Инновационные технологии в сельском хозяйстве: материалы Международной научной конференции. – М., 2015. – С. 15-19.

9. Рудь, М.Ф. Развитие корневой системы деревьев яблони в зависимости от типа формирования кроны [Текст] /М.Ф. Рудь //Научный журнал КубГАУ. – 2010. – №61(07). – С. 1-4.

10. Сторчоус, В.Н. Архитектоника корневой системы яблони в зависимости от объема локального увлажнения [Текст] / В.Н. Сторчоус, В.И. Кременской, Т.О. Вислобокова //Научные работы ПФ НУБиП Украины «КАТУ. – 2014. – Выпуск 161. – С. 102-108.

Reference

1. Bezolyuk, B. V. Arhitektonika kornevoj sistemy yabloni v zavisimosti ot rezhima kapel'nogo orosheniya [Tekst]/ B. V. Bezolyuk, B. V. Pupov //Sadovodstvo, vinogradarstvo, vinodelie Moldavii. - 1991. - №2. - S. 20-22.

2. Vodyanickij, V. I. Kornevaya sistema yabloni pri oroshenii [Tekst] / V. I. Vodyanickij, M. N. Gorbach //Sadovodstvo, vinogradarstvo i vinodelie Moldavii. - 1981. - №12. - S. 21-22.

3. Grigor'eva, L. V. Urozhaj i arhitektonika kornevoj sistemy derev'ev yabloni v sadu raznoj plotnosti posadki [Tekst]/ L. V Grigor'eva, A. A. Balashov // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2012. - №2. - S. 76-79.

4. Kolesnikov, V. A. Kornevaya sistema plodovyh i yagodnyh rastenij i metody ee izucheniya [Tekst]/V. A. Kolesnikov. - M.: Sel'hozizdat, 1962. - 190 s.

5. Kolesnikov, V. A. Metody izucheniya kornevoj sistemy drevesnyh rastenij [Tekst] /V. A. Kolesnikov. - M.: Izdatel'stvo "Lesnaya promyshlennost'", 1972. - 152 s.

6. Kolesnikov, V. A. Kornevaya sistema plodovyh i yagodnyh rastenij [Tekst] /V. A. Kolesnikov. - M., 1974. - 509 s.

7. Kremenskoj, V. I. Harakter razvitiya i raspredeleniya kornevoj sistemy yabloni pri vnutripochvennom oroshenii [Tekst] /V. I. Kremenskoj // Vestnik agrarnoj nauki. - 1996. - №9. - S. 32-36.

8. Kremenskoj, V. I. Razvitie kornevoj sistemy yabloni na podvoe M9 pri lokal'nom uvlazhnenii [Tekst] /V. I. Kremenskoj, T. O. Vislobokova // Innovacionnye tehnologii v sel'skom hozyajstve: materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. - M., 2015. - S. 15-19.

9. Rud', M. F. Razvitie kornevoj sistemy derev'ev yabloni v zavisimosti ot tipa formirovaniya krony [Tekst] /M. F. Rud' //Nauchnyj zhurnal KubGAU. - 2010. - №61(07). - S. 1-4.

10. Storchous, V. N. Arhitektonika kornevoj sistemy yabloni v zavisimosti ot ob'ema lokal'nogo uvlazhneniya [Tekst] / V. N. Storchous, V. I. Kremenskoj, T. O. Vislobokova //Nauchnye raboty PF NUBiP Ukrainy "KATU. - 2014. - Vypusk 161. - S. 102-108.

E-mail: kvi19497@rambler.ru

УДК 636.082.265

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОГО СКРЕЩИВАНИЯ СКОТА КАЛМЫЦКОЙ И КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОД

EFFECTIVENESS OF INDUSTRIAL LIVESTOCK CROSSING OF KALMYK AND KAZAKH WHITE-HEADED BREED CATTLE

И.Ф. Горлов[1,3], *доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН*
Б.К. Болаев[2], *кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*
Н.И. Ковзалов[1], *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
О.А. Суторма[1], *кандидат биологических наук*
А.А. Кайдулина[1], *кандидат сельскохозяйственных наук*

I.F. Gorlov[1], **B.K. Bolaev**[2], **A.A. Kaydulina**[1], **O.A. Sutorma**[1], **N.I. Kovzalov**[1]

[1]*Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград*
[2] *Калмыцкий государственный университет, г. Элиста*
[3]*Волгоградский государственный аграрный университет*

[1]*Povolzhsky Research Institute of production and processing of meat and dairy products*
[2]*Kalmyk State University*
[3]*Volgograd State Agrarian University*

На основании результатов проведённых исследований установлена целесообразность межпородного скрещивания маточного поголовья калмыцкого скота с быками казахской белоголовой породы заволжского типа. Помесные бычки во все возрастные периоды вследствие проявления гетерозиса превосходили по росту и развитию сверстников казахской белоголовой и калмыцкой пород. В возрасте 18 месяцев они имели живую массу больше, чем чистопородные сверстники, на 15,23 и 65,23 кг. У помесных бычков выявлены более высокие убойные качества. По массе парных туш они превосходили чистопородных сверстников на 23,94 и 61,71 кг, выходу туш – на 2,91 и 5,25 %, убойному выходу – на 2,92 и 4,26 %. Выход мякоти в тушах помесных бычков был выше, чем сверстников калмыцкой породы, на 0,80 % и ниже, в сравнении со сверстниками казахской белоголовой породы на 0,40 %. При разделке туш по отрубам установлен более высокий выход наиболее ценных отрубов у помесного молодняка. Химический анализ показал, что сухого вещества в средней пробе мякоти туш помесных животных

содержалось больше, чем сверстников казахской белоголовой породы, на 0,28 % и меньше, чем калмыцкой, на 0,84 %, жира – соответственно на 0,80 и 1,34 %. Содержание протеина в их мясе было больше, чем у сверстников калмыцкой породы, на 0,46 %, помесных, казахской белоголовой породы – на 0,54 %. Мясо бычков, полученных в результате двухпородного скрещивания, имело наиболее высокую биологическую ценность. Белковый качественный показатель их мяса был выше, чем у сверстников, на 0,24 и 0,56. Кулинарно-технологические свойства мяса были наиболее оптимальными также у помесных животных. Кулинарно-технологический показатель их длиннейшего мускула спины был выше, чем у сверстников казахской белоголовой породы, на 0,20 и калмыцкой – на 0,25.

Based on the results of the survey established was the feasibility of cross-breeding of Kalmyk cattle breeding stock of the bulls of the Kazakh white-headed breed (Zavolzhsky type). Crossbred bulls in all age periods due to the manifestation of heterosis for superior growth and development of the Kazakh white peers and Kalmyk breeds. At the age of 18 months, they had a live weight greater than purebred peers at 15.23 and 65.23 kg. In crossbred steers showed higher slaughter quality. By weight paired carcasses they surpassed purebred peers at 23.94 and 61.71 kg, carcass yield - 2.91 and 5.25%, Slaughter yield - 2.92 and 4.26%. The yield pulp in the carcasses of crossbred steers was higher than in peers of Kalmyk breed at 0.80% or less in comparison with peers of the Kazakh white breed of 0.40%. When cutting carcasses on cuts set to a higher yield of the most valuable cuts in crossbred calves. Chemical analysis showed that the pulp sample medium crossbred animal carcasses contained more dry matter than peer Kazakh white breed, 0.28% and less than Kalmyk, 0.84% fat - respectively 0.80 and 1, 34%. The protein content in their meat was higher than that of their peers Kalmyk breed, 0.46%, hybrid, Kazakh white breed - 0.54%. Meat calves, resulting by double-breed crossing, had the highest biological value. Protein quality indicator of their meat was higher than that of their peers, at 0.24 and 0.56. Culinary and technological properties of meat were the most optimal and in crossbred animals. Culinary technology rate of eye muscle was higher than that of their peers Kazakh white breed Kalmyk 0.20 and - 0.25.

Ключевые слова: *бычки, откорм, скармливание, помеси, живая масса, убойные качества, химический и биохимический составы, кулинарно-технологические свойства.*

Key words*: bulls, fattening, feeding, hybrids, body weight, slaughter quality, chemical and biochemical structure, culinary-technological properties.*

Введение. Увеличить объёмы производства и повысить качество говядины возможно только за счёт интенсификации мясного скотоводства. По мнению исследователей, интенсивное производство возможно только при высоком генетическом потенциале мясной продуктивности животных и сбалансированном кормлении [5, 9, 3, 2, 6, 12].

Одним из методов ускоренного повышения генетического потенциала мясного скота является промышленное скрещивание пород [10, 11, 8, 13, 4, 7].

Мы изучили эффективность скрещивания коров калмыцкой породы с быками казахской белоголовой породы.

Материалы и методы. Для проведения опыта в ОАО «Шуруповское» были сформированы 3 группы бычков в возрасте 10 месяцев по 10 голов в каждой.

В I группу по принципу сверстников были подобраны бычки казахской белоголовой породы, во II – калмыцкой и III – помеси, полученные при скрещивании коров калмыцкой породы с быками казахской белоголовой породы заволжского типа. Рационы бычков были составлены, согласно детализированным нормам кормления (Калашников А.П., 2003) и рассчитаны на получение среднесуточного прироста живой массы на уровне 1000 г. Бычки содержались по мясной технологии на комплексе, беспривязно, со свободным выходом в выгульные дворики.

Результаты и обсуждение. При постановке на опыт в возрасте 10 месяцев отмечались определённые различия по группам бычков по живой массе. Так, помесные бычки (III гр.) превосходили по живой массе чистопородных сверстников (I и II гр.) соответственно на 22,20 кг, или 9,55 % (P>0,999), и 55,30 кг, или 23,80 % (P>0,99).

В последующие возрастные периоды тенденция по показателям живой массы подопытных бычков сохранялась. Так, в 18-месячном возрасте помесные бычки превосходили чистопородных сверстников по живой массе на 15,23 кг, или 2,99 % (P>0,99), и 65,23 кг, или 14,22 % (P>0,999) (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытных бычков, кг (n = 10)

Возраст, мес.	Группа		
	I	II	III
10	287,70±1,59	232,40±0,73	254,60±0,48
11	316,53±0,43	260,92±0,91	284,98±1,53
12	345,03±0,32	290,02±1,01	315,58±1,53
13	375,43±0,52	319,47±1,19	347,48±1,37
14	407,08±0,63	349,54±1,43	384,08±1,47
15	438,58±0,83	378,94±1,61	419,18±1,58
16	471,98±0,90	409,94±1,89	454,88±1,54
17	505,88±1,02	440,00±2,63	489,98±1,46
18	523,90±1,19	458,67±2,55	508,67±1,38

При этом следует отметить, что, начиная с возраста 10 месяцев, помесные бычки превосходили по среднесуточному приросту живой массы сверстников из II группы, но уступали сверстникам I группы. Так, среднесуточный прирост живой массы помесных бычков был выше, чем у сверстников калмыцкой породы, на 43,3 г, или 4,42 % (P>0,99), но ниже, чем казахской белоголовой, на 77,4 г, или 7,04 % (P>0,999) (таблица 2).

Таблица 2 – Среднесуточный прирост живой массы, г (n = 10)

Возрастной период, мес.	Группа		
	I	II	III
10-11	930,01±10,71	920,00±10,19	980,64±15,93
11-12	950,00±7,95	939,99±11,83	1016,99±12,14
12-13	980,65±14,28	950,00±10,53	1029,04±11,62
13-14	1020,97±11,24	969,99±10,84	1180,66±11,39
14-15	1049,99±12,94	980,01±10,62	1169,99±10,46
15-16	1077,42±15,25	1000,01±13,67	1151,62±8,63
16-17	1130,02±9,43	1030,00±14,43	1170,00±6,52
17-18	1058,80±6,40	1092,40±91,10	1098,20±10,50
10-18	1022,40±4,64*	979,10±10,74	1099,80±4,31***

В возрасте 18 месяцев был проведён контрольный убой подопытных бычков. Установлено, что за период транспортировки, предубойной подготовки потери живой массы подопытного молодняка I группы составили 18,67 кг, или 3,67 % (P>0,95), II – 16,67 кг, или 3,63 %, и III – 17,90 кг, или 3,42 % (P>0,95).

Следовательно, наиболее низкий процент относительных потерь живой массы при транспортировке и предубойной подготовке был у помесных животных.

В результате контрольного убоя установлено, что наиболее высокими убойными показателями характеризовались помесные бычки. От молодняка данной группы были получены туши массивнее, чем от чистопородных сверстников, соответственно на 23,94 кг, или 8,56 % (P>0,999), и 61,71 кг, или 25,50 % (P>0,999). Бычки I группы превосходили по массе парной туши сверстников II группы на 37,77 кг, или 15,61 % (P>0,999) (таблица 3).

По выходу туш помесный молодняк превосходил чистопородных сверстников соответственно на 2,91 (P>0,999) и 5,25 % (P>0,999). Показатель выхода туш у животных I группы был выше, чем у сверстников II, на 2,34 % (P>0,999).

Таблица 3 – Результаты контрольного убоя подопытных бычков (n=3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная масса, кг	506,00±4,26	442,00±4,13	490,00±3,55
Масса парной туши, кг	303,69±2,15	241,98±1,60	279,75±1,36
Выход туши, %	60,00±0,32	54,75±0,24	57,09±0,13
Масса внутреннего жира, кг	17,53±0,24	19,80±0,21	16,97±0,18
Выход внутреннего жира, %	3,44±0,11	4,48±0,13	3,47±0,16
Убойная масса, кг	321,22±2,08	261,78±1,75	296,72±2,00
Убойный выход, %	63,48±0,23	59,22±0,28	60,56±0,15

Убойная масса у помесных бычков была выше, чем у чистопородных сверстников соответственно на 24,50 кг, или 2,64 % (P>0,999), и 59,44 кг, или 22,71 % (P>0,999), и убойный выход – на 2,92 (P>0,999) и 4,26 % (P>0,999).

По массе внутреннего жира помесный молодняк превосходил сверстников из I группы на 0,56 кг, или 3,30 %, но уступал сверстникам из II группы на 2,27 кг, или 11,46 % (P>0,999). Однако выход внутреннего жира-сырца был наиболее низким у помесных животных.

Результаты обвалки показали, что помеси превосходили чистопородных сверстников по массе туш мякоти на 18,56 кг, или 8,14 % (P>0,999), и 51,96 кг, или 26,71 % (P>0,999). Выход мякоти в тушах у помесного молодняка был выше, чем у сверстников II группы, на 0,80 % и ниже – I группы на 0,40 %. Выход костей в тушах бычков варьировал по группам в незначительных пределах – от 16,09 до 16,63 % (таблица 4).

Таблица 4 – Морфологический состав туш подопытных бычков (n = 3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса охлажденной туши, кг	300,90±2,05	239,87±1,79	276,95±1,60
Масса мякоти, кг	246,49±1,77	194,53±1,34	227,93±1,21
Выход мякоти, %	81,90±0,33	81,10±0,12	82,30±0,43
Масса костей, кг	49,06±0,11	39,58±0,34	44,59±0,36
Выход костей, %	16,30±0,40	16,63±0,47	16,09±0,14
Масса сухожилий, кг	5,41±0,31	5,76±0,16	4,43±0,30
Выход сухожилий, %	1,80±0,12	2,40±0,12	1,60±0,17
Индекс мясности	5,02	4,91	5,11
Выход мякоти на 100 кг предубойной массы, кг	48,71±0,27	44,0±0,31	46,52±0,29

Индекс мясности туш у помесных бычков был выше, чем у сверстников калмыцкой породы, на 0,11 и ниже – казахской белоголовой породы – на 0,09.

Показатель выхода мякоти на 100 кг предубойной массы у помесных бычков был выше, чем у чистопородных сверстников I и II групп, соответственно на 2,19 кг, или 4,71 % (P>0,99), и 4,71 кг, или 10,70 % (P>0,999).

Результаты разделки туш, согласно ГОСТ 52601-2006 «Мясо. Разделка говядины на отрубы», показали, что по массе наиболее ценных отрубов помесные бычки превосходили чистопородных. Так, масса их лопаточного отруба была больше, чем сверстников I и II групп, соответственно на 5,0 кг, или 13,60 % (P>0,99), и 6,96 кг, или 20,0 % (P>0,999), подлопаточного – на 0,20 кг, или 1,03 %, и 1,66 кг, или 9,22 %, грудного – на 0,6 кг, или 2,92 %, и 2,04 кг, или 10,68 % (P>0,999), тазобедренного – на 12,00 кг, или 15,44% (P>0,999), и 27,3 кг, или 43,75 % (P>0,999), вырезки – на 0,40 кг, или 11,90 % (P>0,99), и 0,96 кг, или 34,29 % (P>0,999).

Важным показателем, характеризующим качество туш, является химический и биохимический составы их мякоти.

В процессе исследований установлено, что сухого вещества в средней пробе мякоти туш помесных бычков содержалось больше, чем сверстников I группы, на 0,28% и меньше, чем II, на 0,84 %, жира – соответственно на 0,80 (P>0,95) и 1,34 % (P>0,99), энергии – на 0,22 МДж, или 2,91 %, и 0,53 МДж, или 6,38 %. По содержанию протеина в мясе помесные бычки превосходили сверстников из II группы на 0,46 %, но уступали сверстникам из I группы на 0,54 % (таблица 5).

Таблица 5 – Химический состав мякоти туш подопытных бычков (n = 3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Средняя проба			
Влага, %	68,67±0,23	67,83±0,33	68,95±0,19
Сухое вещество, %	31,33±0,23	32,17±0,33	31,05±0,19
в т.ч.: протеин	18,53±0,24	18,02±0,28	19,07±0,22
жир	11,80±0,17	13,14±0,13	11,00±0,20
зола	1,00±0,06	1,01±0,01	0,98±0,09
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, МДж	7,78	8,31	7,56
Длиннейший мускул спины			
Влага, %	76,70±0,36	75,66±0,24	76,73±0,19
Сухое вещество, %	23,30±0,39	24,34±0,18	23,27±0,23
в т.ч.: протеин	19,08±0,34	18,93±0,17	19,69±0,31
жир	3,24±0,15	4,41±0,11	2,60±0,19
зола	0,98±0,05	1,00±0,03	0,98±0,08
Энергетическая ценность 1 кг мускула, МДж	4,54	4,97	4,39

Следовательно, мясо бычков подопытных групп было физиологически зрелым. Высокое содержание жира в мясе бычков обеспечило ему высокую энергетическую ценность. В процессе исследований установлена аналогичная закономерность и по содержанию питательных веществ в длиннейшем мускуле спины.

Результаты исследований показали, что наиболее высокой биологической ценностью характеризовалось мясо помесных бычков. Так, триптофана в средней пробе мякоти туш помесных животных содержалось больше, чем у сверстников I и II групп, соответственно на 48,2 мг%, или 1,13 % (P>0,99), и 38,39 мг%, или 9,73 % (P>0,99), тогда как оксипролина – меньше на 33,1 мг%, или 3,70 % (P>0,99), и 21,5 мг%, или 2,44 % (P>0,95). Белковый качественный показатель средней пробы мякоти помесных бычков был выше, чем сверстников I и II групп, соответственно на 0,24 и 0,56.

Таблица 6 – Биологическая ценность мякоти подопытных бычков (n=3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Средняя проба			
Триптофан, мг%	433,06±5,05	394,67±4,15	428,24±4,23
Оксипролин, мг%	86,05±3,94	88,20±3,21	89,36±3,65
БКП	5,03±0,48	4,47±0,24	4,79±0,35
Длиннейший мускул спины			
Триптофан, мг%	578,88±5,15	515,89±4,31	521,89±4,63
Оксипролин, мг%	64,92±4,02	72,30±3,75	72,51±3,80
БКП	8,92±0,51	7,14±0,36	7,20±0,40

БКП – белковый качественный показатель

Содержание триптофана в длиннейшем мускуле спины помесных бычков было больше, чем у сверстников I и II групп, соответственно на 56,99 мг%, или 10,92 % (P>0,999), и 62,99 мг%, или 12,21 % (P>0,999), а оксипролина – меньше на 7,59 мг%, или 10,47 %, и 7,38 мг%, или 10,21 % (таблица 6).

Белковый качественный показатель длиннейшего мускула спины помесных бычков был выше, чем у сверстников, соответственно на 1,72 (P>0,95) и 1,78 (P>0,95).

Важными показателями, характеризующими потребительские свойства говядины, наряду с химическим и биохимическим составами, являются её технологические и кулинарные свойства.

Результаты наших исследований показали, что большей влагоудерживающей способностью характеризовался длиннейший мускул спины помесных животных. Влагоудерживающая способность их мускула, в сравнении со сверстниками I и II групп, была выше на 0,41 и 1,11 % (P>0,95), а увариваемость – ниже соответственно на 0,37 и 1,07 % (P>0,95) (таблица 7).

Таблица 7 – Кулинарно-технологические показатели
длиннейшего мускула спины подопытных бычков (n = 3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Влагоудержание, %	59,25±0,19	58,14±0,21	58,84±0,24
Увариваемость, %	34,14±0,15	35,21±0,17	34,51±0,20
pH	5,72±0,02	5,68±0,03	5,70±0,03
КТП	1,90	1,65	1,70

КТП – отношение показателя влагоудерживающей способности к увариваемости

Показатель pH мяса варьировал в незначительных пределах – от 5,68 до 5,72. Кулинарно-технологический показатель длиннейшего мускула спины был больше у помесного молодняка, в сравнении с чистопородными сверстниками, соответственно на 0,20 и 0,25.

Заключение. Таким образом, промышленное скрещивание маточного поголовья калмыцкого скота с быками казахской белоголовой породы заволжского типа целесообразно. Повышение продуктивности, качественных показателей можно объяснить хорошей сочетаемостью скрещиваемых пород с проявлением гетерозиса.

Библиографический список

1. Биологические особенности и хозяйственно-полезные качества «русской комолой» породы крупного рогатого скота [Текст] / Х.А. Амерханов, В.И. Левахин, И.Ф. Горлов, Ш.А. Макаев, А.В. Ранделин // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 1(93). – С. 12-13.

2. Горлов, И.Ф. Эффективность выращивания на мясо бычков специализированных мясных пород [Текст] / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, А.К. Натыров // Вестник Калмыцкого университета. – Элиста, 2013. – № 3(19). – С. 14-20.

3. Инновационные технологии разработки и использования новых кормовых и биологически активных добавок при производстве мяса сельскохозяйственных животных и птицы [Текст] : монография / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, А.Н. Струк, В.Н. Струк, М.В. Струк – Волгоград, 2012. – 236 с.

4. Качественные показатели мяса подопытных бычков казахской белоголовой породы разных генотипов [Текст] / И.Ф. Горлов, А.Н. Сивко, О.А. Суторма, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). – С. 87-92.

5. Научно обоснованные технологии производства конкурентоспособной говядины: монография [Текст] / И.Ф. Горлов, А.И. Беляев, А.Н. Струк, Г.В. Волколупов, М.Е. Спивак, Д.А. Ранделин [и др.]. – Москва-Волгоград: Вестник РАСХН, Волгоградское научное изд., 2009. – 274 с.

6. Новые подходы к производству говядины на основе современных биоинженерных технологий [Текст] : монография / И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, Д.А. Ранделин, А.К. Натыров, Б.К. Болаев, О.А. Суторма. – Элиста: Калмыцкий ГУ, 2015. – 150 с.

7. Особенности роста, развития и мясной продуктивности бычков казахской белоголовой породы разных генотипов [Текст] / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Ранделин, О.П. Шахбазова, В.В. Губарева, В.Б. Дорошенко // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 3. – С. 10-13.

8. Повышение продуктивного потенциала скота казахской белоголовой породы на основе оптимизации генетических и паратипических факторов [Текст] / В.И. Левахин, Х.А. Амерханов, В.В. Калашников, И.Ф. Горлов, В.Л. Королев, О.А. Суторма. – М., 2013. – 340 с.

9. Ранделин, Д.А. Особенности роста и развития бычков разных специализированных пород [Текст] / Д.А. Ранделин, И.В. Сазонова, Е.В. Левковская // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 4 (28). – С. 135-139.

10. Ранделин, Д.А. Влияние скрещивания на мясную продуктивность бычков и качественные показатели их мяса [Текст] / Д.А. Ранделин // Всё о мясе. – 2010. – № 1. – С. 34-36.

11. Ранделин, Д.А. Влияние фактора «скрещивание» на качественные показатели мяса бычков [Текст] / Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3(23). – С. 121-126.

12. Формирование качественных показателей говядины при использовании в рационах молодняка новых кормовых добавок в органической форме [Текст] / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, М.И. Сложенкина, С.Н. Шлыков, А.В. Яковенко, О.А. Суторма // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 3. – С. 70-72.

13. Эффективность выращивания на мясо бычков казахской белоголовой породы разных генотипов [Текст] / И.Ф. Горлов, А.А. Закурдаева, В.Б. Дорошенко, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). – С. 117-122.

Reference

1. Biologicheskie osobennosti i hozyajstvenno-poleznye kachestva “russkoj komoloj” porody krupnogo rogatogo skota [Tekst] / H. A. Amerhanov, V. I. Levahin, I. F. Gorlov, Sh. A. Makaev, A. V. Randelin // Vestnik myasnogo skotovodstva. - 2016. - № 1(93). - S. 12-13.

2. Gorlov, I. F. Jeffektivnost' vyraschivaniya na myaso bychkov specializirovannyh myasnyh porod [Tekst] / I. F. Gorlov, D. A. Randelin, A. K. Natyrov // Vestnik Kalmyckogo universiteta. - Jelista, 2013. - № 3(19). - S. 14-20.

3. Innovacionnye tehnologii razrabotki i ispol'zovaniya novyh kormovyh i biologicheski aktivnyh dobavok pri proizvodstve myasa sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i pticy [Tekst] : monografiya / I. F. Gorlov, D. A. Randelin, A. N. Struk, V. N. Struk, M. V. Struk - Volgograd, 2012. - 236 s.

4. Kachestvennye pokazateli myasa podopytnyh bychkov kazahskoj belogolovoj porody raznyh genotipov [Tekst] / I. F. Gorlov, A. N. Sivko, O. A. Sutorma, D. A. Randelin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 4 (40). - S. 87-92.

5. Nauchno obosnovannye tehnologii proizvodstva konkurentosposobnoj govyadiny: monografiya [Tekst] / I. F. Gorlov, A. I. Belyaev, A. N. Struk, G. V. Volkolupov, M. E. Spivak, D. A. Randelin [i dr.]. - Moskva-Volgograd: Vestnik RASXN, Volgogradskoe nauchnoe izd., 2009. - 274 s.

6. Novye podhody k proizvodstvu govyadiny na osnove sovremennyh bioinzhenernyh tehnologij [Tekst] : monografiya / I. F. Gorlov, V. I. Levahin, D. A. Randelin, A. K. Natyrov, B. K. Bolaev, O. A. Sutorma. - Jelista: Kalmyckij GU, 2015. - 150 s.

7. Osobennosti rosta, razvitiya i myasnoj produktivnosti bychkov kazahskoj belogolovoj porody raznyh genotipov [Tekst] / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, A. V. Randelin, O. P. Shahbazova, V. V. Gubareva, V. B. Doroshenko // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2016. - № 3. - S. 10-13.

8. Povyshenie produktivnogo potenciala skota kazahskoj belogolovoj porody na osnove optimizacii geneticheskih i paratipicheskih faktorov [Tekst] / V. I. Levahin, H. A. Amerhanov, V. V. Kalashnikov, I. F. Gorlov, V. L. Korolev, O. A. Sutorma. - M., 2013. - 340 s.

9. Randelin, D. A. Osobennosti rosta i razvitiya bychkov raznyh specializirovannyh porod [Tekst] / D. A. Randelin, I. V. Sazonova, E. V. Levkovskaya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - № 4 (28). - S. 135-139.

10.Randelin, D. A. Vliyanie skreschivaniya na myasnuyu produktivnost' bychkov i kachestvennye pokazateli ih myasa [Tekst] / D. A. Randelin // Vsjo o myase. - 2010. - № 1. - S. 34-36.

11.Randelin, D. A. Vliyanie faktora “skreschivanie” na kachestvennye pokazateli myasa bychkov [Tekst] / D. A. Randelin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2011. - № 3(23). - S. 121-126.

12.Formirovanie kachestvennyh pokazatelej govyadiny pri ispol'zovanii v racionah molodnyaka novyh kormovyh dobavok v organicheskoj forme [Tekst] / I. F. Gorlov, A. V. Randelin, M. I. Slozhenkina, S. N. Shlykov, A. V. Yakovenko, O. A. Sutorma // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. - 2016. - № 3. - S. 70-72.

13. Jeffektivnost' vyraschivaniya na myaso bychkov kazahskoj belogolovoj porody raznyh genotipov [Tekst] / I. F. Gorlov, A. A. Zakurdaeva, V. B. Doroshenko, D. A. Randelin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 4 (40). - S. 117-122.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 372

ДИНАМИКА ДОБЫЧИ ОХОТНИЧЬИХ РЕСУРСОВ НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

DYNAMICS OF HUNTING RESOURCES OUTPUT IN THE TERRITORY OF ASTRAKHAN REGION

В.П. Зволинский[1,4], *академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук*
И.В. Мельник[2], *кандидат биологических наук*
А.В. Королев[3], *руководитель комитета*
Н.В. Данильченко[2], *аспирант*

V.P. Zvolinskiy[1,4] **I.V. Melnik**[2], **A.V. Korolev**[3], **N.V. Danilchenko**[2]

[1]*Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое займище*
[2]*Астраханский государственный технический университет*
[3]*Комитет Тульской области по охоте и рыболовству*
[4]*Волгоградский государственный аграрный университет*

[1]*Prikaspiysky SRI arid agriculture*
[2]*Astrahansky State Technical University*
[3] *Tula region Committee for hunting and fishing*
[4]*Volgograd State Agrarian University*

Охотничьи ресурсы – объекты животного мира, которые в соответствии с Федеральным законом «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов» и (или) законами субъектов Российской Федерации используются, или могут быть использованы в целях охоты – это часть ресурсов животного мира. Животный мир Астраханской области представлен огромным количеством как млекопитающих, так и пролетных (мигрирующих) птиц. Отдельной проблемой можно выделить соотношение государственных и общественных начал в установлении и реализации правоотношений в сфере охраны и использования объектов животного мира. Вопрос сохранения большой численности и разнообразия охотничьих ресурсов в Астраханской области стоит особо остро. Значительная часть экономики области построена на прибыли с организаций и баз, занимающихся организацией спортивной и любительской охоты. Само по себе сохранение биологического разнообразия является важной проблемой, стоящей перед Органами природопользования и охраны окружающей природной среды Астраханской области. Широкую огласку получило принятие в 2009 году Федераль-

ного закона об охоте, направленного на урегулирование вопросов использования охотничьих ресурсов – объектов животного мира, перечень которых установлен. Остро встала проблема правового регулирования охраны и использования охотничьих ресурсов. Целью работы является изучение динамики добычи охотничьих ресурсов на территории Астраханской области в 2014 г. Поставлены задачи: оценить показатели добычи представителей млекопитающих в регионе; изучить динамику численности кабана на территории Астраханского биосферного заповедника; определить показатели добычи промысловых птиц.

Hunting resources are wildlife objects, which, in accordance with the Federal Law "On hunting and hunting on the conservation of resources" and (or) the laws of the Russian Federation are used or may be used for hunting is part of the wildlife resource. The fauna of the Astrakhan region is represented by a huge amount, both mammals and migrating (migratory) birds. Another problem can be identified ratio of public and social principles in the establishment and implementation of the legal relations in the sphere of protection and use of wildlife. Problem of saving large number and variety of game resources in the Astrakhan region is particularly acute. A large part of the region's economy is built on profits from the organizations and databases involved in the organization of sports and amateur hunting. In itself, the conservation of biological diversity is an important issue facing the bodies of Natural Resources and Environmental Protection of the Astrakhan region. Widely publicized adoption in 2009 of the Federal Law on Hunting, aimed at resolving the issues of hunting re-use resources - wildlife, which established the list. There was a problem of legal regulation of protection and use of hunting resources. The aim is to study the dynamics of the production of hunting resources in the territory of the Astrakhan region in 2014. The tasks: to evaluate indicators of output of representatives of mammals in the region; to study the population dynamics of wild boar in the territory of the Astrakhan Biosphere Reserve; to define the long-exponent game birds production.

Ключевые слова: *охотничьи ресурсы, охотничьи хозяйства, объекты животного мира, мониторинг, динамика добычи, промысловые объекты, квота, внестойловое содержание, эпизоотия, этиология.*

Key words: *resources hunting, hunting farms, objects of fauna monitoring, production dynamics, fishing facilities, quota out-of-stalls keeping, epizootic, etiology.*

Введение. Астраханская область, в силу своей исторической особенности, географического положения и климатических условий располагает большим разнообразием животного мира. Целью исследования животного мира являлись объекты охоты на территории Астраханской области, представленные млекопитающими и птицами. Из млекопитающих изучались: заяц-русак, лисица, енотовидная собака, шакал и кабан; из птиц – утки, лысуха, серый гусь, лебедь, большой баклан, фазан и серая куропатка. Это основные промысловые объекты животного мира [3]. Кроме этого, изучалась численность самого крупного млекопитающего дельты Волга – кабана (таблица 1).

Таблица 1 – Объекты исследования

№	Объект	Представители	
		Промысловые виды	Непромысловые виды
1.	Млекопитающие	Заяц-русак; лисица; енотовидная собака; волк; шакал	Кабан
2.	Птицы	Утки (серушка, чирки, нырковые утки, шилох-вость, широконоска, кряковая утка); лысуха; серый гусь; лебедь; большой баклан; фазан; серая куропатка	

Материалы и методы. Астраханская область обладает значительными площадями охотничьих угодий ориентировочной площадью более 4,5 тыс. га. На сегодняшний день в регионе действует 42 охотхозяйств.

Таблица 2 – Охотничьи хозяйства на территории Астраханской области

№ п/п	Название организации (охотничьего хозяйства)	Площадь охотхозяйства, тыс. га
1	2	3
1	Межрегиональная спортивная общественная организация «Московское общество охотников и рыболовов» (о/х «Волжское»)	11,4
2	Открытое акционерное общество «Волга - Дельта» (о/х «Каралатское»)	27,0
3	Астраханское региональное отделение военно-охотничьего общества (о/х «Кирсановское»)	46,0
4	Знаменское МО ВОО СКВО МСОО (о/х «Удачное»)	27,0
5	Астраханская областная организация Общественно-государственного объединения «Всероссийское культурно-спортивное общество «Динамо» (о/х «Кулагинское»)	44,95
6	Общество с ограниченной ответственностью «Газпром добыча Астрахань» (о/х «Морское»)	43,5
7	Астраханский областной рыболовецкий союз потребительских обществ (о/х «Гандуринское»)	66,3
8	Общество с ограниченной ответственностью «Рыбацкая пристань»	7,134
9	Общество с ограниченной ответственностью «Многопрофильная фирма «РОСМА»	45,0
10	Общество с ограниченной ответственностью «Производственно-коммерческая фирма «Егерь»	5,817
11	Общество с ограниченной ответственностью «Производственно-коммерческая фирма «Астра-Дельта»	26,2
12	Знаменское МО ВОО СКВО МСОО (о/х «Садовое»)	30,0
13	Некоммерческое партнерство «Дельта-Трансстрой»	4,4
14	Общество с ограниченной ответственностью «Лукойл-Нижневолжскнефть» (о/х «Черневой Очиркин»)	8,86
15	ГБУ «ГООХ «Астраханское» (карай №1)	9,085
16	ГБУ «ГООХ «Астраханское» (карай №2)	4,9
17	ГБУ «ГООХ «Астраханское» (лиман)	2,8
18	Общество с ограниченной ответственностью «Дальний Кордон»	20,4
19	Общество с ограниченной ответственностью Крестьянское хозяйство «Беляна» (о/х «Беляна»)	10,0
20	Некоммерческое партнерство «Матвеевские плесы»	12,4
21	Общество с ограниченной ответственностью «Пульсар-А»	69,747
22	Закрытое акционерное общество «Синяя птица»	31,538
23	АРОО «ОООиР» (о/х «Ахтубинское»)	153,5
24	АРОО «ОООиР» (о/х «Енотаевское»)	70,8
25	АРОО «ОООиР» (о/х «Харабалинское»)	106,6
26	АРОО «ОООиР» (о/х «Красноярское»)	22,0
27	АРОО «ОООиР» (о/х «Подстепное»)	29,4
28	АРОО «ОООиР» (о/х «Наримановское»)	60,7
29	АРОО «ОООиР» (о/х «Лиманское»)	54,6
30	АРОО «ОООиР» (о/х «Камышевское»)	64,8

Окончание таблицы 2

31	АРОО «ОООиР» (о/х «Камызякское»)	71,1
32	АРОО «ОООиР» (о/х «Кировское»)	57,3
33	АРОО «ОООиР» (о/х «Икрянинское»)	75,7
34	АРОО «ОООиР» (о/х «Бэровское»)	64,1
35	АРОО «ОООиР» (о/х «Иголкинское»)	109,0
36	АРОО «ОООиР» (о/х «Белинское»)	95,0
37	АРОО «ОООиР» (о/х «Черноярское»)	59,8
38	АРОО «ОООиР» (о/х «Приволжское»)	29,6
39	АРОО «ОООиР» (о/х «Замьяновское»)	77,2
40	Общество с ограниченной ответственностью «Усадьба» (участок «Хохлатинский»)	7,9
41	Общество с ограниченной ответственностью «Усадьба» (участок «Зеленгинский»)	4,05317
42	Общество с ограниченной ответственностью «Волжская рыбалка» (о/х «Астория»)	1,9422

Астраханская область обладает большими запасами охотничьих ресурсов. Она привлекает значительное количество охотников не только области, но и всей страны, а также из ближнего и дальнего зарубежья. Особый интерес для охотников представляют представители млекопитающих, в особенности заяц-русак, лисица обыкновенная, енотовидная собака, ондатра и, конечно же, кабан [7].

Самым популярным в данной группе объектом добычи является заяц-русак. Его численность за последние годы значительно выросла, благодаря мерам, принятым органами природопользования и охраны окружающей природной среды. Заяц-русак встречается практически повсеместно и количество выдаваемых разрешений на его добычу также увеличивается: только за охотничий сезон 2013-2014 года была установлена квота на добычу 9904, особи добыто 2266 (рис. 1). Добыча велась на 13 охотхозяйствах с учетом общедоступных охотничьих угодий. Это достаточно большой показатель по Астраханской области, который свидетельствует о большом поголовье зайца в регионе. Всего было выдано 4638 охотничьих лицензий на добычу зайца. Самая большая квота и как, следствие, самое большое количество лицензий было выдано на охоту в общедоступных охотничьих угодьях (5740 шт. и 3039 шт. соответственно) [8].

Результаты и обсуждение. Самая маленькая квота и, как следствие, норматив на добычу зайца-рысака был выделен на охотничье хозяйство Кирсановское (была установлена норма в добычу всего в 7 голов, при этом не было выделено ни одной лицензии на это хозяйство).

Объемы добычи лисицы обыкновенной также довольно велики, поскольку увеличивается число данного представителя животного мира (число утвержденных в квоте лисиц равняется 7049 особи) (рисунок 1). Это может быть связано с увеличением кормовой базы. Лисица также встречается практически повсеместно. Как и в случае с зайцем, самое большое количество лицензий было выделено на общедоступные охотничьи угодья (квота в 4297 голову и 3039 лицензий соответственно). Самая маленькая квота была установлена на охотничье хозяйство «Лотос» (установленная квота всего на 6 голов и не выдано ни одной лицензии). Всего на территории Астраханской области было добыто 2230 голов лисицы. Это довольно не плохой показатель, поскольку была добыта треть от установленной квоты [1].

Численность лисицы держится относительно стабильной не только на территории Астраханской области, но и всего Южного Федерального округа. В 2008 г. общая численность лисицы в области равнялась 12,5 тысяч голов при 95,6 тысяч по всему

Южному Федеральному округу; в 2009 г. было зафиксировано 12,7 тысяч при 102,5 тысяч; в 2010 г. – 13,6 тысяч при 103,2 тысячи голов. Как видно из приведенных данных, численность лисицы в эти годы постоянно увеличивалась. А резкое падение к нашему времени может быть связано с различными болезнями и катаклизмами [2].

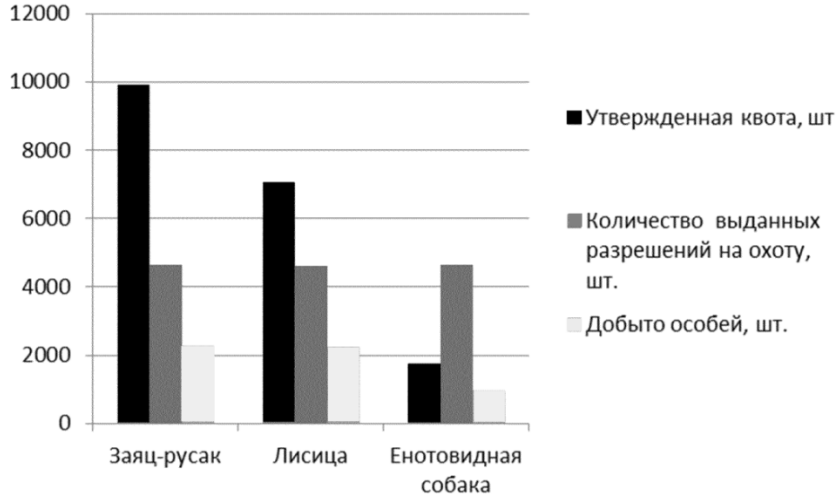


Рисунок 1 – Показатели добычи зайца-русака, лисицы и енотовидной собаки за охотничий сезон 2013-2014 гг.

Частота встречи и численность енотовидной собаки, в сравнении с лисицей не такая большая, квота на добычу енотовидной собаки ограничивается всего лишь 1771 особью. Это может быть связано как с небольшой кормовой базой, так и с явлением эпизоотии, вызывающим массовую гибель животного. Однако количество выданных разрешений было такое же, как и у лисицы, что в принципе не отразилось на количестве добытых особей. Их всего лишь оказалось 962 особи.

Енотовидная собака в прошлом охотничьем сезоне имела не такую большую численность, как в прошлых годах, поэтому при выданных 4644 лицензиях было добыто всего лишь 962 головы. Опять же, хотя самое большое количество лицензий было выделено на общедоступные охотничьи угодья (3039 лицензий), наибольшее число добытых животных было в Астраханском областном обществе охотников и рыболовов (574 головы). Число добытых и установленных для добычи животных говорит о совсем небольшой численности енотовидной собаки на территории Астраханской области. Но это довольно стабильный показатель, поскольку, например, за охотничий сезон 2008 года при общей численности в 5,5 тысяч голов было добыто 900 голов зверя; в 2009 году также при общей численности 5,5 тысяч голов было добыто 1140 голов. Это при общей численности 15,02 и 14,49 тысяч голов в 2008 – 2009 гг., соответственно.

В целом результаты добычи всех трех видов свидетельствуют о том, что величины утвержденных квот была различной со значительным превосходством у зайца-русака и минимальной величиной у енотовидной собаки. Однако количество выданных разрешений для всех трех видов было примерно на одном уровне. И наконец, количество добытых особей было примерно одинаковым для зайца-русака и лисицы и наименьшим у енотовидной собаки [4].

Очень редко, но на территории Астраханской области можно встретить речную выдру. Ареал распространения этого млекопитающего очень обширен, но, в связи с небольшой численностью, встретить выдру очень тяжело. Это связано с тем, что, несмотря на то, что она находится под защитой Красной Книги, на неё ведется активная охота из-за ценного меха [5].

Волк – вид хищных млекопитающих из семейства псовых, является ценным объектом охоты, на него ведется активная охота и на территории Астраханской области. В период охоты разрешен к неограниченной добыче, так как является вредителем для сельскохозяйственных животных. На территории области распространен практически повсеместно, и в большом количестве, в последнее время наблюдается повышенная концентрация волка в местах, закрытых для производства охоты (санитарно-защитная зона, пограничная зона, особо охраняемые природные территории федерального значения). Наличие таких резерватов обеспечивает процветание популяции [6].

С 2008 г. проводится ежегодный учет маршрута и численности волка. Круглогодичное внестойловое содержание домашнего скота, бесконтрольный выпас сельскохозяйственных животных, лошадей, крупнорогатого скота, особенно свиней, обеспечивает превосходную, легкодоступную кормовую базу для благополучного существования хищников. Численность волков каждый год варьируется примерно в 2500 особей. Благодаря высокой ценности шкуры волка, а также высокой сумме награды за добытого зверя является возможным проследить динамику его добычи. В 2000 г. число зарегистрированных добытых волков, включая волчат, взятых на логовах, составляет 738 голов, в 2001 г. – 721 голова, за девять месяцев 2002 г. – 372, в 2003 г. – 705 голов, 2004 г. – 670 голов, в 2005 г. – 560 голов, в 2006 г. – 310 голов, в 2007 г. – 662 головы, в 2008 г. – 692 головы, В 2013 г. Службой актировано уничтожение 903 волков (рисунок 2), в 2014 г. – 1046 особей. Но проблема в том, что не все охотники предоставили необходимые сведения о добытом звере [9].

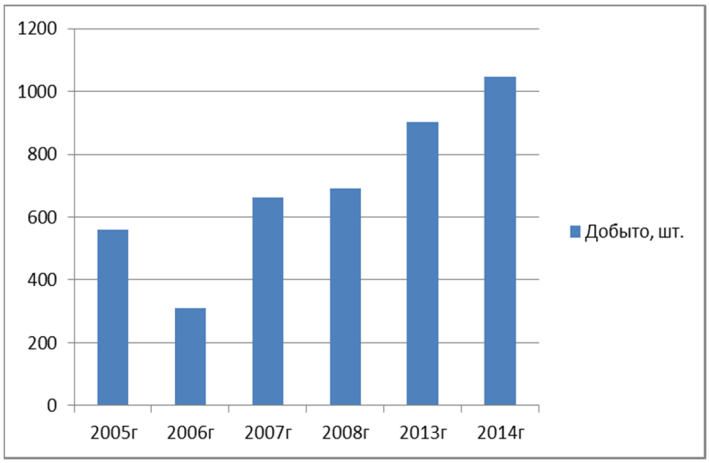


Рисунок 2 – Динамика добычи волка на территории Астраханской области

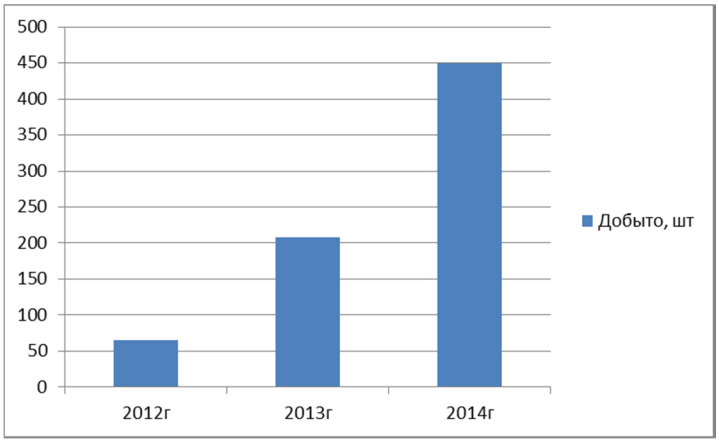


Рисунок 3 – Динамика добычи шакала

Шакалы появились практически во всех районах области. Отмечались их заходы за границы областного центра. Животное очень плодовито, самка приносит до 8 детенышей в одном помете (отсюда такая большая численность). Шакал не является ценным объектом охоты, но уничтожается из-за приносимого вреда и вознаграждения [10]. Нередки случаи спаривания самок шакала с одичавшими собаками. Эти метисы еще более опасны – они не боятся человека. В 2012 г. в различных районах области, по данным Службы, было добыто 65 особей шакала. В 2013 г. было уничтожено 208 шакалов о повсеместном увеличении численности шакала (рисунок 3). В 2014 г. шакала было добыто 450 шт.

Заключение. Важным фактором при учете количества животных являются падеж животным от различных катаклизмов и болезней. Так, после эпизоотии невыясненной этиологии численность кабана на территории Астраханской области резко сократилась. При проведении весеннего мониторинга учета численности кабана в пик половодья было зафиксировано всего 35 встреч. Отдельные встречи следов пребывания зверя на территории участков заповедника отмечали в течение года. По состоянию на осень-зиму 2011-2012 гг. предполагается обитание не более 10-15 особей. К зиме 2013 г. частота встреч несколько увеличилась, но незначительно. Мониторинг проводился на западном (Дамчикском) и восточном (Обжоровском) полигонах мониторинга. Итог мониторинга представлен следующими результатами: на западном (Дамчикском) участке встретили 20 взрослых особей, в центральном (Трехизбинском) не было ни одной встречи, в восточном (Обжоровском) участке количество встреч равнялось 15 особям. Следует заметить, что не было зафиксировано ни одной встречи с поросятами, что говорит о невозможности быстрого восстановления популяции. Для подтверждения об уменьшении количества численности кабана и сравнения с 2014 г. приводятся данные мониторинга кабана за 2009 г. (таблица 3).

Таблица 3 – Численность и распределение кабана на участках Астраханского биосферного заповедника (по данным учета в пик половодья)

Участок, название	Половозрелые особи, шт.			Поросята, шт.		
	2009 г.	2013 г.	2014 г.	2009 г.	2013 г.	2014 г.
Дамчикский	155	20	0	66	0	0
Трехизбинский	230	0	0	549	0	0
Обжорский	69	15	0	63	0	0
Всего, шт.	454	35	0	678	0	0

Из приведенных для сравнения данных видно, насколько сильно сократилась численность кабана. Помимо уже названных причин, огромное влияние оказывает выпас домашних животных на территориях обитания кабана. Бесконтрольный выпас отрицательно сказывается на естественных популяциях диких животных, отнесенных к объектам охоты.

Библиографический список

1. Бринчук, М.М. Экологическое право [Текст]/ М.М. Бринчук. – М.: Юристъ, 1998. – 435 с.

2. Граков, Н.Н. Влияние промысла на популяции и проблема рационального использования охотничьих животных. Влияние хозяйственной деятельности человека на популяции охотничьих животных и среду их обитания [Текст] / Н.Н. Граков. – К., 1980. – С. 3-7.

3. Государственный доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2014 году [Текст] / Служба природопользования и охраны окружающей природной среды Астраханской области. – Астрахань. 2014. – С. 101.

4. Краева, В.Н. О необходимости дополнительной регламентации предоставления в долгосрочное пользование животного мира [Текст] /В.Н. Краева // Актуальные проблемы российского права. – 2008. – № 1 (6). – С. 141-147.

5. Краева, В.Н. Необходимость расширения прав долгосрочных охотпользователей [Текст] /В.Н. Краева // Правовые проблемы развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конференции. Москва, 26 сентября 2007 г. – М.: ИД «Юриспруденция», 2007. – С. 268-272.

6. Мельников, В.К. Организация охотничьего хозяйства [Текст] / В.К. Мельников. – Н., 1976. – С. 13-25.

7. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам осуществления государственного контроля (надзора) и муниципального контроля [Текст]: Федеральный закон от 18.07.2011 г. N242-ФЗ// Собрание законодательства. – 2011. Ст. 4231.

8. Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 23.07.2013 N 201-ФЗ// Собрание законодательства. – 2013. Ст. 6261.

9. Шило, А.А. Качественная оценка охотничьих угодий и проблема местообитаний популяций животных [Текст] /А.А. Шило. – М.,1993. – С. 216-232.

10. Ширяев, В.В. Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства [Текст] / В.В. Ширяева. – К., 2007. – С. 233-234.

Reference

1. Brinchuk, M. M. Jekologicheskoe pravo [Tekst]/ M. M. Brinchuk. - M. Yurist', 1998. -435 s.

2. Grakov, N. N. Vliyanie promysla na populyacii i problema racional'nogo ispol'zovaniya ohotnich'ih zhivotnyh. Vliyanie hozyajstvennoj deyatel'nosti cheloveka na populyacii ohotnich'ih zhivotnyh i sredu ih obitaniya [Tekst] / N. N. Grakov. - K., 1980. - S. 3-7.

3. Gosudarstvennyj doklad ob jekologicheskoj situacii v Astrahanskoj oblasti v 2014 godu [Tekst] / Sluzhba prirodopol'zovaniya i ohrany okruzhayuschej prirodnoj sredy Astrahanskoj oblasti. - Astrahan'. 2014. - S. 101.

4. Kraeva, V. N. O neobhodimosti dopolnitel'noj reglamentacii predostavleniya v dolgosrochnoe pol'zovanie zhivotnogo mira [Tekst] /V. N. Kraeva // Aktual'nye problemy rossijskogo prava. - 2008. - № 1 (6). - S. 141-147.

5. Kraeva, V. N. Neobhodimost' rasshireniya prav dolgosrochnyh ohotpol'zovatelej [Tekst] /V. N. Kraeva // Pravovye problemy razvitiya sel'skogo hozyajstva: materialy Mezhdunar. nauch. -- prakt. konferencii. Moskva, 26 sentyabrya 2007 g. - M.: ID “Yurisprudenciya”, 2007. - S. 268-272.

6. Mel'nikov, V. K. Organizaciya ohotnich'ego hozyajstva [Tekst] / V. K. Mel'nikov. - N., 1976. - S. 13-25.

7. O vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii po voprosam osuschestvleniya gosudarstvennogo kontrolya (nadzora) i municipal'nogo kontrolya [Tekst]: Federal'nyj zakon ot 18.07.2011 g. N242-FZ// Sobranie zakonodatel'stva. - 2011. st 4231.

8. Ob ohote i o sohranenii ohotnich'ih resursov i o vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii [Tekst]: Federal'nyj zakon ot 23.07.2013 N 201-FZ// Sobranie zakonodatel'stva. - 2013. st. 6261.

9. Shilo, A. A. Kachestvennaya ocenka ohotnich'ih ugodij i problema mestoobitanij populyacij zhivotnyh [Tekst] /A. A. Shilo. - M., 1993. - S. 216-232.

10.Shiryaev, V. V. Sovremennye problemy prirodopol'zovaniya, ohotovedeniya i zverovodstva [Tekst] / V. V. Shiryaeva. - K., 2007. - S. 233-234.

E-mail: vpzvol@mail.ru

УДК 636.5.033.087

МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И ИХ СОХРАННОСТЬ КАК КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ТРИПТОФАНА

THE MORPHO-BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BROILER CHICKENS BLOOD AND THEIR SAFETY AS A CRITERION FOR EVALUATING THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF TRYPTOPHAN

Д.А. Злепкин, *доктор биологических наук, доцент*
А.Ф. Злепкин, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
В.А. Злепкин, *доктор сельскохозяйственных наук, доцент*
Р.А. Гашук, *аспирант*

D.A. Zlepkin, A.F. Zlepkin, V.A. Zlepkin, R.A. Gashuk

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agricultural University

В научно-хозяйственном опыте изучено влияние аминокислоты триптофан на морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров кросса «Кобб – 500» и их сохранность. В исследованиях установлено, что количество эритроцитов и гемоглобина в крови цыплят-бройлеров I, II и III опытных групп увеличилось на 5,26; 8,77 и 6,31 % и гемоглобина – на 2,16; 3,30 и 2,92 %. По содержанию общего белка в сыворотке крови превосходили опытные группы контрольных цыплят-бройлеров на 2,43; 4,77 и 3,50 %. В процессе исследований установлено, что цыплята опытных групп превосходили по белковому индексу сыворотки крови цыплят-бройлеров контрольной группы соответственно на 1,56; 4,69 и 3,12 %. Выявлено, что у цыплят-бройлеров опытных групп повысилось содержание кальция и фосфора в сыворотке крови на 1,37; 4,10 и 2,39 %, фосфора на 2,06; 5,67 и 3,09 %, по сравнению с контрольной группой. В исследованиях установлено, что сохранность поголовья подопытных цыплят-бройлеров была в пределах 98,0-100 % и не зависела от изучаемого фактора, отход поголовья являлся следствием технологических травм или асфиксии.

The scientific - economic experiment studied the effect of the amino acid tryptophan in the morphological and biochemical indices of blood of chickens - broilers of cross-country "Cobb - 500" and their safety. The studies found that the number of red blood cells and hemoglobin in the blood of broiler chickens of the test groups I, II and III increased by 5.26; 8.77 and 6.31% and hemoglobin by 2.16; 3.30 and 2.92%. According to the content of total protein in blood serum of experimental groups were superior to the control of broiler chickens 2.43; 4.77 and 3.50%. During the study we found that the chickens of experimental groups were superior in protein index of blood serum of broiler chickens in the control group, respectively, 1.56; 4.69 and 3.12%. It was found that serum calcium and phosphorus increased in broilers of experimental groups at 1.37; 4.10 and 2.39%, phosphorus 2.06; 5.67 and 3.09% compared with the control group. The studies found that the safety of the experimental population of broiler chickens was in the range 98,0-100% and did not depend on the factor being studied, livestock waste is a consequence of technological trauma or asphyxiation.

Ключевые слова: *эритроциты, гемоглобин, общий белок, кальций, фосфор, сохранность, цыплята-бройлеры.*

Key words: *red blood cells, hemoglobin, total protein, calcium, phosphorus, safety, chickens-broilers.*

Введение. В практике птицеводства для более объективной оценки физиологического состояния, характера обмена веществ у молодняка все более широкое применение находят морфологические и биохимические исследования крови.

Сообщают, что весьма важной жизненной средой для всех клеток, тканей и организмов животных является кровь. Она доставляет клеткам органов тела питательные вещества и кислород, удаляет продукты обмена и углекислоту. Именно с помощью

крови происходит гормональная регуляция, поддерживается равновесие электролитов в организме и осуществляются его защитные функции. Состав крови, обладая сравнительным постоянством, представляет собой лабильную систему, тем самым отражает окислительно-восстановительные и метаболические процессы в организме [9, 7].

Как показали многие исследования, морфологический и биохимический составы крови изменяются от условий кормления, содержания, возраста, сезона года и других факторов. Изучение гематологических показателей имеет большое значение для характеристики обмена веществ в организме цыплят-бройлеров [8, 5].

Использование препаратов аминокислот в кормлении цыплят-бройлеров должно основываться на глубоком изучении их влияния на обмен веществ и биохимические процессы, протекающие в организме.

Материалы и методы. При проведении научно-хозяйственного опыта в АО «Птицефабрика Краснодонская» было изучено влияние разного количества ввода в комбикорма аминокислоты триптофана на гематологические показатели цыплят-бройлеров.

Для проведения научно-хозяйственного опыта по методу аналогов были сформированы в суточном возрасте 4 группы цыплят-бройлеров (контрольная и 3 опытных) по 50 голов в каждой. Срок выращивания подопытных цыплят-бройлеров составил 40 дней.

Результаты и обсуждение. По содержанию в крови эритроцитов и гемоглобина в известной мере можно судить об интенсивности окислительно-восстановительных процессов, происходящих в организме подопытной птицы [6].

Анализируя данные гематологических исследований в конце периода выращивания (40-дневный возраст птицы) с учётом принадлежности цыплят-бройлеров к той или иной группе, следует отметить, что все изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы и характеризовали нормальную жизнедеятельность всех органов и систем. Содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови подопытных цыплят-бройлеров приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови подопытных цыплят-бройлеров (n=6) (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Эритроциты, 10^{12}/л	2,85±0,05	3,00±0,08	3,10±0,08*	3,03±0,05*
Лейкоциты, 10^{9}/л	25,88±0,23	25,97±0,20	26,05±0,22	25,90±0,21
Гемоглобин, г/л	94,05±0,44	96,08±0,77*	97,35±0,34***	96,80±0,60**

В исследованиях установлено, что количество эритроцитов в крови цыплят-бройлеров I, II и III опытных групп было выше, чем в контрольной группе, соответственно на 0,15 (5,26 %); 0,25 (8,77 %; P<0,05) и 0,18×10^{12}/л (6,31 %; P<0,05).

Аналогичная закономерность установлена и по содержанию гемоглобина в крови подопытных цыплят-бройлеров. Так, содержание гемоглобина в крови цыплят-бройлеров I, II и III опытных групп было больше, по сравнению с цыплятами-бройлерами контрольной группы, соответственно на 2,03 (2,16 %; P<0,05); 3,30 (3,51 %; P<0,001) и 2,75 г/л (2,92 %; P<0,01).

При этом из цыплят-бройлеров опытных групп преимущество по содержанию в крови эритроцитов и гемоглобина имели цыплята-бройлеры II группы. Последние превосходили по содержанию эритроцитов в крови аналогов I и III групп соответственно на 0,10 (3,33 %) и 0,07 ×10^{12}/л (2,31 %), гемоглобина – на 1,27 (1,32 %) и 0,55 г/л (0,57 %).

Общеизвестно, что эритроциты и гемоглобин крови осуществляют одну из важнейших функций – газообмен, т.е. перенос кислорода от лёгких к тканям и углекислоты от тканей к легким.

Следовательно, количество эритроцитов и содержание гемоглобина в крови имеют очень важное значение для нормального функционирования у животных и птицы всех органов и тканей, так как при снижении этих показателей ниже физиологической нормы клетки всего организма не получают необходимого количества кислорода, в результате чего в них нарушается обмен веществ и функции.

Таким образом, увеличение в крови цыплят-бройлеров опытных групп уровня гемоглобина и концентрации эритроцитов, в сравнении с контролем, свидетельствует о повышении в их организме интенсивности окислительно-восстановительных процессов.

Одним из важнейших показателей, по которому можно судить об общем состоянии организма, является уровень содержания в крови лейкоцитов [2].

Также в процессе исследований установлено, что по количеству лейкоцитов в крови цыплята-бройлеры I, II и III опытных групп несколько превосходили цыплят-бройлеров контрольной группы соответственно на 0,09 (0,35 %); 0,17 (0,65 %) и 0,02 $*10^9$/л (0,08 %). Однако полученные различия по изучаемому показателю между подопытными цыплятами-бройлерами оказались статистически недостоверными.

Исследования биохимического состава крови являются одним из критериев оценки полноценности кормления птицы, а также позволяют выявить особенности обмена веществ у цыплят-бройлеров.

Поэтому нами в опыте были изучены биохимические показатели крови, характеризующие белковый, углеводный и минеральный обмены.

Белки крови являются необходимой составной частью организма и участвуют в важных его физиологических функциях [5].

Об интенсивности белкового обмена в организме подопытных цыплят-бройлеров можно судить по изменению содержания общего белка и белковых фракций в сыворотке крови.

В таблице 2 приведены биохимические показатели сыворотки крови, отражающие белковый обмен в организме подопытных цыплят-бройлеров.

В процессе исследований установлено, что цыплята-бройлеры I, II и III опытных групп в конце периода выращивания по содержанию общего белка в сыворотке крови превосходили цыплят-бройлеров контрольной группы соответственно на 1,02 (2,43 %; P<0,05); 2,0 (4,77 %; P<0,01) и 1,47 г/л (3,50 %; P<0,05).

Среди опытных групп преимущество по содержанию общего белка в сыворотке крови имели цыплята-бройлеры II группы, которые превосходили по изучаемому показателю аналогов I и III групп соответственно на 0,98 (2,28 %; P<0,05) и 0,53 г/л (1,22 %).

Таблица 2 – Содержание общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови подопытных цыплят-бройлеров (40-дневный возраст) (n=6) (M±m)

Группа	Общий белок, г/л	Альбумины		Глобулины		Белковый индекс
		г/л	относительные %	г/л	относительные %	
Контрольная	41,95±0,34	16,44±0,17	39,20±0,16	25,51±0,19	60,80±0,16	0,64±0,01
I опытная	42,97±0,31*	16,90±0,11*	39,33±0,24	26,07±0,26	60,67±0,24	0,65±0,01
II опытная	43,95±0,30**	17,57±0,26**	39,97±0,36	26,38±0,12**	60,03±0,36	0,67±0,01
III опытная	43,42±0,32*	17,19±0,16**	39,58±0,24	26,23±0,23*	60,42±0,24	0,66±0,01

Об интенсивности и направленности белкового обмена в организме птицы можно судить по содержанию альбуминов в сыворотке крови. При этом у цыплят-бройлеров I, II и III опытных групп абсолютное содержание альбуминов в сыворотке крови также было больше, по сравнению с аналогами контрольной группы, соответственно на 0,46 (2,80 %; P<0,05); 1,13 (6,87 %; P<0,01) и 0,75 г/л (4,56 %; P<0,01).

Из цыплят-бройлеров опытных групп преимущество по абсолютному содержанию альбуминов в сыворотке крови имели аналоги II группы. Последние превосходили по абсолютному содержанию альбуминов в сыворотке крови цыплят-бройлеров I и III групп соответственно на 0,67 (3,96 %; P<0,05) и 0,38 г/л (2,21 %).

Увеличение количества альбуминов в сыворотке крови свидетельствует не только об усилении интенсивности синтеза тканевого белка в организме цыплят-бройлеров опытных групп, но и о повышении функциональной деятельности их печени [1, 7].

Также в процессе исследований выявлено, что у цыплят-бройлеров контрольной группы относительное содержание глобулинов в сыворотке крови было выше, чем у цыплят-бройлеров I, II и III опытных групп, соответственно на 0,13; 0,77 и 0,38 %. При этом полученная разница у подопытных цыплят-бройлеров по данному показателю оказалась статистически недостоверной.

Однако абсолютное содержание глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров I, II и III опытных групп было больше, по сравнению с аналогами контрольной группы, на 0,56 (2,20 %); 0,87 (3,41%; P<0,01) и 0,72 г/л (2,82 %; P<0,05), соответственно.

Белковый индекс сыворотки крови также характеризует интенсивность белкового обмена в организме цыплят-бройлеров.

В процессе исследований установлено, что цыплята-бройлеры I, II и III опытных групп превосходили по белковому индексу сыворотки крови цыплят-бройлеров контрольной группы соответственно на 1,56; 4,69 и 3,12 %. Следовательно, этот показатель был выше у цыплят-бройлеров опытных групп и свидетельствует об интенсивности обмена веществ в их организме, что подтверждается приростом их живой массы.

Таким образом, введение в комбикорм цыплятам-бройлерам опытных групп разного количества аминокислоты триптофана, в сравнении с контрольной группой, способствует активизации белкового обмена в организме молодняка. Однако более высокие показатели были получены у цыплят-бройлеров II опытной группы, которым в состав комбикорма вводили 400 г триптофана в расчёте на 1 т корма.

Результаты углеводно-минерального обмена у подопытных цыплят-бройлеров отражены в таблице 3.

Основным углеводом плазмы крови является глюкоза, характеризующая углеводный обмен. В исследованиях установлено, что цыплята-бройлеры I, II и III опытных групп превосходили по содержанию глюкозы в крови аналогов контрольной группы соответственно на 0,49 (4,91 %); 0,70 (7,01 %; P<0,05) и 0,65 ммоль/л (6,51 %; P<0,05). Из этого следует, что у цыплят-бройлеров опытных групп активизировался углеводный обмен.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови, характеризующие углеводно-минеральный обмен у подопытных цыплят-бройлеров (n=6) (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Глюкоза, ммоль/л	9,98±0,20	10,47±0,27	10,68±0,11*	10,63±0,20*
Общий кальций, ммоль/л	2,93±0,03	2,97±0,05	3,05±0,03*	3,00±0,03
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,94±0,02	1,98±0,05	2,05±0,01***	2,00±0,04

Значение кальция и фосфора для организма очень велико, поэтому их содержание в крови животных – важный показатель.

Также в исследованиях выявлено, что у цыплят-бройлеров I, II и III опытных групп содержание общего кальция в сыворотке крови было больше, чем у аналогов контрольной группы, соответственно на 0,04 (1,37 %); 0,12 (4,10 %; P<0,05) и 0,07 ммоль/л (2,39 %).

При этом содержание неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров I, II и III опытных групп также было больше, по сравнению с цыплятами-бройлерами контрольной группы, на 0,04 (2,06 %); 0,11 (5,67 %; P<0,001) и 0,06 ммоль/л (3,09 %), соответственно. Кроме того, на протяжении всего периода выращивания (1-40 дней) нами учитывалась сохранность поголовья подопытных цыплят-бройлеров. Данные приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Сохранность поголовья подопытных цыплят-бройлеров, %

Группа	Количество цыплят-бройлеров, голов		Пало, голов	Сохранность, %
	в начале выращивания	в конце выращивания		
Контрольная	50	49	1	98,0
I опытная	50	49	1	98,0
II опытная	50	50	0	100,0
III опытная	50	49	1	98,0

В исследованиях установлено (таблица 4), что сохранность поголовья подопытных цыплят-бройлеров была в пределах 98,0-100 % и не зависела от изучаемого фактора, отход поголовья являлся следствием технологических травм или асфиксии.

Заключение. На основании полученных морфологических и биохимических показателей крови следует, что у цыплят-бройлеров опытных групп, в сравнении с контролем, более интенсивно протекали окислительно-восстановительные процессы и обмен веществ. Это способствовало повышению их живой массы и интенсивности роста, а также сохранности поголовья. Лучшие результаты установлены при введении в состав комбикорма 400 г триптофана на 1 тонну.

Библиографический список

1. Биохимические показатели крови растущих свиней в зависимости от уровня фосфора в их рационах [Текст] / Ш. Шакиров, А. Кузнецов, И. Мадышев, Е. Кончакова // Свиноводство. – 2005. – № 3. – С. 29-31.

2. Влияние биологически активных препаратов на морфологические и биохимические показатели крови откармливаемого молодняка свиней [Текст] / В.В. Саломатин, Н.А. Злепкина, Д.А. Злепкин, А.В. Ильчугулов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4 (20). – С. 90-95.

3. Влияние ферментного препарата целловиридина-В Г20х на морфологические показатели в крови молодняка свиней [Текст]/ А.К. Александрович, В.А. Злепкин, А.Ф. Злепкин, В.В. Саломатин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 3 (11). – С. 106-108.

4. Влияние кормовых добавок «Нутойод» и «Нутосел» в рационах кур-несушек на гематологические показатели крови [Текст] / З.Б. Комарова, С.М. Иванов, Д.Н. Ножник, С.П. Косинов // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО. В 2 ч.: материалы Международной научно-проектной конф. г. Волгоград, 4-5 июня 2013 г. / Под ред. В.Н. Храмовой; ВолгГТУ. – Волгоград, 2013. – С. 164-167.

5. Злепкин, А.Ф. Изменение гематологических показателей у откармливаемого молодняка свиней при скармливании биологически активных препаратов [Текст] / А.Ф. Злепкин, Ю.В. Кравченко, Д.А. Злепкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4 (24). – С. 108-113.

6. Злепкин, В.А. Влияние треонина и ферментных препаратов на морфологический и биохимический состав крови у подопытных свиней на откорме [Текст] / В.В. Саломатин, В.А. Злепкин, О.В. Будтуев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 1 (17). – С. 80-86.

7. Злепкин, Д.А. Влияние кормовой добавки «Биштреон» на продуктивные качества и сохранность цыплят-бройлеров [Текст] / Д.А. Злепкин, Л.Ю. Иванова //Известие Нижневолжского агропромышленного комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 4 (28). – С. 116-119.

8. Интенсивность роста, морфологические и биохимические поазатели крови при скармливании рыжикового жмыха цыплятам-бройлерам [Текст] / А.Ф. Злепкин, Д.А. Злепкин, Н.А. Злепкина, М.А. Ушаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1 (21). – С. 109-113.

9. Инновационные технологии производства мяса птицы на промышленной основе [Текст]: монография / А.Ф. Злепкин, Т.С. Колобова, Д.А. Злепкин, Л.Ю. Иванова. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014. – 208 с.

10. Производство продуктов птицеводства, обогащенных органической формой йода и селена [Текст] / Е.А. Кузнецова, З.Б. Комарова, Е.Ю. Злобина, С.П. Косинов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 140-144.

Reference

1. Biohimicheskie pokazateli krovi rastuschih svinej v zavisimosti ot urovnya fosfora v ih racionah [Tekst] / Sh. Shakirov, A. Kuznecov, I. Madyshev, E. Konchakova // Svinovodstvo. - 2005. - № 3. - S. 29-31.

2. Vliyanie biologicheski aktivnyh preparatov na morfologicheskie i biohimicheskie pokazateli krovi otkarmlivaemogo molodnyaka svinej [Tekst] / V. V. Salomatin, N. A. Zlepkina, D. A. Zlepkin, A. V. Il'chugulov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2010. - № 4 (20). - S. 90-95.

3. Vliyanie fermentnogo preparata celloviridina-V G20h na morfologicheskie pokazateli v krovi molodnyaka svinej [Tekst]/ A. K. Aleksandrovich, V. A. Zlepkin, A. F. Zlepkin, V. V. Salomatin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2008. - № 3 (11). - S. 106-108.

4. Vliyanie kormovyh dobavok “Nutojod” i “Nutosel” v racionah kur-nesushek na gematologicheskie pokazateli krovi [Tekst] / Z. B. Komarova, S. M. Ivanov, D. N. Nozhnik, S. P. Kosinov // Innovacionnye tehnologii v proizvodstve i pererabotke sel'skohozyajstvennoj produkcii v usloviyah VTO. V 2 ch.: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-proektnoj konf. g. Volgograd, 4-5 iyunya 2013 g. / Pod red. V. N. Hramovoj; VolgGTU. - Volgograd, 2013. - S. 164-167.

5. Zlepkin, A. F. Izmenenie gematologicheskih pokazatelej u otkarmlivaemogo molodnyaka svinej pri skarmlivanii biologicheski aktivnyh preparatov [Tekst] / A. F. Zlepkin, Yu. V. Kravchenko, D. A. Zlepkin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2011. - № 4 (24). - S. 108-113.

6. Zlepkin, V. A. Vliyanie treonina i fermentnyh preparatov na morfologicheskij i biohimicheskij sostav krovi u podopytnyh svinej na otkorme [Tekst] / V. V. Salomatin, V. A. Zlepkin, O. V. Budtuev // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2010. - № 1 (17). - S. 80-86.

7. Zlepkin, D. A. Vliyanie kormovoj dobavki “Bishtreon” na produktivnye kachestva i sohrannost' cyplyat-brojlerov [Tekst] / D. A. Zlepkin, L. Yu. Ivanova //Izvestie Nizhnevolzhskogo agropromyshlennogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - № 4 (28). - S. 116-119.

8. Intensivnost' rosta, morfologicheskie i biohimicheskie poazateli krovi pri skarmlivanii ryzhikovogo zhmyha cyplyatam-brojleram [Tekst] / A. F. Zlepkin, D. A. Zlepkin, N. A. Zlepkina, M. A. Ushakov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2011. - № 1 (21). - S. 109-113.

9. Innovacionnye tehnologii proizvodstva myasa pticy na promyshlennoj osnove [Tekst]: monografiya / A. F. Zlepkin, T. S. Kolobova, D. A. Zlepkin, L. Yu. Ivanova. - Volgograd: FGBOU VPO Volgogradskij GAU, 2014. - 208 s.

10.Proizvodstvo produktov pticevodstva, obogaschennyh organicheskoj formoj joda i selena [Tekst] / E. A. Kuznecova, Z. B. Komarova, E. Yu. Zlobina, S. P. Kosinov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2013. - № 4 (32). - S. 140-144.

E-mail: zootexnia@mail.ru

УДК 636.2.082

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВНУТРИЛИНЕЙНОГО ПОДБОРА В СЕЛЕКЦИИ АЙРШИРСКОГО СКОТА

THE USE OF INTRA-LINE SELECTION AND BREEDING OF AYRSHIRE CATTLE

М.А. Коханов, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
А.А. Алексиков, *аспирант*

M.A. Kokhanov A.A. Aleksikov

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agricultural University

Оценены селекционные признаки коров разных линий айрширской породы крупного рогатого скота при внутрилинейном подборе. Материалом для исследований послужили данные племенного учета племзавода «Восток». Исследованиями установлено, что в одних и тех же условиях хозяйственной деятельности животные разных линий айрширской породы, полученные путем внутрилинейного подбора, имеют разные показатели селекционируемых признаков. Установлено, что наивысшими удоями характеризуются животные, полученные путем внутрилинейного подбора в линии Юттеро Ромео. Они превосходят коров из других сочетаний по удою на 505,3-534,1 кг; или на 6,3-6,7 %. По массовой доле жира превосходство их составляет на 0,04-0,06 %, а молочного жира соответственно на 25,3-27,6 кг. Животные данного внутрилинейного подбора произвели молочного белка больше, чем коровы линий О.Р. Лихтинга и Кинг Ерранта на 16,6-16,9 кг. Выше лактационный показатель был также у коров линии Юттеро Ромео на 7,6-7,9 %. В статье приведены данные по живой массе животных трех ведущих линий айрширской породы скота. Установлено: коэффициент молочности, равный 1428,4 кг, характерен для животных линии Кинг Ерранта, а две другие группы опытных коров уступали им в данном показателе. В связи с тем, что последние годы в хозяйстве интенсивно используются генетический материал быков Командора 174233, проведена оценка нескольких животных, принадлежащих к данной линии.

Estimated are the breeding cows of Ayrshire-breed cattle different lines with intra-line selection. The material for the research was provided by data of tribes accounting at breeding farm "East". Research has established that the same conditions of economic activity of different animal lines of Ayrshire breed, obtained by intra-linear selection have different indices of selected at-signs. It was found that the highest yield of milk is typical for animals obtained by intra-line matching in line Yuttero Romeo. They are superior to other combinations of cows on yield of milk on 505,3-534,1 kg; or 6,3-6,7%. According to a mass fraction of fat superiority of them makes 0.04-0.06%, and milk fat respectively 25,3-27,6 kg. Animals of the intra-line selection made milk protein more than a cow lines of O.R. Lihting and King Erranta on 16,6-16,9 kg. Above lactation index was also in cows line Yuttero Romeo at 7.6-7.9%. The article presents data on the live weight of the animals three major lines of Ayrshire cattle breeds. It is stated: dairy factor of 1428.4 kg is typical for animals of King Erranta line, while the other two groups of experimental cows were inferior to them in this indicator. Due to the fact that in recent years the genetic material of bulls Commander 174233 was intensively used in the household, evaluated were several animals belonging to this line.

Ключевые слова: *порода, лактационный показатель, бык, корова, живая масса, племзавод, лактация.*

Key words: *breed, lactation index, bull, cow, body weight, pedigree farming, lactation.*

Введение. В заводской породе скота структура стада представлена генеалогическими линиями, сочетаемость которых служит необходимым элементом селекции. В стаде племзавода «Восток» данная проблема не изучалась, а работа по изучению продуктивных качеств животных, полученных внутрилинейным подбором, даст возможность прогнозировать уровень продуктивности животных стада на перспективу [1, 4, 6].

Опубликовано значительное количество работ, посвященных изучению эффективности разных типов подбора в селекции скота молочных пород по многочисленным признакам [10]. Однако нет единого мнения об эффективности одного из подборов – линейного или межлинейного на формирование таких признаков у потомков, как удой, массовая доля жира и белка молока, сочетаемость в животном этих селекционных признаков.

Внутрилинейный подбор селекционеры называют высшей формой племенной работы [5].

Материалы и методы. Анализом данных племенного учета племзавода «Восток» установлена генеалогическая структура стада молочного скота, продуцирующего в 2015 году. Выделены животные различных линий, полученные внутрилинейным подбором. Продуктивные качества коров определены за первые 305 дней лактации. Анализируемые данные обработаны методам вариационной статистики.

Результаты и обсуждение. Племенной завод айрширского скота «Восток», в котором совершенствуется скот перспективных линий и семейств коров, довел удой на корову до 6,8-7 тыс. кг молока, поэтому возникла необходимость проводить учет сочетаемости пар как при внутрилинейном, так и при кроссе линий.

Структура маточного поголовья племзавода представлена несколькими генеалогическими линиями. Так, в случной сети племзавода использовалась сперма трех быков линии О.Р. Лихтинга 120135, все они являются продолжателями родоначальника родственной группы Классика. Бык Веньюс 5165 является внуком Классика, производитель Велюр 6049 – сын Веньюса. А бык Рокки 5168 – правнук Классика.

Линия Кинг Ерранта 12656 задействована в селекционной работе скота племзавода через ветвь быка под номером 29107 – его внука Патрона 916, отца коровы рекордистки племзавода «Восток» по пожизненному удою под кличкой Беляна 9078. Она за 10 лактаций произвела 64 048 кг молока, или 2840 кг молочного жира. Правнук быка 29107 – производитель Тахо 3757 дал многочисленное потомство в стаде племзавода, хотя и происходит от посредственной по удою матери, которая за максимальную лактацию дала всего 7893 кг молока, но с высокой массовой долей жира – 4,80 %.

Линия Юттеро Ромео 15710 в стаде племзавода представлена потомками 11 быков, среди которых имеются животные, лактирующие по четвертой-девятой лактации. Среди молодых животных, лактируют дочери быков Покера 200 (мать его корова Комета 229 за 305 дней четвертой лактации произвела 7546 кг молока с массовой долей жира 4,65 %) и Денди 4803 (мать – корова Гречиха 2488 за 305 дней третьей лактации дала 8259 кг молока с массовой долей жира 4,23 %).

Используя базу данных племенного учета продуктивности коров за 305 дней наивысшей лактации, мы сформировали три группы животных, полученных методом внутрилинейного подбора. Наиболее многочисленной оказалась группа из коров линии Юттеро Ромео – 43 головы, линия О.Р. Лихтинга представлена 27 коровами и линия Кинг Ерранта – 28 животными.

Удой и жирномолочность опытных животных трех групп приведена в таблице 1. За контрольную группу взяты животные, полученные методом внутрилинейного подбора линии О.Р. Лихтинга.

Таблица 1 – Продуктивные качества коров при внутрилинейном подборе (M±m)

Внутрилинейный подбор отец×мать	n	Удой, кг	Массовая доля жира, %	Молочный жир, кг
Лихтинг×Лихтинг	27	7425,1±318,0	4,31±0,010	322,3±13,7
К. Еррант×К. Еррант	28	7453,9±260,6	4,36±0,016	324,6±11,7
Ю. Ромео×Ю. Ромео	43	7959,2±190,1	4,40±0,014	349,9±8,26

Анализ данных таблицы 1 показал, что самый высокий удой был у животных, полученных методом внутрилинейного подбора в линии Юттеро Ромео. Он превосходил показатели удоя других групп коров: линии О.Р. Лихтинга на 534,1 кг, или на 6,7 % и животных линии Кинг Ерранта – на 505,3 кг (6,3 %). Однако разница в удое в обоих случаях статистически недостоверна.

Животные группы линии Юттеро Ромео превосходили коров из других опытных групп по массовой доле жира в молоке. Так, разница по данному показателю между группой Юттеро Ромею и О.Р. Лихтинга составила 0,06 % при $P < 0,01$; $td = 3,53$. Разница с группой линии Кинг Ерранта составила 0,04 % при недостоверной разнице. По показателю производство молочного жира группа коров линии Юттеро Ромео превосходила животных сравниваемых групп на 25,3-27,6 кг, или на 7,2-7,9 %. Однако разница статистически недостоверна.

Среди чистопородных животных, полученных методом внутрилинейного подбора, выделяется несколько коров с высокими показателями удоя. Так, в группе коров линии Юттеро Ромео за 305 дней лактации произвели более 10 тыс. кг молока, следующие коровы: Зима 1267 от Задиры 821 и Покера 200 за 305 дней пятой лактации произвела 10 306 кг молока, или 432 кг молочного жира; Куба 1260, от Клумбы 679 и Покера 200, за 305 дней четвертой лактации имела удой в 10 377 кг молока (452 кг молочного жира); Фекла 1175, от Феи 667 и Покера 200, дала 10 451 кг молока (468 кг молочного жира) и корова Русалочка 1034 за пятую лактацию имела удой 11 003 кг молока. Матерью этой коровы была Рената 853, отцом – Статус 2785. Пять коров этого внутрилинейного подбора за 305 дней лактации имели удой свыше 9 тыс. кг молока (Стюардесса 1256 – 9227 кг, Марка 1552 – 9287 кг, Туника 1534 – 9403 кг, Золовка 1551 – 9445 кг, Роща 1183 – 9599 кг).

В линии О.Р. Лихтинга наивысшей продуктивностью отмечались корова Фрося 1197 (5-305-10373-4,26-650), отцом её был бык Рокки 5168 и корова Бонни 1249 (мать – Бурда 962, отец – Рокки 5168). Удой её за 305 дней четвертой лактации составил 11 387 кг при массовой доле жира молока 4,34 % (495 кг молочного жира), на каждые 100 кг живой массы она произвела 2130 кг молока. Данный показатель соответствует коровам-рекордисткам ведущих племзаводов страны [9].

Три коровы данного внутрилинейного подбора за 305 дней лактации произвели более 9 тыс. кг молока (Радость 1571 – 9233 кг, Нелли 1575 – 9640 кг и Буренка 1484 – 9799 кг).

Большинство коров из внутрилинейного подбора в линии Кинг Ерранта – молодые животные, а наивысший удой за 305 дней первой лактации достигнут коровой Синичкой 1787 – 10 217 кг молока, при массовой доле жира 4,35 %. Имея живую массу в 500 кг, эта корова имеет коэффициент молочности, равный 2043 кг. Четыре коровы от этого внутрилинейного подбора имеют удой за 305 дней лактации свыше 9 тыс. кг (Грета 1448 – 9489 кг, Жданка 1700 – 9553 кг, Уралочка 1553 – 9606 кг, Роза 1311 – 9970 кг).

Рекордисткой по производству молочного жира за 305 дней четвертой лактации является корова Бонни 1249, она за это время произвела 495 кг данного продукта.

Таблица 2 – Белковомолочность и лактационный показатель коров при внутрилинейном подборе (M±m)

Внутрилинейный подбор	n	Белковомолочность		Лактационный показатель, кг
отец×мать		массовая доля белка, %	молочный белок, кг	
Лихтинг×Лихтинг	27	3,30 ± 0,003	245,7 ± 10,5	568,1 ± 24,2
К. Еррант×Е. Еррант	28	3,31 ± 0,003	245,4 ± 8,7	569,9 ± 20,4
Ю. Ромео×Ю. Ромео	43	3,30 ± 0,004	262,3 ± 6,54	616,9 ± 15,6

В таблице 2 приведены данные по белковомолочности и лактационному показателю животных, полученных при внутрилинейном подборе.

При практически идентичном показателе массовой доли белка в молоке коров опытных группы (3,0-3,1 %), коровы линии Юттеро Ромео произвели за лактацию в среднем на одно животное больше, чем его произвели коровы двух других опытных групп, на 16,6-16,9 кг, или на 6,3-6,4 % при недостоверной разнице (td = 1,34; td = 1,55).

Анализируя данные лактационного показателя, отмечаем разницу между животными разных линий в пользу коров линии Юттеро Ромео, которые превосходили аналогов на 47-48,8 кг, или на 7,6-7,9 %. Однако, разница в показателях продуктивности статистически недостоверна (td = 1,68; td = 1,74).

В таблице 3 приведены данные живой массы и коэффициента молочности коров, полученных путем внутрилинейного подбора.

Таблица 3 – Живая масса и коэффициент молочности опытных коров, кг (M±m)

Внутрилинейный подбор отец×мать	n	Живая масса	Коэффициент молочности
Лихтинг×Лихтинг	27	557,5 ± 10,6	1333,4 ± 53,3
К. Еррант×К. Еррант	28	520,4 ± 8,8	1428,4 ± 36,6
Ю. Ромео×Ю. Ромео	43	580,8 ± 6,5	1372,0 ± 30,6

Показатель средней живой массы коров линии Юттеро Ромео превосходил средний показатель данного селекционного признака коров из других опытных групп на 23,3-60,1 кг, или на 4,0-10,4 %. Разница между животными линии Юттеро Ромео и Кинг Ерранта статистически достоверна при P < 0,001; td = 5,51.

По показателю коэффициента молочности коровы линии Кинг Ерранта ввиду более низкой живой массы коров превосходили животных других линий на 56,4-95 кг, или на 3,9-6,7 %.

Среди производителей, сперма которых использовалась для осеменения коров и телок племзавода «Восток», были быки, оцененные по качеству потомства в других регионах страны. Среди них бык Лабри 5161 линии С.Б. Командора 174233. Мать его, корова Л.Д. Вилма 747824, за 305 дней шестой лактации произвела 14 286 кг молока с массовой долей жира в 4,30 % и белка – 3,50 %. Бык Лабри 5161 прошел оценку по продуктивным качествам 50 дочерей в ЗАО АПФ «Нива» Каневского района Краснодарского края и признан улучшателем [8].

В условиях племзавода «Восток» также используется сперма быка Лабри 5161 линии С.Б. Командора 174233. Следует заметить, что в стаде в настоящее время его дочери лактируют не только по первой лактации, но и по второй. Данный бык отличается потомством с большим размахом продуктивности. Среди его дочерей имеются животные с невысокой для племенного стада продуктивностью, хотя значительно превосходящие стандарт породы (корова Речка 1737 за 305 дней первой лактации дала 6030 кг молока с массовой долей жира 4,43 %, живая масса – 482 кг; корова Цыпочка 1736 за 305 дней первой лактации произвела 6504 кг молока при массовой доле жира 4,34 %). Эти коровы по комплексу признаков соответствуют классу элита-рекорд.

В то же время у данного производителя значительное количество дочерей с удоем за 305 дней лактации значительно превосходящих 8 тыс. кг молока: Сатира 1732 с удоем за 305 дней первой лактации в 10 236 кг молока с массовой долей жира 4,52 %; Цифра 1690, полученная методом внутрилинейного подбора, имела удой в 9506 кг молока с массовой долей жира 4,44 %. Мать Цифры входит в группу коров-долгожительниц с удоем за 7 лактаций в 46 522 кг молока (2080 кг молочного жира). Из стада выбыла в возрасте 10 лет 2-х месяцев, имея живую массу в 615 кг.

Заключение. Исследования, проведенные в молочном стаде айрширского скота племзавода «Восток» по изучению продуктивных качеств животных, полученных путем внутрилинейного подбора, показали эффективность разведения скота линии Юттеро Ромео. В хозяйстве используется план индивидуального подбора, с тем, чтобы использовать генетический потенциал быков-производи-телей, сперма которых имеется в наличии племзавода «Восток». А для использования корректирующего подбора к коровам стада быков-производителей необходимо изучить происхождение, продуктивные качеств коров, их экстерьерно-конституциональные особенности.

Библиографический список

1. Бакай, А Влияние вариантов подбора родителей на показатели плодовитости коров [Текст] /А. Бакай, А. Бакай, А. Голубев //Главный зоотехник. – 2011. – №11. – С. 8-11.

2. Бакай, А.В. Молочная продуктивность коров при разных вариантах подбора [Текст] /А.В. Бакай, Ю.М. Мишин, Г.В. Григорян //Мат. межд. науч.-практ. конференции. Дубровицы-ВИЖ, 2008. – Выпуск 64. – С. 59-61.

3. Бегучев, А.П. Влияние гомогенного и гетерогенного подборов на формирование молочности коров [Текст] /А.П. Бегучев, Г.П. Легошин //Генетика и новые методы селекции молочных пород скота: сб. науч. трудов. – М.: Колос, 1970. – С. 131-150.

4. Использование генофонда голштинской породы при разведении молочного скота Нижнего Поволжья [Текст] /А.П. Коханов, С.И. Николаев, М.А. Коханов, Н.В. Журавлев, С.Ю. Агапов. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2010. – 280 с.

5. Катмаков, П.С. Создание новых высокопродуктивных типов и популяций молочного скота [Текст] : монография /П.С. Катмаков, Е.И. Анисимова. – Ульяновск, 2010. – 242 с.

6. Коханов, А.П. Главное звено [Текст] : монография /А.П. Коханов. – Волгоград, Нижне-Волжское книжное издательство, 1982. – 96 с.

7. Коханов, А.П. На промышленной основе [Текст] : монография /А.П. Коханов. – Волгоград, Нижне-Волжское книжное издательство, 1988. – 144 с.

8. Сацук, В. Зависимость результатов оценки быков-произво–дителей по качеству потомства от генетических особенностей их дочерей [Текст] /В. Сацук //Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – Спецвыпуск. – С. 35-37.

9. Тулинова, О.В. Использование айрширских производителей разного происхождения [Текст] /О.В. Тулинова, А.В. Петрова, Г.П. Соловей //Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №5. – С. 30-34.

10. Чамурлиев, Н.Г. Научное и практическое обоснование интенсификации производства молока и улучшения его качества в условиях Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дис…докт. с.-х. наук /Н.Г. Чамурлиев. – Волгоград, 2006. – 52 с.

Reference

1. Bakaj, A Vliyanie variantov podbora roditelej na pokazateli plodovitosti ko-rov [Tekst] / A. Bakaj, A. Bakaj, A. Golubev //Glavnyj zootehnik. - 2011. - №11. - S. 8-11.

2. Bakaj, A. V. Molochnaya produktivnost' korov pri raznyh variantah podbora [Tekst] / A. V. Bakaj, Yu. M. Mishin, G. V. Grigoryan //Mat. mezhd. nauch. -- prakt. konferencii. Dubrovicy-VIZh, 2008. - Vypusk 64. - S. 59-61.

3. Beguchev, A. P. Vliyanie gomogennogo i geterogennogo podborov na formirovanie molochnosti korov [Tekst] /A. P. Beguchev, G. P. Legoshin //Genetika i novye metody selekcii molochnyh porod skota: sb. nauch. trudov. - M.: Kolos, 1970. - S. 131-150.

4. Ispol'zovanie genofonda golshtinskoj porody pri razvedenii molochnogo skota Nizhnego Povolzh'ya [Tekst] /A. P. Kohanov, S. I. Nikolaev, M. A. Kohanov, N. V. Zhuravlev, S. Yu. Agapov. - Volgograd: Volgogradskaya GSXA, 2010. - 280 s.

5. Katmakov, P. S. Sozdanie novyh vysokoproduktivnyh tipov i populyacij moloch-nogo skota [Tekst] : monografiya /P. S. Katmakov, E. I. Anisimova. - Ul'yanovsk, 2010. - 242 s.

6. Kohanov, A. P. Glavnoe zveno [Tekst] : monografiya /A. P. Kohanov. - Volgograd, Nizhne-Volzhskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1982. - 96 s.

7. Kohanov, A. P. Na promyshlennoj osnove [Tekst] : monografiya /A. P. Kohanov. - Volgograd, Nizhne-Volzhskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1988. - 144 s.

8. Sacuk, V. Zavisimost' rezul'tatov ocenki bykov-proizvo-ditelej po kachestvu potomstva ot geneticheskih osobennostej ih docherej [Tekst] /V. Sacuk //Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2012. - Specvypusk. - S. 35-37.

9. Tulinova, O. V. Ispol'zovanie ajrshirskih proizvoditelej raznogo proisxozhdeniya [Tekst] /O.V. Tulinova, A. V. Petrova, G. P. Solovej //Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2015. - №5. - S. 30-34.

10. Chamurliev, N. G. Nauchnoe i prakticheskoe obosnovanie intensifikacii proiz-vodstva moloka i uluchsheniya ego kachestva v usloviyah Nizhnego Povolzh'ya [Tekst]: avtoref. dis…dokt. s. -- h. nauk /N. G. Chamurliev. - Volgograd, 2006. - 52 s.

E-mail: kohanov-000@mail.ru

УДК 636.32/38.087.72

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «M-FEED» НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА БАРАНЧИКОВ

THE IMPACT OF A FEED ADDITIVE «M-FEED» FOR MEAT PRODUCTIVITY AND MEAT QUALITY OF SHEEPS

Н.Г.Чамурлиев, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
М.В.Манджиева, *аспирант*

N.G. Chamurliev, M.V.Mandzhieva

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agricultural University

Изложены результаты исследований по применению кормовой добавки «M-Feed» в рационах баранчиков волгоградской породы. Кормовая добавка «M-Feed» представляет собой высокотехнологический комбинированный натуральный продукт, созданный европейской компанией «OLMIX» с использованием нанотехнологий. В состав добавки, по данным Егорова, И.А. и др. (2010) входят природные органические и неорганические компоненты: монтмориллонит, Amadiete, R-фузорная земля, прослойка дрожжей (маннан-олигосахариды), экстракт морских водорослей [1, 2, 3]. Исследованиями установлено положительное влияние кормовой добавки «M-Feed» на мясную продуктивность и качество мяса. По величине предубойной массы баранчики опытной группы превосходили своих аналогов контрольной группы на 3,34 кг или 7,91 %; по массе охлажденной туши – на 2,48 кг или 13,75 %; по массе внутреннего жира – на 130 г или 23,64 %; по убойной массе – на 1,63 %; по массе мякоти – на 2,51 кг или 13,92 %.

The results of studies on the use of the feed additive «M-Feed» in diets rams Volgograd breed. Dietary supplement «M-Feed» is a high-tech combined natural product created by a European company "OLMIX" using nanotechnology. The composition according to I.A. Egorov et al (2010) contains additives, includes natural organic and inorganic components: montmorillonite, Amadiete, R-fuzored earth stratum yeast (mannan-oligosaccharides), seaweed extract [1, 2, 3]. Research has shown a positive effect of the feed additive «M-Feed» on meat productivity and meat quality. The magnitude of the mass-slaughter rams experimental group were superior to their counterparts in the control group to 3,34 kg or 7,91 %; by weight of chilled carcasses – 2,48 kg or 13,75 %; by weight of internal fat, 130 g or 23,64 %; for slaughter weight of 1,63 %; by weight on pulp 2,51 kg or 13,92 %.

Ключевые слова: *баранчики, рацион, кормовая добавка «M-Feed», откормочные качества, мясная продуктивность, качество мяса.*

Key words: *sheeps, diet, food additive «M-Feed», feeding qualities, meat productivity, meat quality.*

Введение. Важным условием в решении проблемы увеличения мясной продуктивности овец является укрепление кормовой базы и организация научно-обоснованного полноценного кормления молодняка за счёт использования различных биологически активных добавок, способствующих проявлению генетического потенциала животных [4, 5, 9, 10].

Одной из таких кормовых добавок нового поколения является «M-Feed». Кормовая добавка представляет собой высокотехнологический комбинированный натуральный продукт созданный европейской компанией «OLMIX» с использованием нанотехнологий. В состав добавки входят природные органические и неорганические компоненты: монтмориллонит, Amadiete, R-фузорная земля, прослойка дрожжей (маннан-олигосахариды), экстракт морских водорослей [8].

Материалы и методы. Материалом для исследований послужили поголовье молодняка овец волгоградской породы и кормовая добавка «M-Feed».

Целью исследования явилось научное и практическое обоснование и использование новой кормовой добавки – «M-Feed» в рационах баранчиков волгоградской мясошерстной породы в условиях ООО «Николаевское» Волгоградской области.

Для организации и проведения научно-хозяйственного опыта по принципу аналогов [7] были сформированы 2 группы баранчиков волгоградской породы по 15 голов в каждой: контрольная группа животных получала хозяйственный рацион (ХР), опытная дополнительно к хозяйственному рациону получала кормовую добавку «M-Feed» из расчета 5 г на голову в сутки.

Кормовую добавку «M-Feed» скармливали в смеси с дертью ячменя и минеральными добавками в расчете на всю группу.

Интенсивность роста подопытных баранчиков определяли путем ежемесячного их взвешивания утром до кормления с точностью 0,5 кг. На основании учета количества затраченных кормов за период опыта и полученного прироста живой массы определяли затраты кормов на единицу продукции. Мясную продуктивность подопытных баранчиков определяли путем контрольного убоя животных в 8-месячном возрасте.

Морфологический состав туши изучали путем обвалки туш после 24-х часовой выдержки в холодильной камере при температуре 4 °С. При этом мышцы отделили от костной и жировой ткани, а также от сухожилий и хрящей и определяли их массу.

Результаты. В последние годы остро встает вопрос о функциональной поддержке пищеварительной системы организма с помощью биологически активных кормовых добавок, повышающих эффективность усвоения корма и его биологическую доступность.

Условия содержания и кормления подопытных баранчиков за весь период опыта были аналогичными. Животные выпасались на естественных злаково-полынных пастбищах. Рационы кормления составлялись с учетом возраста и живой массы по нормам, рекомендованным ВАСХНИЛ [6]. Питательность рационов в возрасте 4 – 6 месяцев составляла 1,19, в возрасте 6 – 8 месяцев – 1,45 энергетических кормовых единиц (ЭКЕ). Обеспеченность 1 ЭКЕ переваримым протеином в зависимости от возраста колебалась в пределах 97,65-96,97 г.

Баранчики опытной группы, получавшие в составе рационов кормовую добавку «M-Feed», на 1 кг прироста живой массы затратили 7,18 энергетических кормовых единиц и 698,9 г переваримого протеина, а их сверстники контрольной группы соответственно 8,31 энергетических кормовых единиц и 808,9 г переваримого протеина.

Оценка мясных качеств животных, наряду с показателями контрольного убоя, дополняется изучением морфологического состава туши, который дает представление о массе и соотношении тканей: мышечной, жировой, костной, формирующих мясную продуктивность овец.

Результаты контрольного убоя подопытных животных (таблица 1) показали, что по величине предубойной массы баранчики опытной группы превосходили своих аналогов контрольной группы на 3,34 кг или 7,91 %; по массе охлажденной туши – на 2,48 кг или 13,75 %; по массе внутреннего жира – на 130 г или 23,64 %.

Добавление к рациону кормовой добавки «M-Feed» способствовало увеличению убойного выхода баранчиков опытной группы на 1,63 %, по сравнению с их сверстниками контрольной группы.

Таблица 1 – Показатели контрольного убоя баранчиков в 8-месячном возрасте

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса: в конце опыта, кг	43,45±0,29	46,85±0,33
Предубойная масса, кг	42,20±0,26	45,54±0,31
Масса охлажденной туши, кг	18,03±0,22	20,51±0,28
Выход охлажденной туши, %	42,76	45,12
Масса внутреннего жира, кг	0,550±0,3	0,680
Выход внутренного жира, %	1,30	1,49
Убойная масса, кг	18,57±0,31	20,79±0,31
Убойный выход, %	44,02	45,65

Результаты обвалки туши показали, что кормовая добавка «M-Feed» оказала заметное влияние на морфологический состав туши опытных животных (таблица 2).

Таблица 2 – Морфологический состав туши подопытных баранчиков, (n=15)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса охлажденной туши, кг	18,03	20,54
Масса мякоти, кг	13,97	16,18
Выход мякоти, %	77,49	78,77
Масса костей, кг	3,96	3,76
Выход костей, %	21,19	18,30
Коэффициент мясности	3,53	4,30

Масса мякоти у опытных баранчиков, получавших кормовую добавку дополнительно к хозяйственному рациону, была выше, по сравнению с их сверстниками контрольной группы, на 2,51 кг или 13,92 %, по выходу мякоти – на 1,29 абс. процента. Опытные баранчики имели преимущество и по коэффициенту мясности 4,30 против 3,53 у контрольных баранчиков.

Питательные и вкусовые качества мяса зависят от его химического состава, а также соотношения таких компонентов, как белок, жир, влага, зола (таблица 3). Наиболее важной и ценной частью мяса является белок.

Таблица 3 – Химический состав средней пробы мякоти туши подопытных баранчиков, % (m=3) (M±m)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Влага	70,79±0,80	69,42±0,40
Сухое вещество	29,21±0,65	30,58±0,52
Белок	15,58±0,39	15,98±0,41
Жир	12,05±0,32	13,20±0,33
Соотношение белка к жиру	1,0:0,77	1,0:0,83
Зола	1,58±0,13	1,40±0,08

Баранчики контрольной группы уступали опытным животным по содержанию в мякоти сухого вещества 1,37 абс. процента, белка – на 0,40, жира – на 1,15 абс. процента.

Соотношение белка и жира в мясе баранчиков изучаемых групп составило в контрольной 1,0 : 0,77, в опытной – 1,0 : 0,83. Оптимальное соотношение жира и белка в мясе должно быть 1,0 : 1,0, этому показателю больше соответствует мясо баранчиков опытной группы.

Таким образом, установлено положительное влияние кормовой добавки «M-Feed» на мясную продуктивность и качество мяса баранчиков волгоградской породы.

Библиографический список:

1. Адучиев, Б.К. Влияние кормовой добавки «M-Feed» на мясную продуктивность и качество мяса баранчиков калмыцкой породы [Текст]/ Б.К. Адучиев, Ю.Н. Арылов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – №2. – С. 34-37.
2. Адучиев, Б.К. Влияние кормовой добавки «M-Feed» на переваримость и использование питательных веществ рационов баранчиками курдючной породы [Текст]/ Б.К. Адучиев, А.Н. Арилов // Зоотехния – 2005. – №7. – С. 10-13.
3. Двалишвили, В.Г. Отходы пивоварения и ферментные препараты в комбикормах для растущего молодняка овец [Текст]/В.Г. Двалишвили, Е. В. Пятышина //Овцы, козы и шерстное дело. – 2004. – №2. – С. 31-36.
4. Гайирбегов, Д.Ш. Влияние кормовой добавки «Солутан» на обмен веществ, рост тела и развитие вымени у нетелей [Текст]/Д. Ш. Гайирбегов, Е.В. Гроза//Вестник Мич. ГАУ. – 2013. – №5. – С. 24-28.
5. Маштыков, С.С. продуктивность овцематок каракульской породы при использовании в рационах различных доз ферросила [Текст] : автореф. дисс… канд. с.-х. наук / С.С. Маштыков. – Волгоград, 2011. – 18 с.
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст]: справочное пособие / Под редакцией А.П. Калашникова, В.И. Фисинина и др. – М., 2003. – С. 217-225.
7. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве [Текст] / А.И. Овсянников. – М.: «Колос». 1976. – С. 43-51.
8. Применение натурального стимулятора роста «M-Feed» в промышленном птицеводстве [Текст]: методические рекомендации /И.А. Егоров, Б.Л. Розанов, Т.В. Егорова, Н.В. Мухина, А.В. Коротков, И.А. Мартынова, Ф.Н. Зайцева. – Санкт-Петербург, 2010. – С. 12-22.
9. Чамурлиев, Н.Г. Качественные показатели мяса баранчиков волгоградской породы при использовании биологически активных добавок [Текст]/ Н.Г. Чамурлиев, О.В.Чапуркина // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – №3. – С. 27-28.
10. Чамурлиев, Н.Г. Нагул и откорм молодняка овец волгоградской породы при разном уровне протеина [Текст]/ Н.Г. Чамурлиев, А.С. Филатов, О.В. Чапуркина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. – №1(29). – С. 127-131.

Reference

1. Aduchiev, B. K. Vliyanie kormovoj dobavki “M-Feed” na myasnuyu produktivnost' i kachestvo myasa baranchikov kalmyckoj porody [Tekst]/ B. K. Aduchiev, Yu. N. Arylov // Ovcy, kozy, sherstyanoe delo. - 2015. - №2. - S. 34-37.
2. Aduchiev, B. K. Vliyanie kormovoj dobavki “M-Feed” na perevarimost' i ispol'zovanie pitatel'nyh veschestv racionov baranchikami kurdyuchnoj porody [Tekst]/ B. K. Aduchiev, A. N. Arilov // Zootehniya - 2005. - №7. - S. 10-13.
3. Dvalishvili, V. G. Othody pivovareniya i fermentnye preparaty v kombikormah dlya rastuschego molodnyaka ovec [Tekst]/V. G. Dvalishvili, E. V. Pyatyshina //Ovcy, kozy i sherstnoe delo. - 2004. - №2. - S. 31-36.
4. Gajirbegov, D. Sh. Vliyanie kormovoj dobavki “Solutan” na obmen veschestv, rost tela i razvitie vymeni u netelej [Tekst]/D. Sh. Gajirbegov, E. V. Groza//Vestnik Mich. GAU. - 2013. - №5. - S. 24-28.
5. Mashtykov, S. S. produktivnost' ovcematok karakul'skoj porody pri ispol'zovanii v racionah razlichnyh doz ferrosila [Tekst] : avtoref. diss… kand. s. - h. nauk /S. S. Mashtykov. - Volgograd, 2011. - 18 s.

6. Normy i raciony kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh [Tekst]: spravochnoe posobie / Pod redakciej A. P. Kalashnikova, V. I. Fisinina i dr. - M., 2003. - S. 217-225.

7. Ovsyannikov, A. I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve [Tekst] / A. I. Ovsyannikov. - M.: "Kolos". 1976. - S. 43-51.

8. Primenenie natural'nogo stimulyatora rosta "M-Feed" v promyshlennom pticevodstve [Tekst]: metodicheskie rekomendacii /I. A. Egorov, B. L. Rozanov, T. V. Egorova, N. V. Muhina, A. V. Korotkov, I. A. Martynova, F. N. Zajceva. - Sankt-Peterburg, 2010. - S. 12-22.

9. Chamurliev, N. G. Kachestvennye pokazateli myasa baranchikov volgogradskoj porody pri ispol'zovanii biologicheski aktivnyh dobavok [Tekst]/ N. G. Chamurliev, O. V. Chapurkina // Ovcy, kozy, sherstyanoe delo. - 2015. - №3. - S. 27-28.

10. Chamurliev, N. G. Nagul i otkorm molodnyaka ovec volgogradskoj porody pri raznom urovne proteina [Tekst]/ N. G. Chamurliev, A. S. Filatov, O. V. Chapurkina // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2013. - №1(29). - S. 127-131.

E-mail: maria-mandzhieva@yandex.ru.

УДК 636.2.034+084/087.7

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ГЛИМАЛАСК-ВЕТ» НА ВЕСОВОЙ И ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ БЫЧКОВ НА НАГУЛЕ

INFLUENCE OF VARIOUS DOSES OF FEED ADDITIVES «GLIMALASK-BET» UPON WEIGHT AND LINEAR GROWTH OF BULLS WHILE FEEDING

[1]**Б.К. Болаев,** *кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*
[2]**В.В. Ранделина,** *кандидат сельскохозяйственных наук*
[3]**Т.С. Скоба,** *кандидат биологических наук*
[1]**О.Н. Кониева,** *соискатель*
[4]**Д.А. Ранделин,** *доктор биологических наук, доцент*

B.K. Bolaev[1], V.V. Randelina[2], T.S. Skoba[3], O.N. Konieva[1], D.A. Randelin[4]

[1] Калмыцкий государственный университет
[2]Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции
[3]Донской государственный аграрный университет
[4]Волгоградский государственный аграрный университет

[1]Kalmyk State University
[2]Povolzhsky Research Institute of production and processing of meat and dairy products
[3]Donskoy State Agrarian University
[4]Volgograd State Agricultural University

В результате проведённых исследований выявлено влияние различных доз кормовой добавки «Глималаск-Вет» на показатели роста и развития подопытных бычков. Так, молодняк, потреблявший с рационом кормовую добавку «Глималаск-Вет», обладающую антистрессовым эффектом, превосходил по живой массе во все возрастные периоды аналогов из контрольной группы. В возрасте 11 месяцев их живая масса была больше, чем аналогов контрольной группы, на 0,61; 1,51 и 2,08 %. С увеличением дозы кормовой добавки в рационе бычков опытных групп (400, 500 и 600 г на голову) повышалась и их живая масса и её среднесуточные приросты. За период опыта у бычков опытных групп абсолютный прирост был больше, чем у аналогов из контроля, соответственно на 7,3; 13,1 и 16,5 кг, а среднесуточный – на 40,4; 72,7 и 91,6 г. При этом коэффициент их весового роста был больше, чем у аналогов, соответственно на 0,04; 0,06 и 0,07 %. Результаты опыта свидетельствуют, что наиболее оптимальной дозой использования кормовой добавки при выращивании бычков на мясо является 500 и 600 г на голову в сутки. Скармливание изучаемой кормовой добавки в рационах животных способствовало их линейному росту, что

свидетельствует о более интенсивном их развитии. У молодняка I, II и III опытных групп промеры высоты в холке были больше, чем у аналогов из контроля, соответственно на 0,8; 1,1 и 1,3 см, косой длины туловища – на 1,4; 1,7 и 1,9 см, обхвата груди – на 3,9; 4,5 и 4,7 см, ширины в маклоках – на 1,1; 1,4 и 1,6 см. Бычки опытных групп, получавшие с рационом кормовую добавку «Глималаск-Вет», обладали, в сравнении с аналогами, ярко выраженным мясным типом, о чём свидетельствует визуальная оценка и индексы телосложения.

As a result of studies found was the effect of performance of different doses of the feed additives "Glimalask-Vet" on the growth and the development of experimental calves. Thus, the young consuming a diet feed additive "Glimalask-Wet" that has an anti-stress effect, was superior to body weight in all age periods analogues in the control group. At the age of 11 months of their body weight was more than analogues in the control group, 0.61; 1.51 and 2.08%. With increasing doses of the feed additive in the diet of steers experimental groups (400, 500 and 600 g per head) and increased their body weight and its average daily gains. During the experiment period, the experimental groups of calves absolute increase was more than the analogues of control, respectively, 7.3; 13.1 and 16.5 kg, and the average - 40.4; 72.7 and 91.6 g However, their rate of weight growth was greater than that of counterparts, respectively, 0.04; 0.06 and 0.07%. The test results indicate that the optimal dose of the use of the feed additive in growing calves for meat is 500 and 600 g per head per day. Feeding studied feed additive in animal diets contributed to their linear growth, indicating that as more intense their development. In the young of experimental groups I, II and III the shoulder height measurements were greater than that of the analogues control, respectively 0.8; 1.1 and 1.3 cm, oblique body length - 1.4; 1.7 and 1.9 cm, chest circumference - 3.9; 4.5 and 4.7 cm in width of Hillock wing of the ilium (Maklok) - 1.1; 1.4 and 1.6 cm. Gobies of experimental groups treated with diet feed additive "Glimalask-Wet", had in comparison with analogues the pronounced meat type, as evidenced by visual assessment and indexes physique.

Ключевые слова: *бычки, нагул, стрессы, кормовая добавка, живая масса прирост, промеры экстерьерных статей, экстерьерный профиль.*

Key words: *bulls, fattening, stress, feed additive, live weight gain, exterior measurements, exterior profile.*

Введение. Эффективность производства говядины во многом зависит от интенсивности роста и развития молодняка крупного рогатого скота, находящегося на нагуле или откорме [5, 4, 7, 6].

Вместе с тем, на рост и развитие молодняка оказывают влияние многочисленные генетические и паратипические факторы. Одним из наиболее ощутимых факторов, оказывающих отрицательное влияние на организм животных, их продуктивность, считается стресс, главным образом технологический.

На практике используется ряд способов ослабления влияния технологических стресс-факторов на организм скота. При этом наиболее эффективным в профилактике стрессов является использование антистрессовых средств [1, 2, 3, 9, 8, 10, 11, 12].

В нашей работе изучено влияние различных доз кормовой добавки «Глималаск-Вет», обладающей антистрессовым эффектом, на рост и развитие бычков калмыцкой породы, находящихся на нагуле.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования проведены в СПК «Плодовитое» Малодербетовского района Республики Калмыкия. Были сформированы 4 группы бычков в возрасте 10 месяцев по 10 голов в каждой. Молодняк находился на нагуле в летних лагерях и дополнительно к пастбищной траве получал с рационом комбикорма. В комбикорм животным опытных групп вводилась кормовая добавка в дозе, 400, 500 и 600 г на голову в сутки в течение 5 суток до и после возникновения стресс-факторов.

Результаты и обсуждение. Скармливание подопытному молодняку с рационом кормовой добавки «Глималаск-Вет» способствовало ускорению интенсивности его роста.

Наблюдения показали, что бычки, потреблявшие кормовые добавки в дозах 400, 500 и 600 г на голову, превосходили по живой массе аналогов из контрольной группы во все периоды роста. Так, в возрасте 11 месяцев их живая масса была больше, чем аналогов из контроля, на 1,7 кг, или 0,61 %; 4,20 кг, или 1,51 %, и 5,8 кг, или 2,08 % (P>0,95), в 12 месяцев – на 4,5 кг, или 1,48 %; 6,2 кг, или 2,04 % (P>0,95), и 7,9 кг, или 2,60 % (P>0,95), в 14 месяцев – на 3,9 кг, или 1,08 %; 7,6 кг, или 2,11 %, и 12,3 кг, или 3,41 % (P>0,99), в 15 месяцев – на 5,8 кг, или 1,50 %; 9,3 кг, или 2,40 % (P>0,95), и 14,0 кг, или 3,61 % (P>0,99), и в 16 месяцев – на 7,6 кг, или 1,84 %; 12,9 кг, или 3,13 % (P>0,95), и 17,1 кг, или 4,15 % (P>0,99) (таблица 1). При этом с увеличением дозы использования подкормки наблюдалось увеличение живой массы подопытного молодняка.

Таблица 1 – Живая масса подопытного молодняка, кг

Возраст, мес.	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
10	259,8±1,41	260,1±1,10	259,6±1,58	260,4±1,36
11	278,9±1,12	280,6±1,32	283,1±1,09	284,7±1,20
12	304,4±1,46	308,9±1,70	310,6±1,81	312,3±1,63
13	331,2±1,99	336,5±2,18	339,2±1,40	340,8±2,16
14	360,0±2,58	364,8±2,34	368,5±2,23	373,2±2,78
15	387,4±2,85	393,2±3,25	396,7±2,64	401,4±2,40
16	411,7±3,03	419,3±3,98	424,6±3,15	428,8±2,99

О более высокой интенсивности роста животных, получавших с рационом антистрессовую добавку, свидетельствует и динамика абсолютного прироста живой массы.

Так, за период опыта абсолютный прирост живой массы бычков, потреблявших кормовую добавку «Глималаск-Вет», был выше, в сравнении с аналогами из контроля на 7,3 кг, или 4,81 % (P>0,95); 13,1 кг, или 8,62 % (P>0,99), и 16,5 кг, или 10,86 % (P>0,999) (таблица 2). Внутри групп показатели абсолютного прироста варьировали в широких пределах. В контрольной группе лимит этих показателей составил от 19,1 до 29,7 кг, в I опытной – от 20,5 до 28,4, во II – от 23,5 до 29,3 кг и в III опытной – от 24,3 до 32,4 кг.

Таблица 2 – Абсолютный прирост живой массы, кг

Возраст, мес.	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
10-11	19,1±0,78	20,5±1,14	23,5±0,98	24,3±1,22
11-12	25,5±1,23	28,3±1,02	27,5±1,39	27,6±0,88
12-13	26,8±0,94	27,6±0,83	28,6±1,18	28,5±0,99
13-14	29,7±1,32	28,3±1,70	29,3±1,23	32,4±1,30
14-15	26,5±1,19	28,4±0,63	28,2±0,84	28,2±1,42
15-16	24,3±0,38	26,1±1,18	27,9±1,27	27,4±0,81
10-16	151,9±1,68	159,2±1,14	165,0±1,98	168,4±1,63

Таблица 3 – Среднесуточный прирост живой массы, г

Возраст, мес.	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
10-11	636,7±21,40	683,4±19,64	783,4±23,59	810,0±18,16
11-12	850,0±18,71	943,4±21,30	916,7±19,06	920,0±16,58
12-13	893,4±25,80	920,0±23,17	953,4±30,01	950,0±29,16
13-14	990,0±22,64	943,4±19,52	976,7±24,18	1080,0±21,50
14-15	883,4±16,88	946,7±25,90	940,0±20,23	940,0±19,85
15-16	810,0±21,37	870,0±24,11	930,0±19,64	913,4±27,36
10-16	844,0±14,04	884,4±13,19	916,7±11,98	935,6±12,64

Среднесуточный прирост при этом был выше у животных, потреблявших «Глималаск-Вет», в сравнении с аналогами из контрольной группы, соответственно на 40,4 г, или 4,79 % (P>0,95); 72,7 г, или 8,61 % (P>0,99), и 91,6 г, или 10,85 % (P>0,99) (таблица 3).

Относительно высокую интенсивность роста животных опытных групп демонстрируют и показатели коэффициентов их весового роста. Расчёты показали, что в основном по месяцам исследований коэффициенты были выше у молодняка опытных групп. За период опыта коэффициенты весового роста у них были выше, в сравнении с контролем, на 0,04; 0,06 и 0,07 % (таблица 4).

Таблица 4 – Коэффициенты весового роста

Группа	Возрастной период, мес.						
	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	10-16
Контрольная	1,07	1,09	1,09	1,09	1,07	1,06	1,58
I опытная	1,08	1,10	1,09	1,08	1,08	1,07	1,62
II опытная	1,09	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07	1,64
III опытная	1,09	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07	1,65

Таким образом, скармливание бычкам в составе комбикорма кормовой добавки «Глималаск-Вет» оказало положительное влияние на интенсивность их роста.

По мнению ряда исследователей, только на основании показателей живой массы, среднесуточных приростов в полной мере невозможно судить о развитии молодняка. Для этого необходимо знать динамику линейных промеров его экстерьерных статей.

Мы изучили динамику промеров экстерьерных статей подопытного молодняка при его постановке на опыт и снятии с опыта. Следует отметить, что при постановке на опыт существенных различий по промерам животных подопытных групп не установлено (таблица 5), тогда как в период снятия с опыта, который совпал с возрастом 16 месяцев, выявлена тенденция более интенсивного их увеличения у бычков, потреблявших кормовую добавку «Глималаск-Вет».

Таблица 5 – Промеры туловища молодняка (10 месяцев), см

Промер	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Высота в холке	102,0±0,23	101,8±0,26	102,1±0,35	101,6±0,30
Высота в крестце	104,1±0,27	103,9±0,32	104,4±0,21	103,8±0,24
Косая длина туловища	113,0±0,36	112,8±0,21	113,1±0,43	113,2±0,39
Обхват груди	154,7±0,20	154,9±0,32	155,0±0,27	154,2±0,36
Обхват пясти	16,6±0,17	16,4±0,19	16,7±0,08	16,4±0,12
Ширина груди	32,3±0,09	32,7±0,11	32,5±0,03	32,1±0,07
Глубина груди	52,5±0,11	52,7±0,13	52,8±0,08	53,0±0,07
Косая длина зада	40,4±0,12	40,6±0,09	39,8±0,14	40,1±0,08
Ширина в маклоках	34,7±0,12	34,9±0,15	34,7±0,11	34,6±0,20
Ширина в седалищных буграх	24,6±0,08	24,9±0,10	24,5±0,05	24,7±0,07
Ширина в тазобедренных сочленениях	34,7±0,16	34,6±0,12	34,8±0,14	34,6±0,17

Так, у бычков I, II и III опытных групп показатель промеров высоты в холке, в сравнении с аналогами из контроля, был больше соответственно на 0,8 см, или 0,68 %; 1,1 см, или 0,93 %, и 1,3 см, или 1,10 %, косой длине туловища – на 1,4 см, или 1,02 %;

1,7 см, или 1,24 %, и 1,9 см, или 1,39 %. При этом по промерам, характеризующим ширину и глубина туловища, наблюдались между группами в пользу молодняка опытных групп достоверные различия.

По обхвату груди бычки опытных групп превосходили аналогов на 3,9 см, или 2,14 %; 4,5 см, или 2,47 % (P>0,95), и 4,7 см, или 2,58 % (P>0,95), ширине груди – на 1,8 см, или 4,40 % (P>0,99); 2,1 см, или 5,13 % (P>0,99), и 2,4 см, или 5,87 % (P>0,99), ширине в маклоках – на 1,1 см, или 2,55 % (P>0,99); 1,4 см, или 3,25 % (P>0,9), 1,6 см, или 3,71 % (P>0,99) (таблица 6).

Таблица 6 – Промеры туловища молодняка (16 месяцев), см

Промер	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Высота в холке	118,1±0,49	118,9±0,44	119,2±0,38	119,4±0,50
Высота в крестце	121,3±0,53	122,2±0,51	122,3±0,40	122,5±0,56
Косая длина туловища	137,0±1,44	138,4±1,25	138,7±1,39	138,9±1,28
Обхват груди	182,4±1,27	186,3±1,03	186,9±1,58	187,1±1,41
Обхват пясти	19,3±0,04	19,6±0,07	19,6±0,05	19,7±0,04
Ширина груди	40,9±0,24	42,7±0,31	43,0±0,37	43,3±0,42
Глубина груди	64,7±0,21	65,8±0,19	66,1±0,25	66,3±0,16
Косая длина зада	42,8±0,15	43,6±0,12	43,9±0,16	44,1±0,11
Ширина в маклоках	43,1±0,11	44,2±0,14	44,5±0,18	44,7±0,20
Ширина в седалищных буграх	25,7±0,14	26,5±0,16	26,7±0,14	26,9±0,16
Ширина в тазобедренных сочленениях	46,2±0,14	47,4±0,16	47,8±0,11	47,9±0,17

О более яркой выраженности мясного типа у бычков, потреблявших кормовую добавку «Глималаск-Вет», свидетельствуют и индексы телосложения животных. При этом с увеличением дозы подкормки до 500-600 г на голову отмечен более интенсивный рост промеров, отражающих ширину туловища.

Заключение. Таким образом, введение в рацион бычков, выращиваемых на мясо, кормовой добавки «Глималаск-Вет», обладающей антистрессовым эффектом, в дозе 400, 500 и 600 г на голову оказало положительное влияние на их весовой и линейный рост. Наиболее эффективно использовать кормовую добавку в дозах 500-600 г на голову.

Библиографический список

1. Влияние новых биологически активных кормовых добавок на физиологическое состояние организма бычков [Текст]/ И.Ф. Горлов, О.Г. Харитонова, Д.А. Ранделин, Д.В. Николаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 2 (26). – С. 86-89.

2. Влияние новых кормовых добавок на основе органических кислот на потребление, переваримость и использование питательных веществ рационов бычками калмыцкой породы [Текст] / Д.А. Ранделин, А.И. Сивков, Н.И. Ковзалов, О.А. Суторма, А.А. Закурдаева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). – С. 117-122.

3. Влияние новых кормовых добавок на гематологические показатели, рост и развитие бычков [Текст]/ А.В. Ранделин, А.Н. Сивко, Н.Ю. Искам, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 4 (36). – С. 143-147.

4. Инновационные технологии разработки и использования новых кормовых и биологически активных добавок при производстве мяса сельскохозяйственных животных и птицы [Текст] : монография / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, А.Н. Струк, В.Н. Струк, М.В. Струк. – Волгоград, 2012. – 236 с.

5. Новые подходы к применению биологически активных добавок и ростстимулирующих средств при производстве говядины [Текст] : монография / И.Ф. Горлов, М.Е. Спивак, С.И. Николаев, В.И. Левахин, Д.А. Ранделин. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2012. – 200 с.

6. Новые подходы к производству говядины на основе современных биоинженерных технологий [Текст] : монография / И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, Д.А. Ранделин, А.К. Натыров, Б.К. Болаев, О.А. Суторма. – Элиста: Калмыцкий ГАУ, 2015. – 250 с.

7. Ранделин, Д.А. Научно-практическое обоснование производства конкурентоспособной говядины на основе оптимизации использования породных ресурсов мясного скота [Текст] : автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.10 / Ранделин Дмитрий Александрович. – Волгоград, 2013. – 49 с.

8. Спивак, М.Е. Влияние новых биологически активных добавок на мясную продуктивность бычков [Текст] / М.Е. Спивак, Д.А. Ранделин, М.О. Жесткова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 2 (22). – С. 132-137.

9. Формирование качественных показателей говядины при использовании в рационах молодняка новых кормовых добавок в органической форме [Текст]/ И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, М.И. Сложенкина, С.Н. Шлыков, А.В. Яковенко, О.А. Суторма // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 3. – С. 70-72.

10. Эффективность использования новых кормовых добавок при производстве говядины [Текст]/ И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, М.И. Сложенкина, С.Н. Шлыков, А.А. Кайдулина, А.В. Яковенко // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 1 (93). – С. 80-85.

11. Эффективность использования кормовой добавки Ацид НИИММП и Агроцид Супер Алиго при производстве говядины [Текст]/ И.Ф. Горлов, Н.Ю. Искам, А.А. Закурдаева, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 4 (36). – С. 140-143.

12. Gorlov, I.F. CAST/MspI gene polymorphism and its impact on growth traits of Soviet Merino and Salsk sheep breeds in the South European part of Russia / I.F. Gorlov, N.V. Shirokova, A.V. Randelin, V.N. Voronkova, N.I. Mosolova [et al.] // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. – 2016. – № 40. – P. 399-405.

Reference

1. Vliyanie novyh biologicheski aktivnyh kormovyh dobavok na fiziologicheskoe sostoyanie organizma bychkov [Tekst]/ I. F. Gorlov, O. G. Haritonova, D. A. Randelin, D. V. Nikolaev // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - № 2 (26). - S. 86-89.

2. Vliyanie novyh kormovyh dobavok na osnove organicheskih kislot na potreblenie, perevarimost' i ispol'zovanie pitatel'nyh veschestv racionov bychkami kalmyckoj porody [Tekst] / D. A. Randelin, A. I. Sivkov, N. I. Kovzalov, O. A. Sutorma, A. A. Zakurdaeva // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 4 (40). - S. 117-122.

3. Vliyanie novyh kormovyh dobavok na gematologicheskie pokazateli, rost i razvitie bychkov [Tekst]/ A. V. Randelin, A. N. Sivko, N. Yu. Iskam, D. A. Randelin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 4 (36). - S. 143-147.

4. Innovacionnye tehnologii razrabotki i ispol'zovaniya novyh kormovyh i biologicheski aktivnyh dobavok pri proizvodstve myasa sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i pticy [Tekst] : monografiya / I. F. Gorlov, D. A. Randelin, A. N. Struk, V. N. Struk, M. V. Struk. - Volgograd, 2012. - 236 s.

5. Novye podhody k primeneniyu biologicheski aktivnyh dobavok i roststimuliruyuschih sredstv pri proizvodstve govyadiny [Tekst] : monografiya / I. F. Gorlov, M. E. Spivak, S. I. Nikolaev, V. I. Levahin, D. A. Randelin. - Volgograd: Volgogradskij GAU, 2012. - 200 s.

6. Novye podhody k proizvodstvu govyadiny na osnove sovremennyh bioinzhenernyh tehnologij [Tekst] : monografiya / I. F. Gorlov, V. I. Levahin, D. A. Randelin, A. K. Natyrov, B. K. Bolaev, O. A. Sutorma. - }lista: Kalmyckij GAU, 2015. - 250 s.

7. Randelin, D. A. Nauchno-prakticheskoe obosnovanie proizvodstva konkurentosposobnoj govyadiny na osnove optimizacii ispol'zovaniya porodnyh resursov myasnogo skota [Tekst] : avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk: 06.02.10 / Randelin Dmitrij Aleksandrovich. - Volgograd, 2013. - 49 s.

8. Spivak, M. E. Vliyanie novyh biologicheski aktivnyh dobavok na myasnuyu produktivnost' bychkov [Tekst] / M. E. Spivak, D. A. Randelin, M. O. Zhestkova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2011. - № 2 (22). - S. 132-137.

9. Formirovanie kachestvennyh pokazatelej govyadiny pri ispol'zovanii v racionah molodnyaka novyh kormovyh dobavok v organicheskoj forme [Tekst]/ I. F. Gorlov, A. V. Randelin, M. I. Slozhenkina, S. N. Shlykov, A. V. Yakovenko, O. A. Sutorma // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. - 2016. - № 3. - S. 70-72.

10. }ffektivnost' ispol'zovaniya novyh kormovyh dobavok pri proizvodstve govyadiny [Tekst]/ I. F. Gorlov, A. V. Randelin, M. I. Slozhenkina, S. N. Shlykov, A. A. Kajdulina, A. V. Yakovenko // Vestnik myasnogo skotovodstva. - 2016. - № 1 (93). - S. 80-85.

11. Jeffektivnost' ispol'zovaniya kormovoj dobavki Acid NIIMMP i Agrocid Super Aligo pri proizvodstve govyadiny [Tekst]/ I. F. Gorlov, N. Yu. Iskam, A. A. Zakurdaeva, D. A. Randelin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 4 (36). - S. 140-143.

12. Gorlov, I.F. CAST/MspI gene polymorphism and its impact on growth traits of Soviet Merino and Salsk sheep breeds in the South European part of Russia / I.F. Gorlov, N.V. Shirokova, A.V. Randelin, V.N. Voronkova, N.I. Mosolova [et al.] // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. - 2016. - № 40. - P. 399-405.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 372

ЧИСЛЕННОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОХОТНИЧЬИХ ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ВОЛГА

NUMBER AND DISTRIBUTION OF GAME BIRDS IN THE DELTA OF THE VOLGA RIVER

В.П. Зволинский[1,4], *академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук*
И.В. Мельник[2], *кандидат биологических наук*
А.В. Королев[3], *руководитель комитета*
Р.Д. Меджидов[2], *аспирант*

V.P. Zvolinskiy[1,4], **I.V. Melnik**[2], **A.V. Korolev**[3], **R.D. Medzhidov**[2]

[1]*Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое займище*
[2]*Астраханский государственный технический университет;*
[3]*Комитет Тульской области по охоте и рыболовству*
[4]*Волгоградский государственный аграрный университет*

[1]*Prikaspiysky Scientific Research Institute of arid agriculture;*
[2]*Astrakhan State Technical University;*
[3]*Tula Regional Committee for hunting and fishing*
[4]*Volgograd State Agricultural University*

В силу географического положения и климатических условий Астраханской области, ее животный мир весьма разнообразен. Отметим проблему соотношения государственных и общественных начал в установлении и реализации правоотношений в сфере охраны и использования объектов животного мира. Вопрос сохранения большой численности и разнообразия охотничьих ресурсов в Астраханской области стоит особо остро: ежегодно сюда съезжаются охотники со всей России и из-за рубежа. Охоту можно рассматривать как одно из наиболее выгодных и перспективных направлений туризма на всей территории России, и в Астраханской

области в частности. Необходимо четкое разграничение полномочий федерального, регионального и муниципального характера. Внедрение в практику института партнерства между государством, физическими и юридическими лицами, направленного на реализацию программ сохранения животного мира, поспособствует решению вопросов его правовой охраны. Сохранение биологического разнообразия является важной проблемой, стоящей перед службой природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области. Цель данной работы – изучить численность и распределение охотничьих ресурсов на территории Астраханской области за 2013 г. Для этого были поставлены и решены следующие задачи: оценить состояние охотничьих ресурсов, установить особенности распределения промысловых видов птиц по акватории дельты Волги, оценить численность и распределение птиц отряда гусеобразные, выявить объекты охоты, образующие немногочисленные скопления.

Due to the geographical location and climatic conditions of the Astrakhan region its fauna is very diverse. We state the problem of the relation of state and social principles in the establishment and implementation of the legal relations in the sphere of protection and use of wildlife. The problem to save a large number and vast variety of game resources in the Astrakhan region is particularly acute: every year it attracts hunters from all over Russia and from abroad. Hunt can be seen as one of the most profitable and promising areas of tourism on the whole territory of Russia, and in the Astrakhan region in particular. It should be a clear distinction between the powers of the federal, regional and municipal nature. The introduction of the institute of partnership between the state, individuals and legal entities, the implementation of programs aimed at the conservation of wildlife, it will facilitate the resolution of questions of legal protection. Conservation of biodiversity is an important issue facing the natural resources and environmental protection service of the Astrakhan region. The purpose of this work - to study the abundance and distribution of hunting resources in the Astrakhan region in 2013. For this purpose were set and solved the following tasks: To assess the state of game resources, especially to establish the distribution of commercial species of birds on the waters of the Volga delta, to evaluate the abundance and distribution of the order Anseriformes, identify objects of hunting, forming clusters of a few.

Ключевые слова: *места обитания, развалование дамб, восстановление водно-болотных угодий, взрослые особи водоплавающих птиц, дельта Волги, охотничьи ресурсы.*

Key words: *habitat, levees de-walling, restoring wetlands, waterfowl adults, Volga delta, hunting resources.*

Введение. Общепризнано глобальное значение биоразнообразия Нижней Волги, особенно дельты Волги. Места обитания водно-болотных угодий считаются наиболее сохранившимися в Европе. Часть дельты занимает биосферный заповедник, примерно половина дельты обозначена как Рамсарские угодья (800 000 га). Еще два участка включены в перспективный список Рамсарских угодий – западно-подстепные ильмени (100 000 га) и Волго-Ахтубинская пойма (840 000 га). Регион Нижней Волги и дельты, благодаря его видовому разнообразию и другим особенностям, зарегистрирован среди 200 глобально значимых регионов в списке Всемирного фонда охраны дикой природы.

В регионе зарегистрированы как минимум 15 находящихся под угрозой глобального исчезновения видов птиц таких, как краснозобая казарка (Rufibrenta ruficollis), пискулька (Anser erythropus), белоголовая савка (Oxyura leucocephala), мраморный чирок (Anas angustirostris), белоглазый нырок (Aythya nyroca), кудрявый пеликан (Pelecanus crispus), стерх (Grus leucogeranus), коростель (Crex crex), степная пустельга (Falco naumanni), большой подорлик (Aquila clanga), могильник (Aquila heliaca), дрофа (Otis tarda), кречетка (Chettusia gregaria), тонкоклювый кроншнеп (Numenius tenuirostris) и вертлявая камышовка (Acrocephalus paludicola). На этой территории встречаются также виды птиц, занесенные в Красную книгу Российской Федерации такие, как колпица (Platalea leucorodia), каравайка (Plegadis falcinelbus), орлан-белохвост (Haliaeetus albicilla), малый баклан (Phalacrocorax pygmaeus) и черноголовый хохотун (Larus ichtyaetus) [1].

Водно-болотные угодья Нижней Волги занимают стратегическое положение 3 важных миграционных маршрутов водоплавающих птиц: восточно-африканского, средиземноморского и центрально-азиато-индийского. Отдых и питание птиц, летящих из Западной Африки на северо-восток Сибири и из Арктики в Восточную Африку и Индию, зависят от состояния водно-болотных угодий региона. Количество водоплавающих и околоводных птиц на этой территории весной и осенью насчитывает соответственно 7 и 10 млн особей. Дельта Волги – место летней линьки как минимум 400 000 уток и место зимовки сотен тысяч уток, лебедей и лысух. В сезон размножения на территории отмечается примерно до 36 000 пар бакланов, 5500 пар большой белой цапли, 1800 пар караваек, 280 пар колпиц, 7000 пар лебедей-шипунов, 130 000 пар обыкновенных лысух и уток. Всего в регионе Нижней Волги зарегистрировано более 280 видов птиц [7].

В целом водно-болотные угодья низовьев Волги в границах Астраханской области, охраняемые Рамсарской Конвенцией, составляют площадь 8000 км^2. Их основное функциональное значение – массовое гнездование, линька и миграции водоплавающих и колониальных околоводных птиц (гнездится более 1,5 млн, на пролете – от 10 до 20 млн особей), нерест осетровых рыб и др.

Материалы и методы. Объектами исследований являлись основные представители промысловых видов животных в Астраханской области, а в частности в дельте р. Волга, птицы. Всего в период исследований отмечалось 5 отрядов, самый многочисленный из которых отряд гусеобразных (таблица 1).

Учет численности промысловых видов осуществлялся с лодки, кроме этого, проводился авиаучет. Авиаобследования были проведены 15 ноября с самолета АН-2 и 18 ноября 2013 года с вертолета Ми-8. Общая продолжительность полетов составила 8 часов 30 минут. Численность птиц определяли визуальным методом в пределах видимости; рабочая высота полета составила 100 метров, скорость 160-180 км в час.

Таблица 1 – Объекты и методы исследований

Представители	Количество видов, шт.	Методы учета	Время учета
Отряд Гусеобразные	15	Учет с лодки и авиаучет	Ноябрь
Отряд Веслоногие	2	Учет с лодки и авиаучет	Ноябрь
Отряд Аистообразные,	1	Учет с лодки и авиаучет	Ноябрь
Отряд Ржанковые,	2	Учет с лодки и авиаучет	Ноябрь
Отряд Соколообразные	1	Учет с лодки и авиаучет	Ноябрь

Учет птиц был проведен в середине ноября, когда уже наблюдалось значительное похолодание, что вызвало ранний отлет многих видов птиц за пределы авандельты Волги. Данное обстоятельство не могло не отразиться на количестве птиц при их учете.

Результаты и обсуждение. Само географическое положение области уникально. Как известно, дельта Волги представляет собой обширные мелководья, многочисленные острова, разделенные множеством больших и малых рек, своеобразную дикую природу – поймы, ильмени, извилистые водные рукава и протоки, заросли водной растительности, лотосовые поля.

Поскольку волжская дельта расположена на крупнейшем пролетном пути водоплавающих птиц, в период миграции здесь останавливаются перелетные. На территории области обитает более 280 видов птиц. Но интерес для охотников (естественно, не браконьеров) представляет только отряд гусеобразных, а именно серый гусь, речные утки, нырковые утки. Также довольно большой интерес, в связи с изрядным количеством у охотников, вызывает отряд веслоногих, в особенности большой баклан.

Данные мониторинговых обследований свидетельствуют о том, что состояние охотничьих ресурсов и их количество находятся в приемлемом состоянии, по многим видам птиц намечена тенденция к увеличению средней численности, но упала плот-

ность заселения отдельных участков. Так, в качестве примера можно привести результаты мониторинга птичьего населения на Дамчикском участке Астраханского государственного заповедника: численность лебедя-шипуна составила 3,79 птенцов, что на 12,87 % меньше среднемноголетнего показателя (4,21). У лебедей-кликунов этот показатель составил 3,67 (3,92) птенцов, что на 7,94 % превышает среднемноголетний показатель. Средняя величина семьи серых гусей составила 5,24 особей – на 5,43 % больше среднемноголетнего показателя (рисунок 2).

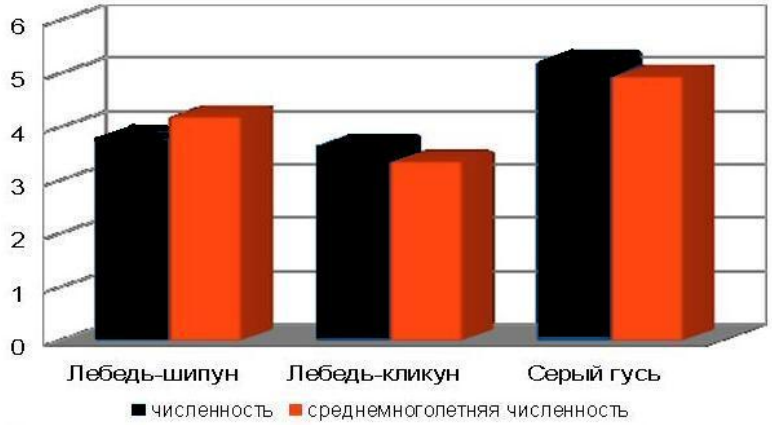


Рисунок 2 – Численность птиц на Дамчикском участке Астраханского биосферного заповедника

В условиях предустьевого взморья первыми по плотности населения идут представители отряда Гусеобразные (713,11 особей на 100 га). Всего зарегистрировано 15 видов. Суммарная плотность населения птиц на предустьевом взморье составила 863,63 особи на 100 га, что на 42 % меньше среднемноголетнего показателя. Всего в угодьях предустьевого взморья зарегистрировано 56 видов птиц, относящихся к 9 отрядам. Полученные данные позволяют отслеживать сезонную и разногодичную динамику плотности населения более 90 видов птиц (рисунок 3).

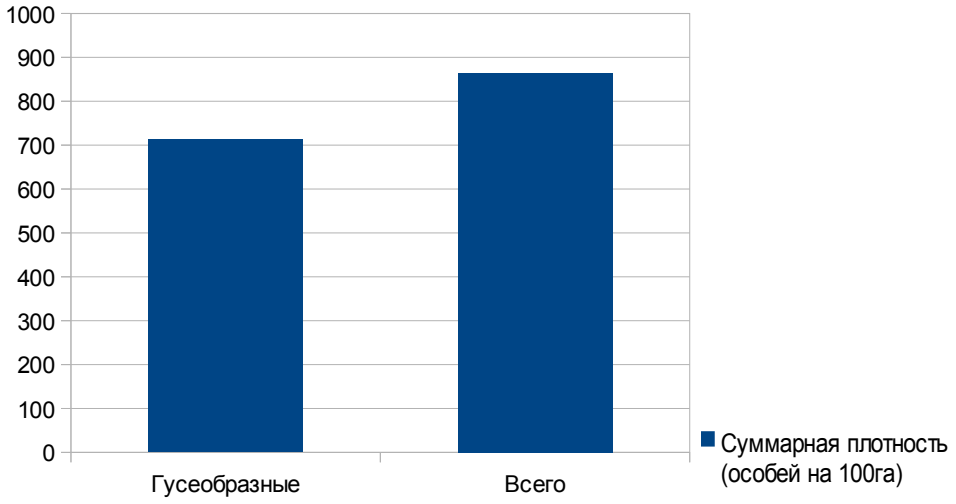


Рисунок 3 – Плотность птиц (шт. на 100 га) предустьевого взморья

Результаты мониторинговых обследований всей акватории дельты Волги свидетельствуют о доминирующей роли птиц отряда Гусеобразные, численность которых составила 98,85 % (981 429 шт.) от общей (992 839 шт.). Затем с большим отставанием

следуют представители отряда Веслоногие с численностью 8,56 тыс. шт. (0,86 % от общего показателя). Самым минимальным показателем численности характеризуется представители отряда соколообразные – 35 шт. (0,0035 %) (таблица 2).

Таблица 2 – Численность птиц на всей акватории дельты Волги

Виды птиц	Вся акватория, шт.
Отряд Гусеобразные, шт.	981 429
Отряд Веслоногие, шт.	8560
Отряд Аистообразные, шт.	1350
Отряд Ржанковые, шт.	1465
Отряд Соколообразные, шт.	35
Все виды, шт.	992 839

Распределение птиц по акватории является основой создания эффективного (как с экологической, так и с экономической сторон) кластера охотничьего туризма. На рисунке 4 представлены данные по распределению численности по основным охотничьим угодьям.

Проанализировав данные, приведенные на рисунке 4, можно сделать вывод о том, что самыми богатыми охотничьими ресурсами территориями являются Главный банк. К числу наиболее благоприятных для охоты, в первую очередь, следует отнести Гандуринский и Белинский банки, так как там зафиксировано наибольшее число промысловых видов птиц.

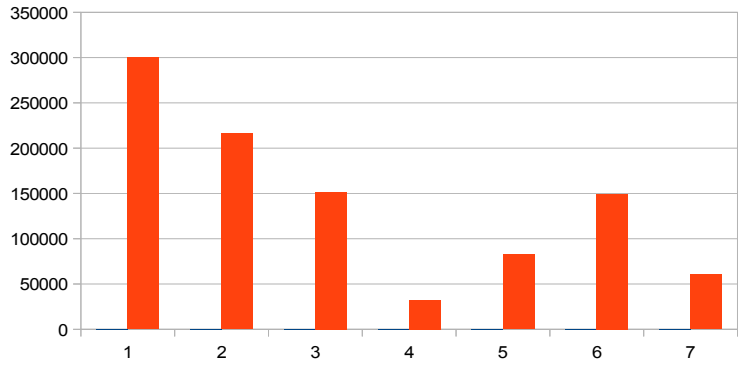


Рисунок 4 – Территориальное распределение промысловых видов птиц по банкам дельты Волга:
1 – Главный банк – Западное побережье; 2 – Главный – Гандуринский банк;
3 – Гандуринский – Кировский банк; 4 – Кировский – Тишковский банк;
5 – Тишковский – Белинский банк; 6 – Белинский – Карайский банк;
7 – Карайский – Иголкский банк

Так как самым важным объектом для охотников из всего разнообразия птиц является отряд Гусеобразные, результаты исследований состояния популяции этих птиц имеет важное значение для развития охотничьего туризма в Астраханской области. На отчетный период общая численность птиц отряда Гусеобразные составила 981 429 штук особей. Из крупных птиц наиболее многочисленными являются два вида: лебедь-шипун и лебедь-кликун (рисунок 5). Суммарная численность лебедей-шипунов и лебедей-кликунов составила 204,3 тыс. особей, что на 20,5 % меньше численности лебедей, полученных при авиаучете 2012 года.

Доминирующими по численности являются нырковые утки, составляющие более 61 % общей численности гусеобразных. Далее следуют речные утки (11,4 %), лебедь-шипун (10,8 %), лебедь-кликун (10,01 %) и красноносый нырок (5,6 %). Остальные виды (серый гусь, огарь, чирок свистунок) были немногочисленны.

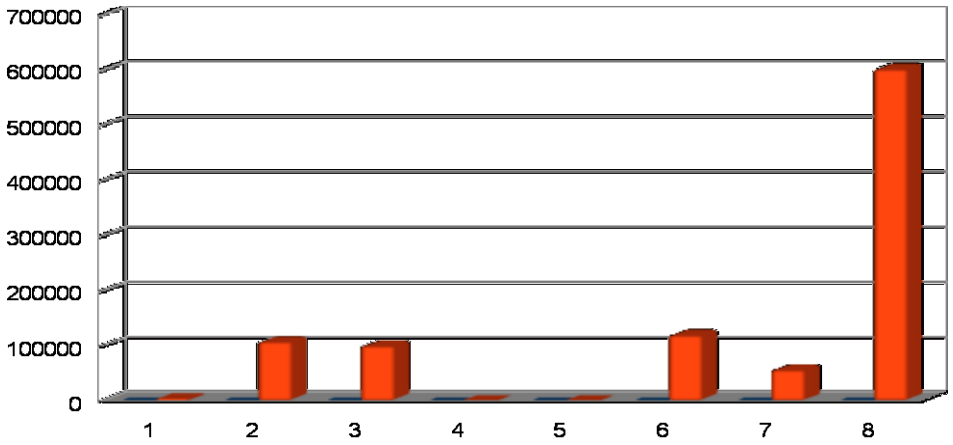


Рисунок 5 – Численность (штук) птиц отряда гусеобразные в дельте Волга:
1 – серый гусь (3170 шт.); 2 – лебедь-шипун (105 973 шт.); 3 – лебедь-кликун (98 316 шт.);
4 – огарь (400 шт.); 5 – чирок-свистунок (300 шт.); 6 – речные утки (111 970 шт.);
7 – красноносый нырок (55 000 шт.); 8 – нырковые утки (600 300 шт.)

Особый интерес представляют лебеди, которые отмечались повсеместно. Законом Астраханской области от 2 июня 2010 года № 26/2010-ОЗ «О внесении изменения в Закон Астраханской области «Об отдельных вопросах правового регулирования природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области» лебедь-шипун *Cygnus olor* отнесён к охотничьим ресурсам.

Мотивировка такого решения заключается в том, что численность популяции этого вида в регионе достигла таких величин, что возникла необходимость её регулирования. По данным авиаучёта, в ноябре 2009 года только на акватории водно-болотного угодья «Дельта реки Волги» суммарная численность лебедей-шипунов и лебедей-кликунов *Cygnus cygnus* составила 240,95 тыс. особей, в то время как численность серых гусей *Anser anser* оставалась низкой (11,2 тыс. особей).

Согласно вышеприведенному закону, к охотничьим ресурсам на территории Астраханской области относятся не только лебедь, но и большой баклан *Phalacrocorax carbo*, грач *Corvus frugilegus*, серая ворона *Corvus cornix*, кваква *Nycticorax nycticorax* и цапля, а также млекопитающие и птицы, установленные федеральным законом от 24 июля 2009 года N 209-ФЗ «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», за исключением объектов животного мира, занесённых в Красную книгу Российской Федерации или Красную книгу Астраханской области.

Желание открыть охоту на лебедей было у астраханских охотников давно. Мотивировка к этому была основана на том, что лебедей стало слишком много, они вытесняют из охотничьих угодий другие виды, в первую очередь, серого гуся, которого по мере роста численности лебедей становится всё меньше и меньше, даже в те годы, когда в дельте Волги наблюдалась массовая гибель лебедей в суровые зимы или, как в 2005 году, от птичьего гриппа [3]. Охотники высказывали точку зрения о том, что нельзя допускать гибели птиц из-за переуплотнения популяции, лучше разрешить их отстрел. Доводы ученых о существовании естественных колебаний условий обитания в водно-болотных угодьях дельты Волги [8] и на Северном Каспии [2], а также антропогенной деятельности в этом регионе [4], приводящих к значительным колебаниям численности многих видов, в том числе и лебедей, в результате чего не требуется дополнительная регуляция их численности, охотниками не были признаны убедительными.

Исторические данные свидетельствуют о том, что к концу XIX – началу XX века многие виды птиц в дельте Волги были истреблены чуть ли не полностью. Если говорить о шипуне, то в списке Воробьёва К.А. (1936) этот вид отсутствует. Отмечен только лебедь-кликун в качестве пролётного вида. Из гнездящихся в данном районе пластинчатоклювых в данном списке приводится только широконоска (*Anas clypeata)*, кряква (*A. Platyrhynchos)*, серая утка (*A. Strepera)* и серый гусь. В 1935 году орнитологические исследования в дельте (в основном на Обжоровском участке Астраханского заповедника), проводимые Л.Н. Бородиным (1938), показали присутствие в дельте Волги шипуна. Также был отмечен и кликун.

В последующие годы изучению орнитофауны дельты, и, в частности, лебедей было посвящено множество работ. Укажем некоторые, не останавливаясь на их анализе [5].

В таблице 3 приведены данные мониторинговых исследований численности птиц отряда гусеобразных на осеннем перелете в угодьях предустьевого взморья Волги (по данным авиаучета за 15 и 18 ноября 2013 года).

Таблица 3 – Численность птиц отряда гусеобразные
в угодьях предустьевого взморья Волги

Виды птиц	Главный банк – Западное побережье, шт.	Главный – Гандуринский банк, шт.	Гандуринский – Кировский банк, шт.	Кировский – Тишковский, шт.	Тишковский – Белинский,шт.	Белинский – Карайский, шт.	Карайский – Иголкинский, шт.
Серый гусь, шт.	400	950	320		1500		
Лебедь-шипун, шт.	35 000	35 635	7930	2385	5370	10 273	9380
Лебедь-кликун, шт.	16 000	40 006	10 180	2050	3000	5850	21 250
Огарь, шт.	400						
Чирок свистунок, шт.				300			
Речные утки, шт.	2470	16 150		27 200	71 100	400	650
Красноносый нырок, шт.		25 000	30 000				
Нырковые утки,шт.	240 000	98 000	101 000		1500	132 500	27 300
Всего	294 270	215 741	149 430	31 935	82 470	149 023	58 580

Как видно по результатам, представленным в таблице, наибольшая численность птиц отряда Гусеобразные отмечалась на территории Главный банк – Западное побережье (294 270 шт.) и Главный – Гандуринский банк (215 741 шт.). Наименее заселенным оказалось угодье Кировский – Тишковский банк (31 935 шт.).

Численность серых гусей была очень низкой: 3,2 тыс. особей, что в 4,2 раза меньше аналогичного показателя 2012 года. Численность речных уток составила 118 тыс. особей, что также в 2,3 раза меньше показателя 2012 года. В угодьях преобладали кряквы. Самая высокая их численность была зафиксирована на обширном внутреннем водоёме Тишковского канала. Этот водоём практически является ильменем, поскольку он давно изолирован от взморья обширными массивами тростниковых зарослей.

В ходе учетов в дельте было зафиксировано 0,65 млн особей нырковых уток (67 % от аналогичного показателя за 2012 год). Доминирующие по численности и частоте встречи виды: красноносый и красноголовые нырки, хохлатая чернеть. В группе, относящейся к крохалям, преобладает луток.

Из отряда Веслоногие практический интерес в качестве объекта охоты представляет только один вид – большой баклан. Учтено было только 5,9 тыс. особей, но этот показатель не отражает реального количества больших бакланов из-за особенностей их территориального размещения в угодьях. Огромные по численности скопления кормящихся больших бакланов было отмечено западнее морской оконечности Волго-Каспийского канала [6].

Помимо птиц, представляющих непосредственный интерес для охотников в качестве объектов охоты, во время учета также было зафиксировано большое количество других отрядов птиц – Аистообразные, Ржанковые, Соколовые. Общая численность и видовое разнообразие отображены на рисунке 8.

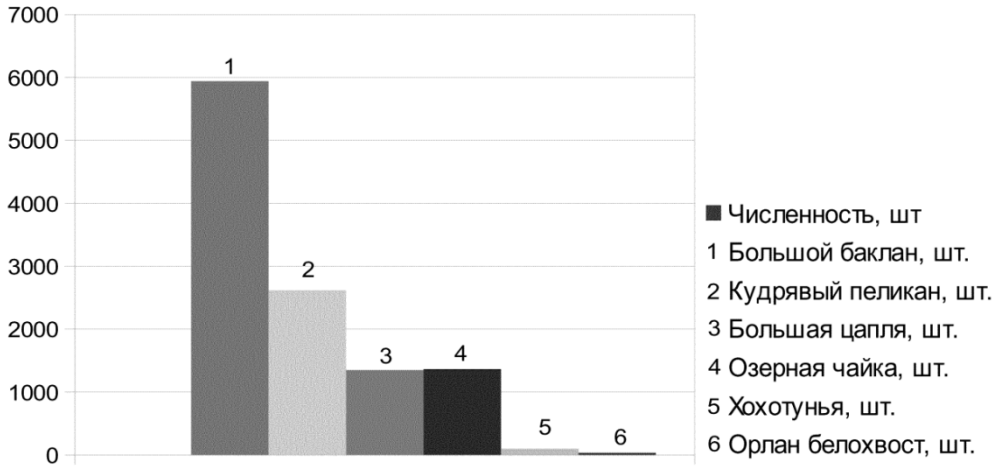


Рисунок 8 – Численность (шт.) водоплавающих и околоводных птиц (без гусеобразных) на осеннем перелете в угодьях предустьевого взморья Волги

Из представленных на диаграмме данных видно, что наиболее массовым был большой баклан, превосходящий по численности кудрявого пеликана (представителя этого же отряда Веслоногие) практически в два раза.

Заключение. На данный момент по области наблюдается положительная обстановка в плане численности животных, по многим видам наблюдается ежегодный прирост в численности. Но не по всем видам, так как после перенесенных вспышек эпизоотий на территории Астраханской области некоторые представители фауны критически потеряли в своей численности, и на данный момент их количество восстанавливается с большим трудом. Во многих районах и охотничьих угодьях пострадавшие виды до сих пор не встречаются [10].

Помимо естественных катаклизмов и природных факторов (частые низовые пожары, затопления участков и т.д.), на численность и состояние охотничьих объектов огромное влияние оказывают браконьерская добыча и поимка животных, превышающих установленный лимит на их добычу. Для борьбы с ними у Астраханских органов природопользования и охраны окружающей природной среды имеется целый штат сотрудников и инспекторов, производящих непрерывные рейды по охотничьим угодьям [9].

Можно сказать, что Астраханская область располагает довольно большим числом и разнообразием объектов охоты. На данный момент по большинству видов нет опасности вымирания, а скорее наблюдается тенденция к увеличению численности. Работа инспекторов органов природопользования ведется довольно эффективно, а нормативно-правовая база охватывает все важные положения и аспекты, касающиеся сохранения, восстановления и использования объектов охоты.

Библиографический список

1. Бородин, Л.Н. Материалы к познанию пластинчатоклювых Астраханского заповедника [Текст]/Л.Н. Бородин // Тр. Астраханского заповедника. – Астрахань, 1938. – С. 16-54.
2. Вилков, Е.В. Миграционная стратегия и динамика многолетней численности лебедей в районе западного побережья среднего Каспия [Текст] / Е.В. Вилков // Изв. высш. учеб. заведений. Северо-Кавказский регион. Сер. естеств. науки. – 2010. – №4. – С. 98-103.
3. Граков, Н.Н. Влияние промысла на популяции и проблема рационального использования охотничьих животных. Влияние хозяйственной деятельности человека на популяции охотничьих животных и среду их обитания [Текст]/ Н.Н. Граков. – К., 1980. – С. 3-7.
4. Курапов, А.А. Особенности охраны природной среды Северного Каспия при освоении нефтегазовых месторождений [Текст]: автореферат / А.А. Курапов. – Астрахань, 2000. – С. 25.
5. Луговой А.Е. Птицы дельты реки Волги [Текст]/ А.Е. Луговой // Тр. Астраханского заповедника. – Астрахань, 1963. – С. 9-185.
6. Мельников, В.К. Организация охотничьего хозяйства [Текст]/ В.К. Мельников. – Н., 1976. – С. 13-25.
7. Осипова Н.И. Эпизоотия среди лебедей-шипунов (Cygnus olor) в нижней дельте Волги (ноябрь 2005 г.), вызванная высокопатогенным вирусом гриппа A/H5N1 [Текст] / Н.И. Осипова // Ветеринария. – 2006. – №4. – С. 11-62.
8. Сохранение биоразнообразия водно-болотных угодий. Проектный документ [Текст]. – М.: ПРООН, 2004. – 83 с.
9. Ханжин Б.М., Ханжина Т.Ф. История разрушения и уничтожения биологических ресурсов Волго-Каспийского бассейна - шаги на пути человеческой гибели [Текст]. – М.: Компания Спутник+, 2001.- 48с.
10. Шило, А.А. Качественная оценка охотничьих угодий и проблема местообитаний популяций животных [Текст] /А.А. Шило. – М.,1993. – С. 216-232.

Reference

1. Borodin, L. N. Materialy k poznaniyu plastinchatoklyuvyh Astrahanskogo zapovednika [Tekst]/L. N. Borodin // Tr. Astrahanskogo zapovednika. - Astrahan', 1938. - S. 16-54.
2. Vilkov, E. V. Migracionnaya strategiya i dinamika mnogoletnej chislennosti lebedej v rajone zapadnogo poberezh'ya srednego Kaspiya [Tekst] / E. V. Vilkov // Izv. vyssh. ucheb. zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Ser. estestv. nauki. - 2010. - №4. - S. 98-103.
3. Grakov, N. N. Vliyanie promysla na populyacii i problema racional'nogo ispol'zovaniya ohotnich'ih zhivotnyh. Vliyanie hozyajstvennoj deyatel'nosti cheloveka na populyacii ohotnich'ih zhivotnyh i sredu ih obitaniya [Tekst]/ N. N. Grakov. - K., 1980. - S. 3-7.
4. Kurapov, A. A. Osobennosti ohrany prirodnoj sredy Severnogo Kaspiya pri osvoenii neftegazovyh mestorozhdenij [Tekst]: avtoreferat / A. A. Kurapov. - Astrahan', 2000. - S. 25.
5. Lugovoj A. E. Pticy del'ty reki Volgi [Tekst]/ A. E. Lugovoj // Tr. Astrahanskogo zapovednika. - Astrahan', 1963. - S. 9-185.
6. Mel'nikov, V. K. Organizaciya ohotnich'ego hozyajstva [Tekst]/ V. K. Mel'nikov. - N., 1976. - S. 13-25.
7. Osipova N. I. Jepizootiya sredi lebedej-shipunov (Cygnus olor) v nizhnej del'te Volgi (noyabr' 2005 g.), vyzvannaya vysokopatogennym virusom grippa A/H5N1 [Tekst] /N. I. Osipova // Veterinariya. - 2006. - №4. - S. 11-62.
8. Sohranenie bioraznoobraziya vodno-bolotnyh ugodij. Proektnyj dokument [Tekst]. - M.: PROON, 2004. - 83 s.
9. Hanzhin B. M., Hanzhina T. F. Istoriya razrusheniya i unichtozheniya biologicheskih resursov Volgo-Kaspijskogo bassejna - shagi na puti chelovecheskoj gibeli [Tekst]. - M.: Kompaniya Sputnik+, 2001. -- 48s.
10. Shilo, A. A. Kachestvennaya ocenka ohotnich'ih ugodij i problema mestoobitanij popylyacij zhivotnyh [Tekst] /A. A. Shilo. - M.,1993. - S. 216-232.

E-mail: vpzvol@mail.ru

УДК 636.033

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА И МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ РАЙОНИРОВАННЫХ ПОРОД

INTENSIVE GROWTH AND MEAT PRODUCTIVITY OF ZONED-BREED BULLS

И.Ф. Горлов[1,3], *доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН*
О.А. Суторма[1], *кандидат биологических наук*
А.Б. Мулик[2], *доктор биологических наук, профессор*
А.А. Кайдулина[1], *кандидат сельскохозяйственных наук*

I.F. Gorlov[1,3], **O.A. Sutorma**[1], **A.B. Mulik**[2], **A.A. Kaydulina**[1]

[1]*Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград*
[2]*Волгоградский государственный университет*
[3]*Волгоградский государственный аграрный университет*

[1]*Povolzhsky Research Institute of production and processing of meat and dairy products*
[2]*Volgograd State University*
[3]*Volgograd State Agricultural University*

В результате проведённых исследований установлены достоверные различия по живой массе у бычков разных пород и направления продуктивности. Так, при постановке на опыт в возрасте 10 месяцев наиболее высокой живой массой характеризовался скот симментальской породы комбинированного направления продуктивности. Бычки симментальской породы превосходили по данному показателю сверстников калмыцкой породы на 19,66 %, казахской белоголовой – на 14,62, красной степной – на 10,99, чёрно-пёстрой – на 5,51 и красно-пёстрой – на 5,47 %. При снятии с опыта в возрасте 18 месяцев эти различия соответственно составили 19,36; 10,94; 13,60; 11,42 и 6,75 %. Показатели среднесуточного прироста за опытный период были самыми высокими у молодняка симментальской (1052,1 г), казахской белоголовой (978,3 г) и красно-пёстрой (966,7 г) пород. При этом наиболее высокий среднесуточный прирост живой массы у бычков симментальской породы зафиксирован в возрастной период 11-12 месяцев (1103,3 г), казахской белоголовой, калмыцкой и красно-пёстрой – в возрасте 12-13 месяцев (1060,0; 913,3 и 996,7 г), красной степной – в возрасте 13-14 месяцев (906,7 г). Результаты контрольного убоя подопытных животных, проведённого в возрасте 18 месяцев, показали, что наиболее высокий убойный выход был у бычков мясного направления продуктивности – казахской белоголовой и калмыцкой пород (58,6 и 57,5 %) и низкий – молочного направления продуктивности – чёрно-пёстрой (54,0 %). Химический анализ показал, что по содержанию в средней пробе мякоти туш бычков калмыцкой породы жира содержалось больше, чем сверстников казахской белоголовой породы, на 0,7 %, симментальской – на 1,25, красно-пёстрой – на 1,43, красной степной – на 1,55 и чёрно-пёстрой – на 1,35 %. Межпородные различия по содержанию в мякоти туш животных белка были незначительными. Соотношение белка к жиру в средней пробе мякоти всех подопытных бычков соответствовало требованиям рационального питания и варьировало от 1 : 0,79 до 1 : 0,86. Более высокой биологической ценность отличалась мякоти туш бычков специализированных мясных пород.

As a result of the survey stated are reliable differences in body weight in bulls of different breeds and productivity trends. So, when setting on the experience at the age of 10 months, the most high live weight of cattle was characterized by a combination of productivity in Simmental breed. Bulls of Simmental breed outnumbered this indicator in peers of Kalmyk breed at 19.66%, Kazakh white - at 14.62, red steppe - at 10.99, black and variegated - at 5.51, and the red and variegated - at 5.47%. When removing from the experience at the age of 18 months, respectively, these differences amounted to 19.36; 10.94; 13.60; 11.42 and 6.75%. Average daily gain for the test period were highest in young Simmental (1052.1 g), the Kazakh white (978.3 g) and red-motley breeds (966.7 g) . At the same time the highest daily gain in body weight of Simmental calves recorded in the age period of 11-

12 months (1103.3 g), the Kazakh white, Kalmyk and red-motley - aged 12-13 months (1060.0; 913.3 and 996.7 grams) of red steppe - at the age of 13-14 months (906.7 g). The results of the control of slaughter experimental animals, conducted under the age of 18 months, showed that the highest carcass yield was in bulls meat productive direction - Kazakh white and Kalmyk breeds (58.6 and 57.5%) and low - milk productivity direction - chërno- motley (54.0%). Chemical analysis showed that the content in the middle of the pulp sample of carcasses of calves of Kalmyk fat rocks contain more than do peers of the Kazakh white-headed breed, by 0.7%, Simmental - 1.25, red and variegated - at 1.43, Red Steppe - 1.55, and black-and-motley - by 1.35%. Interbreed differences in content in the pulp of the carcasses of animals were minor protein. The ratio of protein to fat in the middle of the pulp sample under-steers experienced consistent nutrition requirements and varied from 1: 0.79 to 1: 0.86. More high biological value of different pulp carcasses of calves specialized beef breeds.

Ключевые слова: *бычки, сверстники, откорм, порода, живая масса, среднесуточный и абсолютный прирост, убой, качественные показатели мяса.*

Key words: *bulls, peers, fattening, breed, body weight, average absolute growth, slaughter, meat quality indicators.*

Введение. В регионе Нижнего Поволжья разводится скот мясного, комбинированного и молочного направлений продуктивности.

При этом, в связи с относительно невысоким процентом мясного скота, основная часть говядины производится от животных комбинированных и молочных породы. В связи с этим, существует необходимость изучения особенностей роста и развития, мясной продуктивности всех разводимых пород [4, 8, 2, 5, 1, 9, 7, 10, 3, 6]. Мы изучили особенности роста, мясную продуктивность и качественные показатели мяса бычков казахской белоголовой, калмыцкой, симментальской, красно-пёстрой, красно-степной и чёрно-пёстрой пород в условиях промышленной технологии содержания в ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области.

Материалы и методы. Для проведения опыта были сформированы 6 групп бычков в возрасте 10 месяцев по 10 голов: в I группу были подобраны бычки казахской белоголовой породы, II – калмыцкой, III – симментальской, IV – красно-пёстрой, V – красной степной и VI – чёрно-пёстрой.

Бычки выращивались на комплексе до 18-месячного возраста. Рацион подопытных бычков был рассчитан на получение 950-1000 г среднесуточного прироста живой массы. Питательность рациона составляла по периодам откорма от 7,88 до 11,4 ЭКЕ, от 765, 3 до 964,8 г переваримого протеина.

Результаты и обсуждение. При постановке на опыт живая масса бычков варьировала в зависимости от породной принадлежности и находилась в пределах средних показателей стандарта соответствующих пород.

В возрасте 10 месяцев живая масса бычков-сверстников изучаемых пород была различной: симментальской – 270,1 кг, красно-пёстрой – 255,3, чёрно-пёстрой – 255,2 кг; красной степной – 240,4; казахской белоголовой – 230,6 кг и калмыцкой – 217,0.

Бычки симментальской породы превосходили по живой массе сверстников калмыцкой породы на 53,1 кг, или 19,66 %, казахской белоголовой – на 39,5 кг, или 14,62 %, красной степной – на 29,7 кг, или 10,99 %, чёрно-пёстрой – на 14,9 кг, или 5,51 %, красно-пёстрой – на 14,8 кг, или 5,47 %.

За период опыта живая масса подопытных бычков варьировала как в разрезе пород, так и в возрастном аспекте. Так, при практически одинаковой живой массе при постановке на опыт бычки красно-пёстрой и чёрно-пёстрой пород имели практически одинаковую живую массу (255,3 и 255,2 кг). Однако в процессе выращивания бычки красно-пёстрой породы опережали бычков-сверстников чёрно-пёстрой по живой массе в 12 месяцев на 6,2 кг, или 2,07 %; в 14 – на 12,9, или 3,45 %; в 16 – на 19,0 кг, или 4,40 %; в 18 месяцев (в конце откорма) – на 24,4 кг, или 5,01 %.

Молодняк красной степной породы в возрасте 10 месяцев превосходил сверстников казахской белоголовой породы по живой массе на 9,8 кг, или 4,25 %. К 14-месячному возрасту живая масса бычков данных пород выровнялась, и к концу опыта (в 18-месячном возрасте) бычки казахской белоголовой породы имели живую массу 465,4 кг, что больше, чем бычки красной степной породы, на 13,9 кг, или 3,08 % (P>0,99).

В конце эксперимента (в возрасте 18 месяцев) животные симментальской породы имели самую высокую живую массу – 552,6 кг и превышали по данному показателю сверстников калмыцкой породы на 101,2 кг, или 19,36 % (P>0,999); красной степной – на 71,1 кг, или 13,60 % (P> 0,999); чёрно-пёстрой – на 59,7 кг, или 11,42 % (P>0,999); казахской белоголовой – на 57,2 кг, или 10,94 % (P>0,999), и красно-пёстрой – на 35,3 кг, или 6,75 % (P>0,999).

Для более полной характеристики интенсивности роста подопытных бычков была изучена динамика абсолютного и среднесуточного прироста живой массы.

За период откорма наивысший абсолютный прирост живой массы наблюдался у бычков симментальской породы, который составил 252,5 кг. Бычки специализированной мясной казахской белоголовой породы по абсолютному приросту превосходили сверстников калмыцкой породы на 30,4 кг, или 14,87 %; чёрно-пёстрой – на 27,1 кг, или 13,05 %; красной степной – на 23,7 кг, или 11,23 %; красно-пёстрой – на 2,8 кг, или 1,21 %.

Животные калмыцкой породы имели наименьшую живую массу, как в начале опыта, так и в конце откорма, однако на протяжении всего периода выращивания абсолютный прирост живой массы у них был самым стабильным. У бычков других изучаемых пород в возрастном аспекте абсолютный прирост варьировал в более широких пределах, а при достижении животными 15-месячного возраста имел тенденцию к снижению.

Среднесуточный прирост живой массы на протяжении всего эксперимента был самым высоким у бычков симментальской и казахской белоголовой пород и составил 1052,1 и 978,3 г соответственно. Максимальный среднесуточный прирост бычков симментальской породы был в возрасте 11-12 месяцев и достиг 1103,3 г, а казахской белоголовой – в 12-13 месяцев – и составил 1060,0 г. Достаточно высокие показатели среднесуточного прироста имели бычки красно-пёстрой породы. За период опыта они имели среднесуточный прирост 966,7 г.

Животные красной степной, чёрно-пёстрой и калмыцкой пород имели более низкий среднесуточный прирост живой массы, по сравнению со сверстниками вышеперечисленных пород (таблица 1). Однако эти показатели оказались выше средних по данным породам, что доказывает возможность интенсивного откорма бычков на мясо красной степной, чёрно-пёстрой и калмыцкой пород.

Таблица 1 – Среднесуточный прирост живой массы бычков, г

Возраст, мес.	Группа					
	I казахская белоголовая	II калмыцкая	III симментальская	IV красно-пёстрая	V красная степная	VI чёрно-пёстрая
10-11	663,3±12,44	533,3±7,73	1056,7±11,24	856,7±7,92	846,7±8,45	863,3±10,98
11-12	1040,0±10,22	886,7±8,58	1103,3±10,00	983,3±12,86	893,3±9,31	863,3±16,07
12-13	1060,0±8,84	913,3±9,35	1066,7±10,70	996,7±13,60	900,0±7,63	910,0±14,36
13-14	1040,0±9,82	913,3±7,62	1093,3±6,54	993,3±9,49	906,7±7,52	866,7±10,60
14-15	1036,7±9,78	910,0±5,73	1040,0±9,58	993,3±10,75	903,3±7,27	890,0±9,82
15-16	1003,3±12,42	900,0±8,21	1046,7±10,19	960,0±8,09	883,3±8,22	860,0±11,64
16-17	1000,0±9,83	890,0±7,47	1020,0±11,90	946,7±9,42	863,3±7,35	846,7±9,41
17-18	983,3±11,26	866,7±8,20	990,0±12,24	903,3±12,15	840,0±7,41	823,3±11,80
10-18	978,3±9,35	851,7±2,37	1052,1±5,50	966,7±6,03	879,6±2,09	865,4±7,03

Для изучения мясной продуктивности бычков был проведён их контрольный убой на Волгоградском мясокомбинате. Результаты контрольного убоя показали, что более высокий убойный выход был получен у бычков казахской белоголовой и калмыцкой пород (58,6 и 57,5 %) и низкий – у чёрно-пёстрой (54,0 %) (таблица 2). Тогда как у бычков красно-пёстрой, красной степной и чёрно-пёстрой пород, которые имели достаточно высокую предубойную массу, убойный выход оказался ниже, чем у сверстников казахской белоголовой и калмыцкой пород, на 3,5 и 2,4 %; 2,9 и 1,8 %; 4,6 и 3,5 %. Более высокий убойный выход у животных I, II и III групп был получен за счёт более значительного отложения внутреннего сала.

Таблица 2 – Убойные качества и морфологический состав туш подопытных бычков в возрасте 18 месяцев, кг (n = 3)

Показатель	Группа					
	I казахская белоголовая	II калмыцкая	III симментальская	IV красно-пёстрая	V красная степная	VI чёрно-пёстрая
Предубойная масса, кг	455,1 ±1,33	407,9 ±12,45	514,3 ±7,78	479,8 ±8,52	442,4 ±2,23	454,4 ±2,11
Масса парной туши, кг	253,5 ±1,79	222,3 ±7,35	278,6 ±4,55	253,5 ±4,38	235,0 ±1,14	236,4 ±1,09
Выход парной туши, %	55,7 ±0,23	54,5 ±0,15	54,2 ±0,07	52,8 ±0,09	53,1 ±0,15	52,0 ±0,09
Масса внутреннего жира, кг	13,2 ±0,22	12,3 ±0,15	12,1 ±0,12	10,7 ±0,23	11,5 ±0,09	8,7 ±0,24
Выход внутреннего жира, %	5,2 ±0,10	5,6 ±0,18	4,3 ±0,10	4,2 ±0,05	4,9 ±0,25	3,7 ±0,16
Убойная масса, кг	266,7 ±1,77	234,7 ±7,38	290,7 ±4,46	264,2 ±4,57	246,5 ±1,14	245,2 ±1,13
Убойный выход, %	58,6 ±0,22	57,5 ±0,07	56,5 ±0,01	55,1 ±0,07	55,7 ±0,27	54,0 ±0,13
Масса охлаждённой туши, кг	251,22 ±2,75	220,60 ±1,82	278,60 ±2,15	250,90 ±1,97	232,70 ±1,89	234,50 ±2,18
Масса мякоти, кг	204,10 ±1,32	180,16 ±2,57	224,80 ±2,14	198,89 ±2,47	182,90 ±2,36	184,41 ±2,15
Выход мякоти, %	81,21 ±0,29	81,67 ±0,19	80,69 ±0,21	79,27 ±0,23	78,60 ±0,27	78,64 ±0,18
Масса костей, кг	42,73 ±0,17	36,71 ±0,16	48,53 ±0,17	46,94 ±0,19	44,52 ±0,21	45,05 ±0,11
Выход костей, %	17,01 ±0,18	16,64 ±0,12	17,42 ±0,28	18,71 ±0,19	19,13 ±0,22	19,21 ±0,17
Масса сухожилий и связок, кг	4,39 ±0,05	3,72 ±0,08	5,26 ±0,06	5,07 ±0,04	5,28 ±0,05	5,04 ±0,05
Выход сухожилий и связок, %	1,75 ±0,03	1,69 ±0,04	1,89 ±0,03	2,02 ±0,02	2,27 ±0,03	2,15 ±0,04
Индекс мясности	4,78	4,91	4,63	4,24	4,11	4,09

Масса внутреннего жира была больше у сверстников казахской белоголовой и калмыцкой пород и составила 13,2 и 12,3 кг соответственно, что превышало данный показатель у бычков симментальской породы на 9,09 и 1,65 %, красно-пёстрой – на 23,36 и 14,95 %, красной степной – на 14,78 и 6,90 %, чёрно-пёстрой – на 51,72 и 41,38 %. Наиболее тяжеловесные туши были получены от бычков симментальской, казахской белоголовой и красно-пёстрой пород. Однако выход туш оказался выше у молодняка казахской белоголовой, калмыцкой и симментальской пород – 55,7; 54,5 и 54,2 %, против 53,1; 52,8 и 52,0 % у бычков красной степной, красно-пёстрой и чёрно-пёстрой пород.

Результаты обвалки показали, что выход мякоти у бычков калмыцкой породы оказался самым высоким, хотя их живая масса была ниже, по сравнению со сверстниками других изучаемых пород. Так, у молодняка пород мясного направления продуктивности (калмыцкая и казахская белоголовая) выход мякоти составил 81,67 и 81,21 %, у мясомолочного (симментальская) – 80,69 %, а у молочного (красно-пёстрая, красная степная и чёрно-пёстрая) – 79,27; 78,60 и 78,64 % соответственно.

Выход костей наиболее низким был у бычков калмыцкой породы. Данный показатель был ниже, чем у сверстников казахской белоголовой породы на 2,22 %, симментальской – на 4,68, красно-пёстрой – на 12,44, красной степной – на 14,96 и чёрно-пёстрой – на 15,44 %. Соответственно более высоким значением индекса мясности туш характеризовались бычки калмыцкой и казахской белоголовой пород.

Результаты химического анализа средней пробы мякоти показали, что соотношение влаги и сухого вещества во всех подопытных группах было благоприятным и колебалось в пределах 1,77-1,92. Массовая доля сухого вещества в мякоти бычков калмыцкой породы было самым высоким и составило 36,15 %. В основном это превосходство сложилось за счёт более высокого содержания жира. Жира в мясе бычков калмыцкой породы содержалось больше, чем сверстников казахской белоголовой породы, на 0,7 %, симментальской – на 1,25, красно-пёстрой – на 1,43, красной степной – на 1,55, чёрно-пёстрой – на 1,35 %. Соответственно энергетическая ценность 1 кг мякоти была самой высокой у бычков калмыцкой породы (9,31 МДж) (таблица 3).

Таблица 3 – Химический состав средней пробы мякоти туш подопытных бычков

Показатель	Группа					
	I казахская белоголовая	II калмыцкая	III симмен-тальская	IV красно-пёстрая	V красная степная	VI чёрно-пёстрая
Влага, %	64,59±0,16	63,85±0,19	65,00±0,13	65,58±0,23	65,74±0,20	65,47±0,21
Сухое вещество, %	35,41±0,19	36,15±0,18	35,00±0,17	34,42±0,13	34,26±0,23	35,53±0,14
в т.ч.: белок	18,76±0,07	18,87±0,08	18,95±0,10	18,52±0,09	18,47±0,07	18,59±0,09
жир	15,60±0,11	16,30±0,13	15,05±0,09	14,87±0,08	14,75±0,11	14,95±0,07
зола	1,05±0,02	0,98±0,01	1,00±0,03	1,03±0,02	1,00±0,01	0,99±0,03
Энергетич. ценность 1 кг мякоти, МДж	9,03	9,31	8,85	8,71	8,67	8,75

Межгрупповые различия по содержанию белка в мякоти были незначительными. Соотношение белка и жира в средних пробах мякоти подопытных бычков колебалось в пределах 1 : 0,79 – 1 : 0,86.

По показателям энергетической ценности и химического состава средней пробы мякоти туш животные мясных пород (калмыцкая, казахская белоголовая), мясомолочной породы (симментальская) превосходили сверстников молочных пород (красно-пёстрая, красная степная и чёрно-пёстрая).

Нами был изучен биохимический состав средней пробы мякоти подопытного молодняка на основании содержания и соотношения незаменимой аминокислоты триптофана и заменимой оксипролина (таблица 4).

При этом самое высокое содержание триптофана (386,34 мг%) и минимальное оксипролина (63,33 мг%) находилось в средней пробе мякоти бычков симментальской.

Величина белкового качественного показателя мяса, полученного от бычков симментальской породы, была выше, чем у сверстников калмыцкой породы, на 0,03 %, казахской белоголовой – на 0,23, чёрно-пёстрой – на 0,57, красно-пёстрой – на 0,63, красной степной – на 0,71.

Таблица 4 – Биохимический состав средней пробы мякоти туш

Группа	Триптофан, мг%	Оксипролин, мг%	Белковый качественный показатель (БКП)
I (казахская белоголовая)	384,46±3,27	65,50±1,91	5,87
II (калмыцкая)	385,22±4,01	63,88±1,53	6,03
III (симментальская)	386,34±2,33	63,33±1,55	6,10
IV (красно-пёстрая)	382,95±5,02	70,01±1,29	5,47
V (красная степная)	382,61±2,14	70,99±1,57	5,39
VI (чёрно-пёстрая)	383,58±4,08	69,36±1,84	5,53

Заключение. Таким образом, из числа районированных в Нижнем Поволжье пород крупного рогатого скота наиболее высокую интенсивность роста проявили бычки симментальской, казахской белоголовой и красно-пёстрой пород. При этом высокими убойными показателями и качеством мяса отличался молодняк специализированных пород – казахской белоголовой и калмыцкой.

Библиографический список

1. Биологические особенности и хозяйственно-полезные качества «русской комолой» породы крупного рогатого скота [Текст] / Х.А. Амерханов, В.И. Левахин, И.Ф. Горлов, Ш.А. Макаев, А.В. Ранделин // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 1(93). – С. 12-13.

2. Горлов, И.Ф. Эффективность выращивания на мясо бычков специализированных мясных пород [Текст] / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, А.К. Натыров // Вестник Калмыцкого университета. – 2013. – № 3(19). – С. 14-20.

3. Качественные показатели мяса подопытных бычков казахской белоголовой породы разных генотипов [Текст] / И.Ф. Горлов, А.Н. Сивко, О.А. Суторма, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). – С. 87-92.

4. Научно обоснованные технологии производства конкурентоспособной говядины [Текст] : монография / И.Ф. Горлов, А.И. Беляев, А.Н. Струк, Г.В. Волколупов, М.Е. Спивак, Д.А. Ранделин [и др.]. – Москва-Волгоград: Вестник РАСХН, Волгоградское научное изд., 2009. – 274 с.

5. Новые подходы к производству говядины на основе современных биоинженерных технологий: монография [Текст] / И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, Д.А Ранделин., А.К. Натыров, Б.К. Болаев, О.А. Суторма. – Элиста: Калмыцкий ГУ, 2015. – 150 с.

6. Особенности роста, развития и мясной продуктивности бычков казахской белоголовой породы разных генотипов [Текст] / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Ранделин, О.П. Шахбазова, В.В. Губарева, В.Б. Дорошенко // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 3. – С. 10-13.

7. Повышение продуктивного потенциала скота казахской белоголовой породы на основе оптимизации генетических и паратипических факторов [Текст] / В.И. Левахин, Х.А. Амерханов, В.В. Калашников, И.Ф. Горлов, В.Л. Королев, О.А. Суторма. – М., 2013. – 340 с.

8. Ранделин, Д.А. Особенности роста и развития бычков разных специализированных пород [Текст] / Д.А. Ранделин, И.В. Сазонова, Е.В. Левковская // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 4 (28). – С. 135-139.

9. Ранделин, Д.А. Влияние скрещивания на мясную продуктивность бычков и качественные показатели их мяса [Текст] / Д.А. Ранделин // Всё о мясе. – 2010. – № 1. – С. 34-36.

10. Эффективность выращивания на мясо бычков казахской белоголовой породы разных генотипов [Текст] / И.Ф. Горлов, А.А. Закурдаева, В.Б. Дорошенко, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). – С. 117-122.

Reference

1. Biologicheskie osobennosti i hozyajstvenno-poleznye kachestva “russkoj komoloj” porody krupnogo rogatogo skota [Tekst] / H. A. Amerhanov, V. I. Levahin, I. F. Gorlov, Sh. A. Makaev, A. V. Randelin // Vestnik myasnogo skotovodstva. - 2016. - № 1(93). - S. 12-13.

2. Gorlov, I. F. Jeffektivnost' vyraschivaniya na myaso bychkov specializirovannyh myasnyh porod [Tekst] / I. F. Gorlov, D. A. Randelin, A. K. Natyrov // Vestnik Kalmyckogo universiteta. - 2013. - № 3(19). - S. 14-20.

3. Kachestvennye pokazateli myasa podopytnyh bychkov kazahskoj belogolovoj porody raznyh genotipov [Tekst] / I. F. Gorlov, A. N. Sivko, O. A. Sutorma, D. A. Randelin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 4 (40). - S. 87-92.

4. Nauchno obosnovannye tehnologii proizvodstva konkurentosposobnoj govyadiny [Tekst] : monografiya / I. F. Gorlov, A. I. Belyaev, A. N. Struk, G. V. Volkolupov, M. E. Spivak, D. A. Randelin [i dr.]. - Moskva-Volgograd: Vestnik RASXN, Volgogradskoe nauchnoe izd., 2009. - 274 s.

5. Novye podhody k proizvodstvu govyadiny na osnove sovremennyh bioinzhenernyh tehnologij: monografiya [Tekst] / I. F. Gorlov, V. I. Levahin, D. A Randelin., A. K. Natyrov, B. K. Bolaev, O. A. Sutorma. - Jelista: Kalmyckij GU, 2015. - 150 s.

6. Osobennosti rosta, razvitiya i myasnoj produktivnosti bychkov kazahskoj belogolovoj porody raznyh genotipov [Tekst] / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, A. V. Randelin, O. P. Shahbazova, V. V. Gubareva, V. B. Doroshenko // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2016. - № 3. - S. 10-13.

7. Povyshenie produktivnogo potenciala skota kazahskoj belogolovoj porody na osnove optimizacii geneticheskih i paratipicheskih faktorov [Tekst] / V. I. Levahin, H. A. Amerhanov, V. V. Kalashnikov, I. F. Gorlov, V. L. Korolev, O. A. Sutorma. - M., 2013. - 340 s.

8. Randelin, D. A. Osobennosti rosta i razvitiya bychkov raznyh specializirovannyh porod [Tekst] / D. A. Randelin, I. V. Sazonova, E. V. Levkovskaya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - № 4 (28). - S. 135-139.

9. Randelin, D. A. Vliyanie skreschivaniya na myasnuyu produktivnost' bychkov i kachestvennye pokazateli ih myasa [Tekst] / D. A. Randelin // Vsjo o myase. - 2010. - № 1. - S. 34-36.

10. Jeffektivnost' vyraschivaniya na myaso bychkov kazahskoj belogolovoj porody raznyh genotipov [Tekst] / I. F. Gorlov, A. A. Zakurdaeva, V. B. Doroshenko, D. A. Randelin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 4 (40). - S. 117-122.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 636.4.082.087.7

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ ПРИРОДНОГО БИШОФИТА

REPRODUCTIVE QUALITIES OF BOARS WHEN USING THE DIET NATURAL BISHOFIT

Д.С. Юшкин, *аспирант*
Д.К. Кулик, *кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*
А.Т. Варакин, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
В.В. Саломатин, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАЕН*
Е.А. Харламова, *кандидат биологических наук, старший преподаватель*

D.S. Yushkin, D.K. Kulik, A.T. Varakin,
V.V. Salomatin, E.A. Kharlamova

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agricultural University

Использование в рационе природного бишофита волгоградского месторождения способствует повышению качества спермопродукции, воспроизводительных качеств хряков-производителей, переваримости и использования ими питательных веществ рационов. В главном периоде научно-хозяйственного опыта хряки контрольной группы получали основной рацион, а I, II и III опытных групп - в дополнение в основному рациону соответственно 5, 8 и 11 мл природного бишофита. За главный период опыта (75 дней), объём эякулята в среднем у 1 хряка

I опытной группы был больше на 5,0 %, II опытной – на 7,81, III опытной – на 6,56 %, чем у аналогов контрольной группы (320 мл). Концентрация спермиев в 1 мл спермы, по сравнению с контрольной (0,215 млрд), в среднем у хряков I, II и III опытных групп повысилась соответственно на 2,79; 5,12 и 4,19 %. В среднем активность спермиев, по сравнению с контролем (8,8 баллов), в I, II и III опытных группах повысилась на 2,27; 6,82 и 4,55 %. Спермой каждого хряка сравниваемых групп было осеменено по 5 свиноматок. В среднем живая масса поросят при рождении была больше у свиноматок I, II и III опытных групп, в сравнении с контролем (1,35 кг), соответственно на 1,48; 3,70 и 2,22 %. По данному показателю, по сравнению с контролем (6,17 кг), при отъёме в возрасте 24 дней от свиноматок преимущество в опытных группах составило соответственно 4,38; 6,32 и 5,35 %. Количество поросят к отъёму в среднем от одной свиноматки в контроле составило 10,8 голов, что меньше, чем в I, II и III опытных группах, соответственно на 3,70; 6,48 и 4,63 %.

Using diet of natural bischofite of Volgograd deposit contributes to the quality of sperm, reproductive qualities of boars-reproducents, digestibility and utilization of nutrients of rations. The main period of the scientific and economic experience boars control group received basic diet, and experimental groups I, II and III - in addition to the basic diet respectively, 5, 8 and 11 ml of natural bischofite. During the main period of the experiment (75 days), volume of ejaculate, on average, 1 boar I experimental group was more on 5,0%, II pilot - on 7,81, III pilot - by 6.56% than that of counterparts in the control group (320 ml). The concentration of spermatozoa in 1 ml of semen compared to controls (. 0.215 billion) average boars of experimental groups I, II and III increased respectively 2.79; 5.12 and 4.19%. On the average activity of sperm compared to control (8.8 points) in the I, II and III of the experimental groups increased by 2.27; 6.82 and 4.55%. Boar semen each comparison groups were inseminated 5 sows. The average live weight of pigs at birth was greater in sows I, II and III the experimental groups compared with the control (1.35 kg) and 1.48 respectively; 3.70 and 2.22%. This figure compared with the control (6.17 kg) at weaning at the age of 24 days from the advantage of sows in the experimental groups was, respectively, 4.38; 6.32 and 5.35%. Number of piglets to weaning on the average from one sow in the control animals was 10.8, which is less than I, II, and III test groups, respectively, 3.70; 6.48 and 4.63%.

Ключевые слова: *хряки-производители, природный бишофит, рацион, воспроизводительные качества хряков, питательные вещества.*

Key words: *boars, natural bischofite, diet, reproductive qualities of boars nutrients.*

Введение. Значительное влияние на продуктивные показатели сельскохозяйственных животных оказывают условия их содержания и кормления [6, 5, 1].

При этом одним из главных условий увеличения производства продукции животноводства, повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, совершенствования пород и улучшения генетического потенциала является организация их полноценного сбалансированного кормления [2, 10], в частности обеспеченность рационов минеральными элементами [9].

Намеченный рост производства продуктов животноводства обусловливается не только улучшением кормовой базы, повышением качества кормов и рациональным использованием кормовых ресурсов, но и знанием закономерностей обмена веществ и энергии в организме животного, научно обоснованным использованием биологически активных веществ, в числе которых минеральные добавки имеют первостепенное значение [4].

Недостаток минеральных веществ в рационах сельскохозяйственных животных снижает их продуктивность, качество продукции и вызывает различные заболевания [7].

Поэтому в практике животноводства для балансирования рационов по недостающим макро- и микроэлементам необходимо шире использовать минеральные добавки, в частности, волгоградский бишофит [3].

Природный бишофит – минерал, основу которого составляет хлорид магния с комплексом жизненно необходимых макро- и микроэлементов. Наличие в бишофите многих жизненно необходимых минеральных элементов обусловило возможность использования его в качестве комплексной минеральной добавки в рационах животных.

Результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии бишофита волгоградского месторождения на продуктивность крупного рогатого скота, свиней, овец и птицы [3].

Проблема минерального питания свиней особенно остро имеет место в последние годы, в связи с новыми научными данными и существенными изменениями в кормлении животных на комплексах промышленного типа, в сравнении с фермской технологией производства свинины [9, 3]. При этом в повышении эффективности свиноводства особая роль отводится хрякам-производителям как улучшателям продуктивных качеств маточного поголовья с применением их искусственного осеменения спермой высокого качества. Максимальное использование метода искусственного осеменения зависит от правильной их эксплуатации, условий содержания, полноценности кормления.

Важным фактором, оказывающим значительное влияние на качество спермопродукции, является полноценное минеральное питание, которое определяется, в первую очередь, достаточным поступлением в рацион минеральных элементов.

Одним из путей улучшения минерального питания сельскохозяйственных животных является введение в рационы бишофита волгоградского месторождения [8]. При этом существенный научный и практический интерес представляет использование данной природной минеральной кормовой добавки для хряков-производителей.

Целью проведенных исследований являлось изучение воспроизводительных качеств хряков-производителей при использовании в рационах разных доз бишофита волгоградского месторождения.

Материалы и методы. В связи с этим, на свиноводческом комплексе ООО «ТопАгро» Городищенского района Волгоградской области нами был проведен научно-хозяйственный опыт. Для этого были сформированы 4 группы хряков-производителей по 5 голов в каждой. Подбор хряков в группы проводили по принципу аналогов. Условия содержания и ухода были одинаковыми для всех подопытных хряков сравниваемых групп. Исследования провели по схеме научно-хозяйственного опыта, приведённой в таблице 1.

Таблица – Схема научно-хозяйственного опыта

Период	Группа хряков	Количество, голов	Продолжительность, дней	Характеристика кормления
Предварительный	Контрольная, I, II, III опытные	20	10	Основной рацион (ОР)
Переходный	Контрольная	5	5	ОР
	I опытная	5	5	ОР + 5 мл бишофита (приучение)
	II опытная	5	5	ОР + 8 мл бишофита (приучение)
	III опытная	5	5	ОР + 11 мл бишофита (приучение)
Главный	Контрольная	5	75	ОР
	I опытная	5	75	ОР + 5 мл бишофита
	II опытная	5	75	ОР + 8 мл бишофита
	III опытная	5	75	ОР + 11 мл бишофита

В течение предварительного (уравнительного) периода научно-хозяйственного опыта хряки-производители сравниваемых групп получали основной рацион. В переходном периоде опыта животные контрольной группы получали основной рацион, а их аналогов из I, II и III опытных групп приучали к испытуемым рационам. В главном (учётном) периоде научно-хозяйственного опыта хряки контрольной группы получали основной рацион, а животные I, II и III опытных групп – испытуемые рационы. В кормлении подопытных хряков-производителей использовали полнорационный комбикорм. Рационы для хряков были разработаны по нормам ВИЖа.

Результаты и обсуждение. Полученные результаты научно-хозяйственного опыта свидетельствуют о том, что введение в рацион хряков-производителей природного бишофита волгоградского месторождения оказало положительное влияние на качественные показатели полученной от них спермопродукции.

Так, за главный период научно-хозяйственного опыта, продолжительностью 75 дней, в среднем у 1 хряка контрольной группы объём эякулята составил 320 мл, I опытной – 336, II опытной – 345 и III опытной группы – 341 мл. В связи с этим, по сравнению с аналогами из контрольной группы, объём эякулята у хряков-производителей I опытной группы был больше на 16 мл или 5,0 %, II опытной – на 25 мл или 7,81 % при разнице статистически достоверной и значении уровня вероятности $P<0,01$, III опытной группы – на 21 мл или 6,56 % при разнице статистически достоверной и значении $P<0,05$.

При этом концентрация спермиев в 1 мл спермы в среднем у хряков-производителей контрольной группы составила 0,215 млрд, I опытной – 0,221, II опытной – 0,226 и III опытной группы – 0,224 млрд. В связи с этим, по сравнению с аналогами контрольной группы, у животных I опытной группы данный показатель повысился на 0,006 млрд или 2,79 %, II опытной – на 0,011 млрд или 5,12 % при разнице достоверной и уровне вероятности $P<0,05$, III опытной группы – на 0,009 млрд. или 4,19 %.

В среднем активность спермиев у хряков-производителей контрольной группы была 8,8 баллов, I опытной – 9,0, II опытной – 9,4 и III опытной группы – 9,2 баллов. Причём, по сравнению с животными контрольной группы у их аналогов из I опытной группы исследуемый показатель повысился на 0,2 балла или 2,27 %, из II опытной – на 0,6 балла или 6,82 % при разнице достоверной и уровне вероятности $P<0,05$, из III опытной группы – на 0,4 балла или 4,55 % при уровне вероятности $P<0,05$.

На фоне научно-хозяйственного опыта нами были выполнены физиологические исследования по изучению морфологических и биохимических показателей крови подопытных хряков-производителей, переваримости и использования ими питательных веществ рационов. В результате было установлено, что гематологические показатели у животных сравниваемых групп находились в пределах физиологической нормы. По сравнению с хряками контрольной группы у их аналогов из опытных групп были выше показатели переваримости сухого и органического вещества рационов, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ, баланса азота и минеральных элементов (кальция, фосфора, магния). Использование в рационах природного бишофита волгоградского месторождения также положительно повлияло на воспроизводительные качества хряков-производителей.

Спермой каждого подопытного хряка-производителя сравниваемых групп было осеменено по 5 свиноматок. Полученные результаты исследований свидетельствовали о том, что в среднем живая масса поросят при рождении была больше у свиноматок I, II и III опытных групп, в сравнении с контрольной группой (1,35 кг), соответственно на 0,02 или 1,48 %, 0,05 или 3,70 % и 0,03 кг или 2,22 %. По данному показателю, по сравнению с контрольной группой (6,17 кг), при отъёме в возрасте 24 дней от свиноматок преимущество в опытных группах составило соответственно 0,27 или 4,38 %, 0,39 или 6,32 % и 0,33 кг или 5,35 %.

Также количество поросят к отъёму в среднем от одной свиноматки в контрольной группе составило 10,8 голов, что меньше, чем у свиноматок I, II и III опытных групп, соответственно на 0,4 или 3,70 %, 0,7 или 6,48 % и 0,5 голов или 4,63 %.

Следовательно, использование природного бишофита волгоградского месторождения способствовало повышению полноценности кормления хряков-производителей за счет лучшей обеспеченности их минерального питания, что оказало положительное влияние на переваримость и использование ими питательных веществ рационов, а также позволило повысить продуктивные качества у хряков опытных групп. При этом морфологические и биохимические показатели крови у хряков-производителей сравниваемых групп находились в пределах физиологической нормы.

Заключение. Таким образом, использование в рационах хряков-производителей природного бишофита волгоградского месторождения позволяет повысить качество спермопродукции и их воспроизводительные качества, переваримость и использование ими питательных веществ корма. При этом лучший результат достигается при использовании на одного хряка в сутки в дополнение к основному рациону 8 мл природного бишофита.

Библиографический список

1. Карамаев, С.В. Научные и практические аспекты интенсификации производства молока [Текст] : монография / С.В. Карамаев, Х.З. Валитов, Е.А. Китаев. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2009. – 252 с.

2. Коробов, А.П. Эффективность использования стартерного комбикорма в кормлении поросят-сосунов [Текст] / А.П. Коробов, А.А. Васильев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – № 3. – С. 43.

3. Научное обоснование, опыт, проблемы и перспективы использования природного бишофита волгоградского месторождения в животноводстве [Текст]: методические рекомендации / И.Ф. Горлов, В.М. Куликов, А.Т. Варакин, А.И. Беляев, В.В. Саломатин и др. – Волгоград: Изд-во «Перемена», 2000. – 63 с.

4. Обмен веществ и продуктивность у дойных коров при использовании новых кормовых добавок [Текст] / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, О.В. Чепрасова, Е.А Харламова // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: материалы Международной науч.-практ. конф., посвящ. 70-.летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015. – Том 1. – С. 228-232.

5. Повышение продуктивности молодняка овец при использовании в рационе селенорганического препарата [Текст] / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Д.К. Кулик, С.А. Никитин // Зоотехния. – 2016. – № 3. – С. 17-20.

6. Репродуктивные и продуктивные качества первотёлок, полученных от коров в условиях интенсивной технологии [Текст] / Х.Б. Баймишев, А.А. Перфилов, О.Н. Пристяжнюк, Н.Н. Едренин // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – Вып. 1. – С. 22-24.

7. Ресурсосберегающие инновационные технологии производства продукции животноводства [Текст]: монография / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Е.А. Харламова, Д.А. Злепкин. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – 200 с.

8. Саломатин, В.В. Эффективная природная минеральная подкормка – волгоградский бишофит [Текст] / В.В. Саломатин, А.Ф. Злепкин, В.П. Плотников // Зоотехния. – 2006. – № 2. – С. 14-16.

9. Физиологические показатели и мясная продуктивность молодняка свиней на откорме при включении в рационы кормовой добавки Биштреон [Текст] / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, О.В. Чепрасова, Д.В. Николаев // Зоотехния. – 2012. – № 3. – С. 20-22.

10. Хакимов, И.Н. Откормочные качества бычков при скармливании силоса, консервированного бактериальной закваской [Текст] / И.Н. Хакимов, Р.М. Мударисов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1 (37). – С. 133-138.

Reference

1. Karamaev, S. V. Nauchnye i prakticheskie aspekty intensifikacii proizvodstva moloka [Tekst] : monografiya / S. V. Karamaev, H. Z. Valitov, E. A. Kitaev. - Kinel': RIC SGSXA, 2009. - 252 s.

2. Korobov, A. P. Jeffektivnost' ispol'zovaniya starternogo kombikorma v kormlenii porosyat-sosunov [Tekst] / A. P. Korobov, A. A. Vasil'ev // Doklady Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. - 2001. - № 3. - S. 43.

3. Nauchnoe obosnovanie, opyt, problemy i perspektivy ispol'zovaniya prirodnogo bishofita volgogradskogo mestorozhdeniya v zhivotnovodstve [Tekst]: metodicheskie rekomendacii / I. F. Gorlov, V. M. Kulikov, A. T. Varakin, A. I. Belyaev, V. V. Salomatin i dr. - Volgograd: Izd-vo "Peremena", 2000. - 63 s.

4. Obmen veschestv i produktivnost' u dojnyh korov pri ispol'zovanii novyh kormovyh dobavok [Tekst] / A. T. Varakin, V. V. Salomatin, O. V. Cheprasova, E. A Harlamova // Strategicheskoe razvitie APK i sel'skih territorij RF v sovremennyh mezhdunarodnyh usloviyah: materialy Mezhdunarodnoj nauch. -- prakt. konf., posvyasch. 70-. letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne 1941-1945 gg. - Volgograd: FGBOU VPO Volgogradskij GAU, 2015. - Tom 1. - S. 228-232.

5. Povyshenie produktivnosti molodnyaka ovec pri ispol'zovanii v racione selenorganicheskogo preparata [Tekst] / A. T. Varakin, V. V. Salomatin, D. K. Kulik, S. A. Nikitin // Zootehniya. - 2016. - № 3. - S. 17-20.

6. Reproduktivnye i produktivnye kachestva pervotjolok, poluchennyh ot korov v usloviyah intensivnoj tehnologii [Tekst] / H. B. Bajmishev, A. A. Perfilov, O. N. Pristyazhnyuk, N. N. Edrenin // Izvestiya Samarskoj GSXA. - 2009. - Vyp. 1. - S. 22-24.

7. Resursosberegayuschie innovacionnye tehnologii proizvodstva produkcii zhivotnovodstva [Tekst]: monografiya / A. T. Varakin, V. V. Salomatin, E. A. Harlamova, D. A. Zlepkin. - Volgograd: FGBOU VPO Volgogradskij GAU, 2013. - 200 s.

8. Salomatin, V. V. Jeffektivnaya prirodnaya mineral'naya podkormka - volgogradskij bishofit [Tekst] / V. V. Salomatin, A. F. Zlepkin, V. P. Plotnikov // Zootehniya. - 2006. - № 2. - S. 14-16.

9. Fiziologicheskie pokazateli i myasnaya produktivnost' molodnyaka svinej na otkorme pri vklyuchenii v raciony kormovoj dobavki Bishtreon [Tekst] / A. T. Varakin, V. V. Salomatin, O. V. Cheprasova, D. V. Nikolaev // Zootehniya. - 2012. - № 3. - S. 20-22.

10. Hakimov, I. N. Otkormochnye kachestva bychkov pri skarmlivanii silosa, konservirovannogo bakterial'noj zakvaskoj [Tekst] / I. N. Hakimov, R. M. Mudarisov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 1 (37). - S. 133-138.

E-mail: zootexnia@mail.ru

УДК 372

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ КАБАНА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

DYNAMICS OF BOAR POPULATION IN ASTRAKHAN REGION

В.П. Зволинский[1,4], *академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук*
С.В. Котельникова[2], *доктор биологических наук*
А.В. Королев[3], *руководитель комитета*
Н.Р. Миробдалова[2], *аспирант*

V.P. Zvolinskiy[1,4], **S.V. Kotelnikova**[2], **A.V. Korolev**[3], **N.R. Mirobdalova**[2]

[1]*Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое займище*
[2]*Астраханский государственный технический университет;*
[3]*Комитет Тульской области по охоте и рыболовству*
[4]*Волгоградский государственный аграрный университет*

[1]*Prikaspiysky Scientific Research Institute of arid agriculture;*
[2]*Astrahan State Technical University;*
[3] *Tula Regional Committee for hunting and fishing*
[4]*Volgograd State Agricultural University*

Мониторинг животного мира проводится по единой государственной системе для того, чтобы своевременно выявить, предупредить и устранить последствия негативных процессов и явлений, а также для сохранения биологического разнообразия и обеспечения научно

обоснованного использования объектов животного мира. Объектами наблюдений являются дикие животные: млекопитающие, птицы, пресмыкающиеся и другие животные, обитающие на земле, в атмосфере, в водах и в условиях естественной свободы, а также природная среда, где обитают дикие животные в условиях естественной свободы. В Астраханской области мониторинг животного мира проводит Служба природопользования и охрана окружающей среды Астраханской области. Наблюдения за дикими животными, средой их обитания проводятся на пунктах наблюдений мониторинга животного мира, включенных в государственный реестр пунктов наблюдений. Кабан среди диких копытных животных относится к числу интересных объектов изучения как влиятельный член биогеоценозов, характеризующийся обширной экологической пластичностью в выборе питания и мест обитания, большой плодовитостью и активностью. Одним из широко распространенных увлечений, которое приносит охотникам клыки, сало, мясо, шкуру и щетину, является охота на кабана. Целью данной работы являлось изучение динамики численности кабана в различных охотничьих угодьях Астраханской области. Основные задачи работы: проанализировать динамику численности кабана; изучить распределение численности популяции кабана по районам Астраханской области; исследовать взаимосвязь характера местообитания с современным состоянием популяции кабана.

Monitoring wildlife is held by a single state system in order to timely detect, prevent and eliminate the consequences of negative processes and phenomena, as well as for the conservation of biological diversity and promote the use of science-based wildlife. Observed objects are wild animals - mammals, birds, reptiles and other animals that live on land, in the atmosphere, in water and in the conditions of natural freedom, as well as the natural environment, home to wild animals in the conditions of natural freedom. In the Astrakhan region wildlife monitoring conducts the Service of Natural Resources and Environmental Protection of the Astrakhan region. Observations of wild animals, their habitats are carried out on items of wildlife monitoring observations included in the State Register of observation points. Wild boar in wild ungulates is one of most interesting objects of study as an influential member of ecosystems characterized by extensive ecological flexibility in the choice of food and habitat, high fertility and activity. One of the most common hobbies that brings hunters - fangs, fat, meat, skin and stubble is hunting for wild boar. The aim of this work was to study the population dynamics of wild boar in various hunting grounds of the Astrakhan region. The main objectives of the work: - to analyze the population dynamics of wild boar; - to study the distribution of the number of wild boar population by districts of the Astrakhan region; - to explore the relationship of nature habitats with the current state of the wild boar population.

Ключевые слова: *кабан как традиционный объект охоты, учет, прогнозирование, диагностика, дельта, ареал обитания, зимний маршрутный учет.*

Key words: *wild boar as a traditional object of hunting, accounting, forecasting, diagnostics, delta habitat, winter route accounting.*

Введение. Кабан среди диких копытных животных относится к числу интересных объектов изучения как влиятельный член биогеоценозов, характеризующийся обширной экологической пластичностью в выборе питания и мест обитания, большой плодовитостью и активностью. Также кабан принадлежит к одному из основных охотничьих промысловых видов. В данное время в нашей стране большое значение имеет охота как отрасль рекреации и материального производства. Одним из широко распространенных увлечений, которое приносит охотникам клыки, сало, мясо, шкуру и щетину, является охота на кабана [4].

Своеобразный характер, образ жизни, а также питание кабана связаны с его существованием в сложных, экстремальных климатических условиях [2].

В сезон охоты 2015-2016 гг. в Астраханской области был введен запрет охоты на кабана, так как за последние 5 лет его численность на участках дельты реки Волга, включая Астраханский биосферный заповедник, значительно сократилась.

Кабан – это крупное животное, имеющее маленькие, глубоко посаженные глаза, длинные и широкие уши, вытянутое с расширенным «пятачком» рыло, на котором находятся ноздри, и которые направлены вперед.

У этих животных имеются маленькие и нетолстые ноги, не очень длинное туловище, причем задняя его часть сильно приподнята, а вот передняя очень массивная, шея почти неподвижная, толстая и короткая. Очень крупная голова, она составляет около трети длины туловища с головой. Тонкий и короткий хвост, с удлиненными волосами на конце [2].

Систематика кабана:

Царство: Животные (*Animalia*)
Тип: Хордовые (*Chordata*)
Подтип: Позвоночные (*Vertebrata*)
Класс: Млекопитающие (*Mammalia*)
Отряд: Парнокопытные (*Artiodactyla*)
Подотряд: Нежвачные (*Nonruminantia*) или Свинообразные (*Suina*)
Семейство: Свиньи (*Suidae*)
Род: Кабаны (*Sus*)
Вид: Кабан (*Sus scrofa*)

Кабан населяет самые разнообразные территории, от темнохвойной тайги до пустынь. Обилие и наличие корма, а также защитные условия являются важными критериями для выбора места обитания и сезонной смены животного. Кабаны очень привязаны к водным, заболоченным участкам с густыми, труднопроходимыми зарослями подроста лесных пород, кустарников или высоких травянистых растений [9].

Продолжительность и глубина снежного покрова, а также длительное воздействие низких температур влияют на распространение кабана. В связи с этим, в холодные и снежные зимы большинство мест обитания кабана являются неподходящими для его проживания, так как здесь добывание пищи для них становится затруднительным и передвигаться без препятствий они не могут. Поэтому при установлении снежного покрова и глубокого промерзания почвы кабаны разыскивают малоснежные, не промерзающие участки почвы, расположенные по берегам водоемов, окраинам болот и в густых ельниках. Запасы корма на этих территориях являются довольно скудными, и кабаны живут здесь в течение долгой зимы в основном за счет своих жировых отложений, накопленных с осени, и благодаря источникам пищи, которые они отыскивают на полях.

Итак, широкая экологическая пластичность кабана, способность его обитать в непосредственной близости человека и в значительной мере существовать за его счет позволили этому зверю значительно расширить свой ареал обитания.

Практическое значение кабана довольно многообразно, они могут играть как положительную, так и отрицательную роль. Кабан может наносить довольно серьезный ущерб лесным и сельскохозяйственным угодьям, уничтожая посевы и приводя в негодность сенокосы и огороды, а также поедая значительное количество полезных дождевых червей. А с другой стороны, его роющая деятельность может оказываться и полезной, так как, питаясь различными почвенными беспозвоночными, кабан уничтожает множество вредных для леса и полей насекомых. Роющая деятельность кабана оказывает благоприятное влияние на воздушный режим почвы и тем самым способствует лесовозобновлению. Во время перерывания почвы кабаны значительно увеличивают всхожесть семян, они освобождают почву от лесной подстилки и одновременно втаптывают и зарывают множество семян древесных пород [1].

В результате роющей деятельности зверей значительно изменяются как физические, так и химические свойства почвы, увеличивается аэрация почвы, повышается влажность, водопроницаемость, ускоряется процесс минерализации лесной подстилки и уменьшается твердость. Таким образом, можно считать, что деятельность кабана значительно увеличивает плодородие лесных почв.

Однако в результате жизнедеятельности кабанов численность земляных червей и различных видов насекомых значительно снижается. Доказано, что кабаны поедают множество вредных почвенных, насекомых. Они также часто уничтожают кладки и птенцов гнездящихся на земле птиц. Однако и сами кабаны становятся жертвой крупных хищников, например, волков. Таким образом, кабан представляет собой важное звено трофических связей в биоценозе [2].

Численность кабанов не всегда остается постоянной, в различные сезоны года она может меняться, достигая своего пика в период рождения молодняка и постепенно сокращаясь до следующего периода размножения. Численность особей колеблется в разные годы, отличающиеся по условиям существования, которые то улучшаются, то ухудшаются.

Численность вида может увеличиваться или уменьшаться в течение ряда лет, в результате чего вначале заселяются новые территории, и расширяется ареал, а далее уже в результате сокращения численности – сужаются границы ареала. Такие многолетние колебания численности кабана принято называть циклами.

Факторы, которые влияют на изменения численности кабана, делятся на природные факторы и факторы, зависящие от деятельности человека. В различных областях ареала условия для жизни кабана различны. Важным условием для существования кабана является обилие и доступность сезонных кормов. Снижение кормов в зимний и весенний периоды вызывает частичную откочевку, и даже гибель кабанов, что значительно сокращает их численность в данном районе. Хороший урожай желудей, особенно его повторение 2 года подряд, и благоприятные условия для существования зимой способствуют увеличению численности кабанов в 2 – 3 раза в последующий год. Еще одним важным фактором является доступность кормов. В некоторых случаях даже при урожайности кормов, но неблагоприятных зимних условиях (многоснежье, гололед) кабан не может использовать эти корма полностью.

Границы распространения кабана в основном связывают с глубиной снежного покрова. Если высота снежного покрова 50 см, то она считается критической для обитания этого вида. Взрослые кабаны начинают «чертить» грудью при высоте снега 50 см, поросята же с трудом ходят по снегу глубиной 30 см. Поэтому уже при высоте 20 – 30 см семья кабанов начинает передвигаться гуськом, вначале идут свиньи, далее подсвинки и потом поросята. Для поросят многоснежье – очень тяжелая пора. Бывали случаи, что не только сеголетки, но и также старые особи погибали во время суровых зим [2].

В дельте Волги наиболее отрицательно на численность кабанов влияют высокие весенние паводки и осенние штормовые моряны. При весенних наводнениях уровень паводковых вод превышает 350 – 370 см. и это приводит к массовой гибели кабанов и откочевке оставшегося поголовья из дельты Волги в степные районы.

Если стадо кабанов состоит в основном из молодых животных, или же оно очень ослаблено неблагоприятными условиями среды, то волки успешно могут добыть кабана. Хищники наносят большой ущерб стаду лишь в отдельных районах, где борьба с волками не ведется [3].

Также значительное влияние на численность кабана оказывают и антропогенные факторы. Человек в процессе сельского хозяйства уничтожает основные местообитания кабана (поймы, тростниковые заросли и т. д.), и это приводит к сокращению численности или к полному исчезновению кабана из этих мест. Увеличению поголовья кабана во многих областях европейской части страны (например, в охотхозяйствах Северного Кавказа и др.) способствуют плановые завозы, которые осуществлятся в охотничьих хозяйствах. Упорядочение охоты, охрана, организация биотехнических мероприятий способствовали восстановлению поголовья. На данный момент основная задача состоит в том, чтобы правильно его использовать [7].

На численность кабанов значительное влияние оказывают различные заболевания. Эти заболевания можно разделить на три группы: инвазионные, инфекционные и незаразные. Особо опасным заболеванием для кабанов является Африканская чума свиней.

Основные причины изменения ареала и численности кабана на территории Астраханской области является незаконная охота человека. Когда сроки охоты уменьшаются, поголовье кабана увеличивается и в это же время расширяется ареал его обитания. Другие природные факторы, такие, как усыхание озер и следующие за ним пожары в тростниках, паводки, моряны, недостаток кормов и малоснежные зимы, эпизоотии и гибель от волков, на динамике численности сказываются меньше, чем охота, и обычно действуют на сравнительно небольших территориях. Причем поголовье кабана обычно быстро восстанавливается [8].

Материалы и методы. Материалом для данной работы послужили результаты зимнего маршрутного учета, выполненные в период с 2009-2015 гг. на территории Астраханской области. Учет численности (ЗМУ) кабана проводили в зимние месяцы и в начале весны, когда еще лежал снег, так как именно по следам на снегу и числу пересечений можно определить плотность животных на больших территориях.

Сбор материала осуществлялся во всех районах Астраханской области, каждый район включал в себя несколько охотничьих угодий. Всего в Астраханской области насчитывается 11 районов: Ахтубинский, Володарский, Енотаевский, Икрянинский, Камызякский, Красноярский, Лиманский, Наримановский, Приволжский, Харабалинский, Черноярский.

В Ахтубинском районе изучение численности кабанов проводилось в следующих охотничьих хозяйствах: Ахтубинские ОДОУ, Садовое о/х, г/з Богд – Баскунчакский, Ахтубинское о/х.

В Володарском районе исследование численности проводили в Володарских ОДОУ, Госохотхозяйстве, Белинском о/х, ООО «Усадьба» (Зеленгинский), Росме о/х, Морском о/х, Кирсановском о/х, о/х Рыбацкая пристань, г/з Жиротопка, Иголкинском о/х .

В Енотаевском районе учет численности кабана проводили в Енотаевских ОДОУ, г/з Кабаний, г/з Енотаевский, о/х Замьяновское, о/х Волжское, о/х Енотаевское.

В Икрянинском районе изучение численности осуществляли в Икрянинских ОДОУ, Бэровских о/х, пр/з Ильм.Бугровой, г/з Икрянинский, о/з Теплушки, Икрянинском о/х .

В Камызякском районе исследования численности проводились в следующих охотничьих угодьях: Камызякские ОДОУ, о/х Лотос, о/х Каралатское, о/х Астра – Дельта, о/х Пульсар – А, о/х Дальний кордон, г/з Мининский, г/з Крестовый, Кировское о/х, Камызякское о/х.

В Красноярском районе только два охотничьих хозяйства: Красноярские ОДОУ и о/х Красноярское.

В Лиманском районе мониторинг численности кабана проводили в Лиманских ОДОУ, о/х Камышовское, о/х Беляна, Госохотхозяйстве, пр/з Степной, о/х Лиманское.

В Наримановском районе учет численности кабанов проводился в Наримановских ОДОУ, Подстепном о/х и Наримановском о/х.

Приволжский район включает Приволжские ОДОУ и Приволжское о/х.

В Черноярском районе учет численности проводился в Черноярских ОДОУ, о/х Егерь, о/х Матвеевские Плесы, Черноярском о/х.

В Харабалинском районе работы по учету численности кабанов проходили в Харабалинских ОДОУ, о/х Синяя птица, пр/з Пески Берли, г/з Буховский, Харабалинском о/х.

Данная методика зимнего маршрутного учета была предложена Министерством сельского хозяйства РФ и указана в методической рекомендации по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в России.

Зимний маршрутный учет применяется для выявленния плотности населения и численности охотничьих зверей и птиц на больших территориях.

Методика учета зверей в зимний маршрутный учет построена на том, что среднее число пересечений учетным маршрутом следов зверей учитываемого вида прямо пропорционально плотности населения этого вида. В свою очередь, число учтенных следов зависит от средней протяженности следов животных. Чем продолжительнее наследы, тем больше возможность пересечений их учетным маршрутом. Таким образом, для выявления плотности населения зверей (числа особей на единицу площади) необходимо найти два показателя: 1) среднее число пересечений суточных наследов учитываемых видов зверей на единицу длины маршрута; 2) коэффициент, связанный с длиной суточного хода зверей.

В простом виде формула расчета плотности населения для каждого отдельного вида зверей выглядит следующим образом:

$$D = A \cdot K,$$

где D – плотность населения данного вида (число зверей на единицу площади угодий), А – показатель учета (среднее число пересечений суточных наследов зверей данного вида, приходящееся на единицу длины учетных маршрутов), К – пересчетный коэффициент, связанный с длиной суточного хода зверей в период учета на данной территории.

В соответствии с этим зимний маршрутный учет состоит из двух частей: 1) определение показателя учета А («относительный маршрутный учет»); 2) определение пересчетного коэффициента К. Пересчетный коэффициент может быть определен несколькими способами: а) троплением наследов зверей с последующим расчетом средней длины суточного хода, б) сопоставлением показателя учета с плотностью населения животных на пробных площадках; при этом число животных на площадках определяется методом многодневного оклада [6].

Учеты проводили в течение всего периода с 25 января по 10 марта: в начале, в середине и в конце. Это необходимо для того, чтобы средние данные учета следов соответствовали средней суточной активности животных в учетный период.

Результаты и обсуждение. Работа проводилась в два дня. В первый день или день затирки, учетчик проходил по маршруту и затирал все встречающиеся на его пути следы, чтобы при прохождении маршрута на следующий день можно было отметить только свежие, вновь появившиеся следы. Тропы зверей засыпались снегом, чтобы уже на следующий день можно было определить количество прошедших по ним животных. Если в первый день встретились следы крупных хищников, то в записной книжке записывались число пересечений следов каждого из этих видов. Во второй день (день учета следов), проходя по маршруту, отмечались в записной книжке или на схеме маршрута все новые следы, пересекающие маршрут, с указанием вида и количества зверей, оставивших следы, а также смену категорий угодий [5]. Если зверь, подойдя к лыжне, повернул обратно, то такой подход записывали как одно пересечение маршрута. При встрече следов животных, прошедших одной тропой (след в след), проходили по тропе до того места, где звери разошлись, и точно определяли их количество. При встрече на коротком участке маршрута большого количества следов (например, жировочных) записывали общее число пересечений следов на этом участке [10].

В период 2009-2015 гг. численность кабанов заметно уменьшилась.

В 2009 г. в Астраханской области общая численность кабанов составила 1667 особей. Наибольшая численность обнаружена в Ахтубинском районе – 516 особей, далее идет Камызякский район – 283 особи, а наименьшая численность в Наримановском районе – 14 особей. В Приволжском районе кабанов не было (рисунок 1).

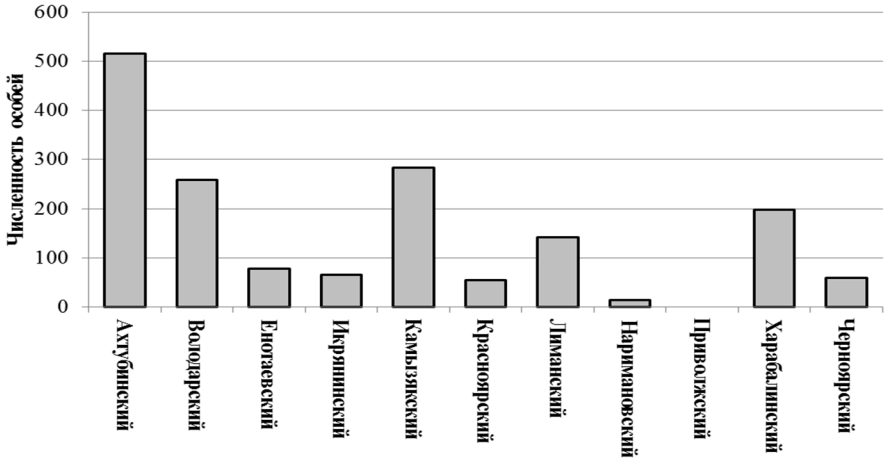


Рисунок 1 – Численность кабанов в 2009 году в Астраханской области

В 2010 г. в Астраханской области было обнаружено 1492 кабана., из них больше всего было в Володарском районе – 319 особей, затем Камызякский район – 258 особей, а меньше всего кабанов в Приволжском районе – 2 особи (рисунок 2).

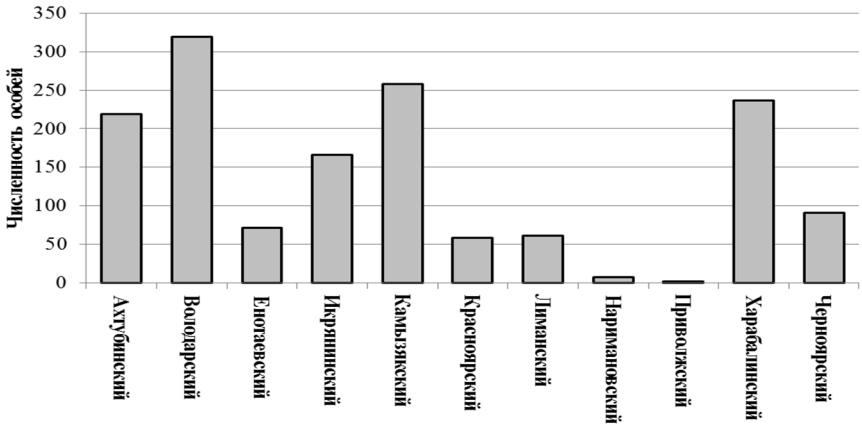


Рисунок 2 – Численность кабанов в 2010 году в Астраханской области

В 2011 г. в Астраханской области общая численность кабанов составляла 448 особей. Наибольшая их численность сосредоточена в Харабалинском районе – 224 особи. На втором месте находится Черноноярский район, здесь численность кабанов составляет 68 особей. Наименьшее количество кабанов находится в Камызякском районе, учет отметил только 8 особей. В Лиманском, Приволжском и Наримановском районах кабанов обнаружено не было вовсе (рисунок 3).

Общая численность кабанов в Астраханской области в 2012 г. составила 434 особи. Наибольшая численность, как и в 2011 г., была сосредоточена в Харабалинском районе (132 особи). Чуть меньше, а именно 103 кабана находилось в Красноярском районе. Самое минимальное количество в этом году было обнаружено в Ахтубинском районе, а именно 6 особей. В таких районах, как Володарский, Лиманский, Наримановский и Приволжский кабанов не было (рисунок 4).

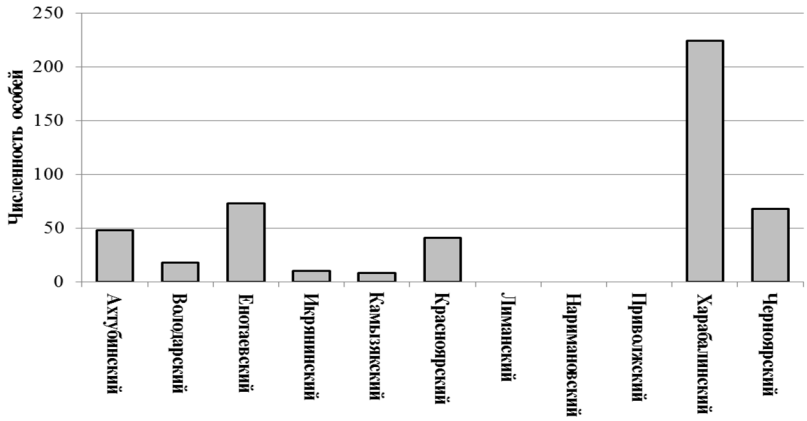


Рисунок 3 – Численность кабанов в 2011 году в Астраханской области

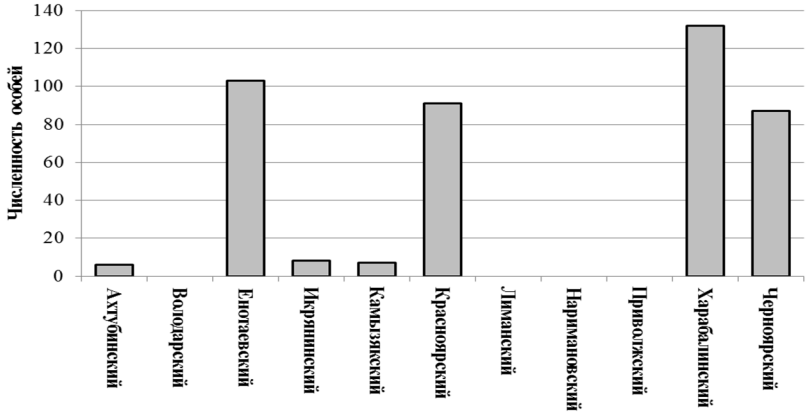


Рисунок 4 – Численность кабанов в 2012 году в Астраханской области

В 2013 г. в районах Астраханской области количество кабанов равно 127. Больше всего было обнаружено в Енотаевском районе – 72 особи, а меньше всего в Камызякском и Воладарском районах – 11 особей. В Ахтубинском, Икрянинском, Красноярском, Лиманском, Наримановском, Приволжском и Харабалинском районах количество кабанов равно нулю (рисунок 5).

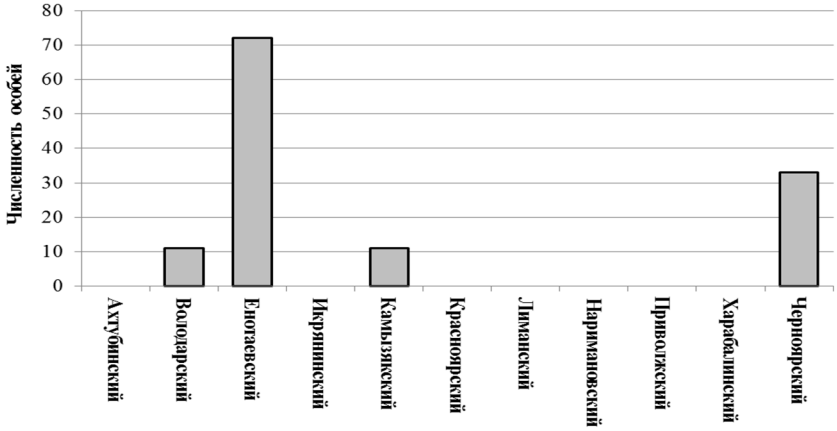


Рисунок 5 – Численность кабанов в 2013 году в Астраханской области

В 2014 г. было обнаружено меньше всего кабанов – 113 и только в двух районах Астраханской области, в Енотаевском и Черноярском. В Енотаевском районе количество кабанов составило 92 особь, а в Черноярском – 21 особь. В остальных районах Астраханской области кабанов обнаружено не было (рисунок 6).

В 2015 г. во всех районах количество кабанов было 124. Больше всего кабанов было обнаружено в Ахтубинском районе – 42 особи, а в Енотаевском районе их количество равно 36 особям. Меньше всего кабанов находилось в Харабалинском районе – 13 особей. В других районах, в Володарском, Икрянинском, Камызякском, Красноярском, Лиманском, Наримановском и Приволжском кабаны отсутствовали совсем (рисунок 7).

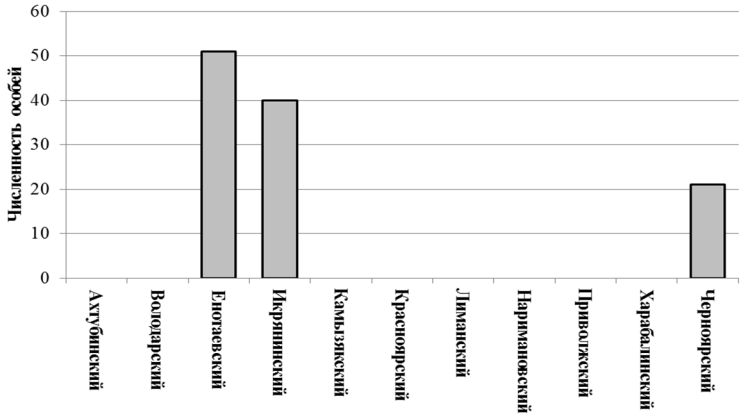


Рисунок 6 – Численность кабанов в 2014 году в Астраханской области

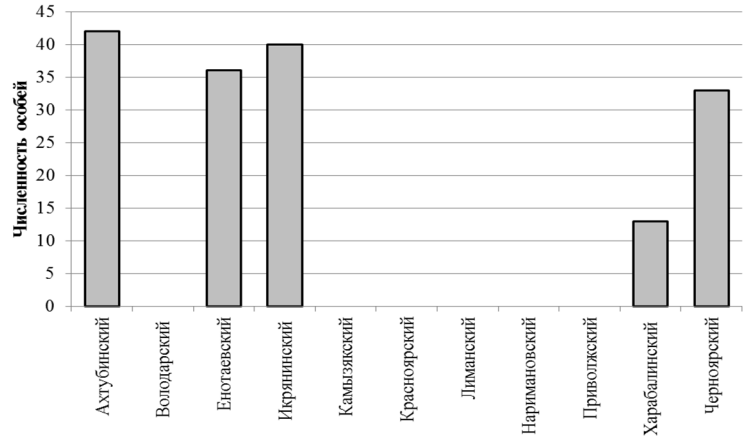


Рисунок 7 – Численность кабанов в 2015 году в Астраханской области

Таким образом, наибольшая численность кабанов во всех районах Астраханской области была в 2011 г. и составляла 448 особей, а наименьшее количество было в 2014 г., и была равна 112 особей (рисунок 8).

За изученный период численность кабана в Астраханской области снизилась в 16 раз (с 1666 особей, зарегистрированных в 2009 г. до 104 особей, отмеченных в 2015 г.). Максимальная численность сохранялась в 2009-2010 гг., составляя порядка 1500 особей, к 2011-2012 гг. снизилась втрое, составляя порядка 450 особей, и в 2013-2015 гг. по данным учета не превышает 150 особей.

В 2009-2010 гг. наибольшая численность была зафиксирована в Ахтубинском (516 особей) и Володарском районах (319 особей). В 2011-2012 гг. максимальное количество особей было отмечено в Харабалинском и Енотаевском районах (224 и 103 особи соответственно). В 2013-2015 гг. вид стабильно выявляется в Енотаевском и Черноярском районах, составляя по 70-30 особей на район. В 2015 г. отмечено восстановление численности кабана в Ахтубинском районе.

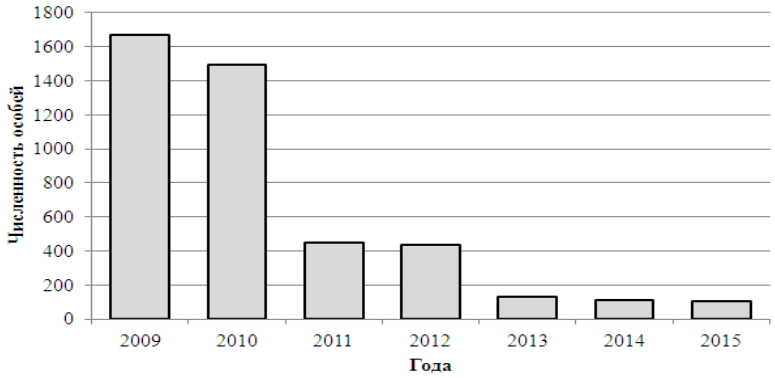


Рисунок 8 – Динамика численности кабана в Астраханской области

Заключение. Районы обитания кабана в настоящее время характеризуются наиболее благоприятными для его распространения условиями: наличием обширных лесных массивов (Ахтубинский), особенно дубрав (Черноярский район), зарослями тростника с обилием водотоков (Енотаевский район). Основными причинами снижения численности кабана на территории Астраханской области являются эпидемия африканской чумы свиней, а также, в большей степени, антропогенные факторы – браконьерство и увеличение хозяйственной деятельности в ареале его местообитания.

Библиографический список.

1. Гусев, А. А. Функциональная роль диких копытных животных в заповедных биогеоценозах [Текст]/ А. А. Гусев // Роль крупных хищников и копытных в биоценозах заповедников. – М., 2006. – С. 94-105
2. Данилкин, А. А. Свиные [Текст] /А. А. Данилкин. – М.: ГЕОС, 2002. – 312 с.
3. Колосов, А.М. Биология промыслово-охотничьих зверей [Текст] / А.М. Колосов, Н.П. Лавров, С.П. Наумов. – М.: Школа, 2008. – 416 с.
4. Кабан [Текст] / В. М. Глушков и др.; под ред. В. И. Машкина // Учёты и ресурсы охотничьих животных России /ВНИИОЗ, РАСХН. – Киров, 2006. Ч. 1: Методы учётов численности охотничьих животных. – С. 50-53
5. Лозан, А.М. Социальная организация популяции дикого кабана [Текст] А.М. Лозан // Копытные фауны СССР. – М., 2008. – С. 293-294.
6. Марков, Н. И. Биология кабана (Sus scrofa L.) на Среднем Урале [Текст]: автореф. дис. канд. биол. наук / Н. И. Марков. – Екатеринбург, 1999. – С. 16.
7. Наземные звери России [Текст]: справочник – определитель / И.Я. Павлинов, С.В. Крускоп, А.А. Варшавский, А.В. Борисенко. – М.: Изд-во КМК, 2010. – 298 с.
8. Русаков, А.С. Особенности размножения кабана в северо-западных областях СССР [Текст] /А.С. Русаков // Копытные фауны СССР. – М., 1990. – С. 199-200.
9. Терновский, Д.В. Биология кабанов [Текст]/ Д.В. Терновский. – Новосибирск: «Наука», 1987.
10. Хлебосалов Е.И. Методы системного экологического мониторинга [Текст] / Е.И. Хлебосалов. – Рязань, Наука, 2010. – С. 301.

Reference

1. Gusev, A. A. Funkcional'naya rol' dikih kopytnyh zhivotnyh v zapovednyh biogeocenozah [Tekst]/ A. A. Gusev // Rol' krupnyh hischnikov i kopytnyh v biocenozah zapovednikov. - M., 2006. - C. 94-105
2. Danilkin, A. A. Svinye [Tekst] /A. A. Danilkin. - M.: GEOS, 2002. - 312 s.
3. Kolosov, A. M. Biologiya promyslovo-ohotnich'ih zverej [Tekst] / A. M. Kolosov, N. P. Lavrov, S. P. Naumov. - M.: Shkola, 2008. - 416 s.
4. Kaban [Tekst] / V. M. Glushkov i dr.; pod red. V. I. Mashkina // Uchjoty i resursy ohotnich'ih zhivotnyh Rossii /VNIIOZ, RASXN. - Kirov, 2006. Ch. 1: Metody uchjotov chislennosti ohotnich'ih zhivotnyh. - C. 50-53

5. Lozan, A. M. Social'naya organizaciya populyacii dikogo kabana [Tekst] A. M. Lozan // Kopytnye fauny SSSR. - M., 2008. - S. 293-294.

6. Markov, N. I. Biologiya kabana (Sus scrofa L.) na Srednem Urale [Tekst]: avtoref. dis. kand. biol. nauk / N. I. Markov. - Ekaterinburg, 1999. - S. 16.

7. Nazemnye zveri Rossii [Tekst]: spravochnik - opredelitel' / I. Ya. Pavlinov, S. V. Kruskop, A. A. Varshavskij, A. V. Borisenko. - M.: Izd-vo KMK, 2010. - 298 c.

8. Rusakov, A. S. Osobennosti razmnozheniya kabana v severo-zapadnyh oblastyah SSSR [Tekst] /A. S. Rusakov // Kopytnye fauny SSSR. - M., 1990. - S. 199-200.

9. Ternovskij, D. V. Biologiya kabanov [Tekst]/ D. V. Ternovskij. - Novosibirsk: “Nauka”, 1987.

10. Hlebosalov E. I. Metody sistemnogo jekologicheskogo monitoringa [Tekst] / E.I. Hlebosalov. - Ryazan', Nauka, 2010. - S. 301.

E-mail: vpzvol@mail.ru

УДК 637.521.47

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ЛЕГКОУСВОЯЕМЫМ ЖЕЛЕЗОМ

IMPROVING TECHNOLOGY OF MEAT PRODUCTS FORTIFIED OF EASILY DIGESTIBLE IRON

А. С. Мирошник[1] *магистрант*
И.Ф. Горлов[1,2,3]**,** *доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН*
М.И. Сложенкина[1,2]**,** *доктор биологических наук, профессор*

A.S. Miroshnik[1]**, I.F. Gorlov**[1,2,3]**, M.I. Slozhenkina**[1,2]

[1]*Волгоградский государственный технический университет*,
[2]*Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции г. Волгоград*
[3]*Волгоградский государственный аграрный университет*

[1]*Volgograd State Technical University*
[2]*Volga Region Scientific Research Institute of Meat-and-Milk Production and Processing*
[3]*Volgograd State Agricultural University*

В статье изложены материалы, посвященные проблеме дефицита железа, железодефицитных состояний и причинам плохой усвояемости железа организмом человека. Установлено, что низкие значения усвояемости железа из пищевых продуктов связаны с наличием пищевых волокон и витамина Е. Выяснено, что органические кислоты, содержащиеся в пище, восстанавливают железо и улучшают его всасывание. Рассмотрена возможность обогащения железом полуфабрикатов рубленых фаршированных за счет использования новой пищевой добавки «Глималаск», печени свиной и филе куриного. Обоснована целесообразность совместного использования ингредиентов. Технология изготовления модельных образцов была изменена с целью возможности коррекции рецептуры. Были изготовлены экспериментальные образцы, содержащие различное количество печени свиной, проведена их кулинарная обработка и органолептическая оценка профильным методом. Были разработаны рецептуры, определяющие оптимальное количество компонентов, определены потери при термической обработке готовых мясных зраз, изготовленных по разработанным рецептурам. Также спрогнозировано содержание железа в них. Доказано, что добавление в небольших количествах свиной печени в качестве ингредиента фарша полуфабрикатов рубленых: до 8 % от массы фарша, способно не только повысить биологическую ценность последних, но и улучшить органолептические показатели готовых изделий.

The article presents the materials on the problem of iron deficiency and causes of poor iron absorption by the human body. Low values of iron assimilation have been found to be connected with the presence of fiber and vitamin E. Organic acids in food have been established to reduce iron and improve its

absorption. The possibility of iron fortification of the semis chopped stuffed with a new food supplement "Glimalask", pig liver and chicken fillet has been considered. The practicability of combining use of ingredients has been proved. The technique of the samples processing was to have possibilities to correct the formulation. The experimental samples containing various amounts of pork liver were made and their culinary processing and organoleptic evaluation was carried out by the profile method. The formulations determining the optimal number of components have been developed and the losses at thermal processing of finished meat zrazy made according to the new recipes have been identified. The iron content was also predicted. It has been proved that the small amounts of pork liver as an ingredient of the mince in the minced semifinished products (up to 8% by weight of meat) can not only increase their bioavailability, but also improve the organoleptic properties of the finished products.

Ключевые слова: *полуфабрикаты рубленые фаршированные, печень свиная, пищевая добавка «Глималаск», филе куриное, обогащение железом, повышение усвояемости железа, рецептура, дефицит железа, нарушение питания.*

Key words*: semi-finished chopped stuffed products, a pork liver, nutritional supplement «Glimalask», chicken fillet, iron fortification, increase the digestibility of iron, recipe, iron deficiency, disturbance of a delivery.*

Введение. Дефицит железа является наиболее частым и широко распространенным нарушением питания как в промышленно развитых, так и в развивающихся странах [9]. Железодефицитные состояния встречаются почти у половины населения земного шара [1]. По данным ВОЗ – от 20 до 25 % жителей планеты страдают железодефицитным состоянием. В развитых странах Европы 3 % мужчин, 11 % женщин, 14 % беременных страдают железодефицитным состоянием. В развивающихся странах этот процент выше: от 26 до 59 %. Считается, что причиной железодефицитной анемии как конечного результата дефицита железа обычно является длительный отрицательный баланс этого элемента, обусловленный его низкой биодоступностью из рационов на основе зерновых и бобовых культур с небольшим потреблением или полным отсутствием мяса, а также повышенными потерями железа из-за инвазии гельминтов [9].

Железо – незаменимый микроэлемент, участвующий в нормальном функционировании железозависимых реакций и основных функциях жизнеобеспечения организма человека: продуцирования железосодержащих молекул, в том числе гемоглобина и миоглобина. Нехватка железа вносит постоянный и зачастую непоправимый «вклад» в нарушение здоровья [1].

Железо является важной составляющей не только гемоглобина, но и дыхательных ферментов. В организме человека содержится от 3 до 5 г железа, из которого 66 % – гемоглобиновое железо в составе циркулирующих эритроцитов и эритрокариоцитов в костном мозге, остальная часть – тканевое железо, содержащееся в миоглобине скелетных мышц, в составе многих ферментов: каталазы, пероксидазы, группы цитохром. Основная функция гемоглобинового железа – связывание кислорода, тканевого – осуществление дыхательных функций клеток. Если железа поступает мало, то первым страдает активность тканевых ферментов, снижение которой приводит к тканевой гипоксии [13].

Из животных продуктов и рыбы всасывается 10-30 %, из зерновых, бобовых, овощей и фруктов – 5-10 % железа [7]. Низкие значения усвояемости железа из растительных продуктов связаны с большим количеством пищевых волокон, переводящих железо из свободного в связанное состояние. Небольшие показатели всасываемого железа из животных продуктов отчасти зависят от наличия в продуктах витамина *Е*, имеющего схожее с пищевыми волокнами действие.

Следует отметить, что куриное филе практически не содержит жиров, а следовательно и жирорастворимый витамин *Е*. Свиная печень в свою очередь, содержит значительное количество железа – 20,2 % при незначительном содержании витамина *Е* – 0,4 мг%, что меньше, чем в говяжьей печени – 0,9 мг% [12].

В пище железо в основном находится в окисленном состоянии и входит в состав белков или солей органических кислот. Освобождению железа из солей органических кислот способствует кислая среда желудочного сока. Наибольшее количество железа всасывается в двенадцатиперстной кишке. Органические кислоты, содержащиеся в пище, восстанавливают железо и улучшают его всасывание, так как в клетки слизистой оболочки кишечника поступает только Fe^{2+} [4, 10]. Таким образом, использование органических кислот, печени говяжьей и филе куриного можно считать целесообразным с точки зрения повышения усвояемости железа [3, 11].

Целью данной работы является разработка рецептур полуфабрикатов рубленых фаршированных, обогащенных железом в легкодоступной форме, обладающих достойными органолептическими показателями.

Материалы и методы. В качестве объектов исследований были использованы: пищевая добавка «Глималаск», полученная по ТУ 2639-182-10514645-12 (Свидетельство государственной регистрации RU.77.99.88.009.E.00334.06.2012. от 22.06.2012 в рамках таможенного союза республики Беларусь, республика Казахстан и Российской Федерации); печень свиная; модельные образцы полуфабрикатов рубленых фаршированных и готовых продуктов из мяса. Состав пищевой добавки «Глималаск» представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав пищевой добавки «Глималаск»

Компонент	Массовая доля, %
Аминоуксусная кислота	80
Аскорбиновая кислота	12
Яблочная кислота	8

Технология изготовления модельных образцов была изменена с целью возможности коррекции рецептуры. При выполнении экспериментальной части работы применяли общепринятые методы определения органолептических показателей в соответствии с ГОСТ 9959-91 [6]. Потери массы при термической обработке определяли методом взвешивания при помощи аналитических весов ВЛ-320С по ГОСТ Р 53228-2008 [5]. Для получения достоверных результатов эксперименты повторяли не менее трех раз для каждого из образцов. Математическая обработка экспериментальных данных выполнена с помощью программы Microsoft Excel 2010.

Экспериментальные исследования проводили в условиях учебного центра «Технолог» Волгоградского государственного технического университета. Теоретико-аналитические исследования проводились с использованием широкого спектра отечественных литературных источников.

Результаты и обсуждение. Для проведения эксперимента за основу были взяты рецептура зраз «Рубленые». Она приведена в таблице 2.

Согласно технологии изготовления, измельченный пассерованный лук, петрушка корневая и куриные яйца вареные рубленые в данном случае выступают в роли начинки мясных зраз. Сухари панировочные – выступают в роли панировки.

В ходе работы была произведена полная замена мяса котлетного свиного куриным филе. Это обусловлено отсутствием витамина *Е* и высоким содержанием мышечной ткани в курином филе. Пищевая добавка «Глималаск» вносилась поверх рецептуры в количестве 0,03 % от массы фарша. Приведенное значение обуславливает максимальный эффект увеличения срока годности. Также ожидается увеличение усвояемости железа из куриного мяса и свиной печени.

Таблица 2 – Рецептура зраз «Рубленые»

Компонент	Масса, кг
Мясо котлетное свиное	49,2
Молоко или вода	14
Хлеб пшеничный	9,7
Лук репчатый очищенный	9
Яйцо куриное	6
Жир животный топленый пищевой	4
Сухари панировочные	4
Петрушка корневая	2
Соль поваренная пищевая	2
Перец черный или белый молотый	0,1
Итого	100

Следует отметить, что содержащийся в молоке кальций, препятствует усвоению железа. Из-за этого не рекомендуется в продукты, обогащенные железом, добавлять молоко в каком-либо виде. Исключение из рецептуры крахмалсодержащих ингредиентов приводит к снижению влагосвязывающей способности. Учитывая эти факты, молоко исключено из рецептуры, а количество добавляемой воды в продукт снижено.

Учитывая наличие пищевых волокон в пшеничном хлебе и сухарях панировочных, было принято решение кулинарную обработку зраз производить при помощи варки. Данные ингредиенты были исключены из рецептуры, наряду с животным топленым пищевым жиром. В процессе работы приведенные выше компоненты рецептуры были замещены печенью свиной и куриным филе в количестве 4,0 и 13,7 %; 8,0 и 9,7 %; 12,0 и 5,7 % от массы формованных изделий соответственно. После замены были изготовлены опытные образцы, проведена их кулинарная обработка и органолептическая оценка профильным методом [6]. Первый опытный образец соответствует содержанию свиной печени в 4 %, второй – содержанию печени в 8 %, третий – в 12 % от массы формованных изделий.

Таблица 3 – Результаты профильного анализа вкуса опытных образцов

Характерные признаки и порядок их появления	Интенсивность		
	1 образец	2 образец	3 образец
Острый	3	3	3
Соленый	4	4	4
Мясной	4	4	4
Сладкий	2	2	2
Горький	0	1	3

Образцы рубленых полуфабрикатов исследовались в лабораторных условиях по следующей схеме: охлажденное куриное филе и печень свиная измельчались в мясорубке с диаметром отверстий 3 мм. Затем фарш смешивали с водой, пищевой добавкой «Глималаск», солью и специями. Затем, в фарш заворачивалась начинка из предварительно сваренных, измельченных ножом и промытых холодной водой куриных яиц, петрушки и пассерованным луком. Форму изделию придавали круглую. Полуфабрикаты доводили до кулинарной готовности путем выдержки в течение 40 минут в кипящей воде [8]. Результаты определения органолептических показателей приведены в таблице 3 и проиллюстрированы на рисунке 1.

На основании проведенных исследований сделан вывод о нецелесообразности использования свиной печени в количестве 8,0 % и более от массы формованных изделий, поскольку появляется неприятный горький привкус. Кроме того, было выявлено, что такое содержание свиной печени в полуфабрикате приводит к изменению цвета как мясных полуфабрикатов, так и готовых мясных изделий. Чем больше вносимой в мясной фарш свиной печени, тем интенсивнее красная окраска.

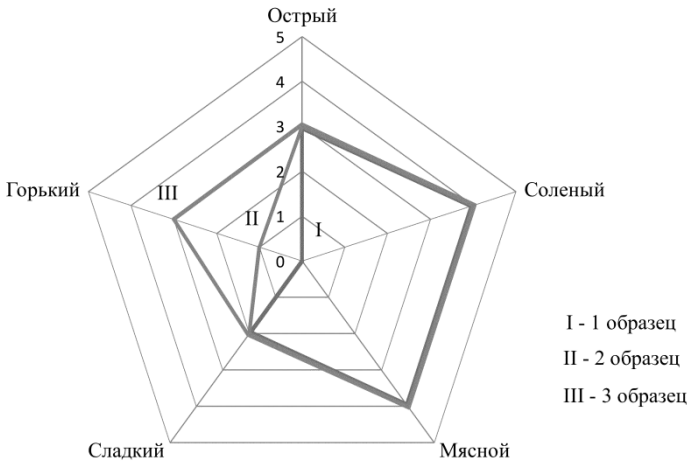


Рисунок 1 – Профилограмма вкуса опытных образцов

Можно сделать вывод о том, что добавление в небольших количествах свиной печени в качестве ингредиента фарша полуфабрикатов рубленых способно не только повысить биологическую ценность последних, но и улучшить органолептические показатели готовых изделий. Также разработаны рецептуры мясных зраз, которые представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Рецептуры обогащенных железом мясных зраз

Компонент	Масса, кг	
	рецептура 1	рецептура 2
Филе куриное	68,87	64,87
Вода	10	12
Лук репчатый очищенный	6	9
Яйцо куриное	6	6
Печень свиная	5	4
Петрушка корневая	2	2
Соль поваренная пищевая	2	2
Перец черный или белый молотый	0,1	0,1
Пищевая добавка «Глималаск»	0,03	0,03
Итого	100	100

В ходе анализа фиксировалась масса изделий до и после термической обработки. Было выяснено, что потери при термической обработке указанным выше способом составляют 33-38 %.

Исходя из результатов расчетов, содержание железа в мясных рубленых полуфабрикатах составит более 1 мг%. С учетом потерь при термической обработке можно предположить, что в готовых изделиях, изготовленных по рецептурам 1 и 2, массовая доля железа повысится до 1,55 мг% и 1,85 % соответственно. Также, ожидается разрушение органических кислот не более, чем на 40 %, из-за использования процесса варки. Оставшегося количества будет достаточно для стимулирования всасывания железа организмом.

Заключение. В результате проведенной работы были разработаны рецептуры полуфабрикатов рубленых фаршированных, обогащенных железом в легкоусвояемой форме. Кроме того, следует ожидать, что коэффициент усвояемости железа из этих продуктов будет существенно выше, чем в подавляющем большинстве мясорастительных продуктах. Полученные по приведенным рецептурам полуфабрикаты возможно использовать в качестве лечебно-профилактического питания.

Библиографический список

1. Андреичев, Н.А. Железодефицитные состояния и железодефицитная анемия [Текст]/ Н.А. Андреичев, Л.В. Балеева // Вестник современной клинической медицины. – 2009. – № 3. – С. 60-65.

2. Голунова, Л.Е. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания [Текст]/ Л.Е. Голунова. – Санкт-Петербург : Профикс, 2003. – 408 с.

3. Горлов, И.Ф. Биологическая ценность основных пищевых продуктов животного и растительного происхождения [Текст] : монография / И.Ф. Горлов; ВГПУ. – Волгоград : «Перемена», 2000. – 264 с.

4. Горлов, И.Ф. Новое в производстве пищевых продуктов повышенной биологической ценности [Текст]/ И.Ф. Горлов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 3. – С. 57-58.

5. ГОСТ Р 53228-2008. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания. – Введ. 01.01.2010. [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 134 с. – (Межгосударственный стандарт).

6. ГОСТ 9969-91. Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. – Введ. 01.01.1993. [Текст]. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 46 с. – (Межгосударственный стандарт).

7. Лифляндский, В.Г. Витамины и минералы [Текст]/ В.Г. Лифляндский. – М. : ЗАО «ОЛМА Медиа Групп», 2010. – 640 с.

8. Основы современных аспектов технологии мясопродуктов [Текст] : монография / И.Ф. Горлов [и др.]; ФБГОУ ВО «Волгогр. гос. техн. ун-т». – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2013. – 83 с.

9. Оттавей, П.Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база [Текст]/ П.Б. Оттавей. – Санкт-Петербург : Профессия, 2010. – 312 с.

10. Северин, Е.С. Биохимия [Текст] : учеб. для вузов / Е.С. Северин. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2003. – 779 с.

11. Улучшение потребительских свойств мясных продуктов за счет биологически активных веществ [Текст]/ И.Ф. Горлов [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – №5. – С. 32-33.

12. Химический состав пищевых продуктов: справочник [Текст]/ Гл. ред. И. М. Скурихин. – 2-е изд. – М. : ВО «Агропромиздат», 1987. – 224 с.

13. Gorlov, I.F. Method for producing environmentally safe meat in radioactively contaminated area / Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I. [et all] // Asian Journal of Animal Sciences. – 2016. – Т. 10. № 1. –С. 99-105.

References

1. Andreichev, N. A. Zhelezodeficitnye sostoyaniya i zhelezodeficitnaya anemiya [Tekst]/ N. A. Andreichev, L. V. Baleeva // Vestnik sovremennoj klinicheskoj mediciny. - 2009. - № 3. - S. 60-65.

2. Golunova, L. E. Sbornik receptur blyud i kulinarnyh izdelij dlya predpriyatij obschestvennogo pitaniya [Tekst]/ L. E. Golunova. - Sankt-Peterburg : Profiks, 2003. - 408 s.

3. Gorlov, I. F. Biologicheskaya cennost' osnovnyh pischevyh produktov zhivotnogo i rastitel'nogo proisxozhdeniya [Tekst] : monografiya / I. F. Gorlov; VGPU. - Volgograd : “Peremena”, 2000. - 264 s.

4. Gorlov, I. F. Novoe v proizvodstve pischevyh produktov povyshennoj biologicheskoj cennosti [Tekst]/ I. F. Gorlov // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya. - 2005. - № 3. - S. 57-58.

5. GOST R 53228-2008. Vesy neavtomaticheskogo dejstviya. Chast' 1. Metrologicheskie i tehnicheskie trebovaniya. Ispytaniya. - Vved. 01.01.2010. [Tekst]. - Moskva: Standartinform, 2010. - 134 s. - (Mezhgosudarstvennyj standart).

6. GOST 9969-91. Produkty myasnye. Obschie usloviya provedeniya organolepticheskoj ocenki. - Vved. 01.01.1993. [Tekst]. - Moskva: Standartinform, 2010. - 46 s. - (Mezhgosudarstvennyj standart).

7. Liflyandskij, V. G. Vitaminy i mineraly [Tekst]/ V. G. Liflyandskij. - M. : ZAO “OLMA Media Grupp”, 2010. - 640 s.

8. Osnovy sovremennyh aspektov tehnologii myasoproduktov [Tekst] : monografiya / I. F. Gorlov [i dr.]; FBGOU VO "Volgogr. gos. tehn. un-t". - Volgograd: Volgogradskij gosudarstvennyj tehnicheskij universitet, 2013. - 83 s.

9. Ottavej, P. B. Obogaschenie pischevyh produktov i biologicheski aktivnye dobavki: tehnologiya, bezopasnost' i normativnaya baza [Tekst]/ P. B. Ottavej. - Sankt-Peterburg : Professiya, 2010. - 312 s.

10. Severin, E. S. Biohimiya [Tekst] : ucheb. dlya vuzov / E. S. Severin. - M. : G}OTAR-Media, 2003. - 779 s.

11. Uluchshenie potrebitel'skih svojstv myasnyh produktov za schet biologicheski aktivnyh veschestv [Tekst]/ I. F. Gorlov [i dr.] // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya. - 2013. - №5. - S. 32-33.

12. Himicheskij sostav pischevyh produktov: spravochnik [Tekst]/ Gl. red. I. M. Skurihin. - 2-e izd. - M. : VO "Agropromizdat", 1987. - 224 s.

13. Gorlov, I.F. Method for producing environmentally safe meat in radioactively contaminated area / Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I. [et all] // Asian Journal of Animal Sciences. - 2016. - T. 10. № 1. -S. 99-105.

E-mail: pniiemt@vistcom.ru

УДК 636.2.084

ОСОБЕННОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ, ПЕРЕВАРИВАНИЯ И УСВОЯЕМОСТИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМОВ ЧИСТОПОРОДНЫМИ И ПОМЕСНЫМИ БЫЧКАМИ

FEATURES OF CONSUMPTION, DIGESTING AND NUTRIENT AVAILABILITY OF FORAGES BY PUREBRED AND CROSSBRED STEERS

Б.К. Болаев[1], *кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*
Ю.Н. Нелепов[2], *доктор технических наук*
О.Г. Комкова[3], *кандидат биологических наук*
Д.А. Ранделин[4], *доктор биологических наук, доцент*
А.Н. Сивко[2], *доктор биологических наук*

B.K. Bolaev[1], YU.N. Nelepov[2], A.N. Sivko[2], D.A. Randelin[4], O.G. Komkova[3]

[1] Калмыцкий государственный университет
[2]Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции
[3]Донской государственный аграрный университет
[4]Волгоградский государственный аграрный университет

[1]Kalmyk State University
[2]Povolzhsky Research Institute of production and processing of meat and dairy products
[3]Donskoy State Agrarian University
[4]Volgograd State Agricultural University

В результате проведённых исследований установлено, что помесные бычки, полученные в результате скрещивания коров калмыцкой породы, с быками казахской белоголовой породы отличались от чистопородных сверстников по показателям потребления, переваримости и усвояемости питательных веществ кормов. За период опыта по группе помесных бычков за счёт лучшей поедаемости объёмистых кормов потребление ЭКЕ было выше на 6,38 и 11,09 %, сухого вещества – на 7,37 и 12,24 %, сырого протеина – на 7,46 и 12,32 %, переваримого протеина – на 7,44 и 12,33 %, сырой клетчатки – на 7,09 и 12,17 %, крахмала – на 7,68 и 12,53 %, сырого жира – на 7,53 и 12,14 %. В результате физиологического опыта установлено более интенсивное переваривание питательных веществ помесным молодняком. Коэффициенты переваримости сухого вещества у него, в сравнении с чистопородными сверстниками I и II групп, были выше соответственно на 1,85 и 5,38 %, органического вещества – на 1,32 и 5,57 %, сырого протеина – на 1,92 и 4,99 %, сырого жира – на 1,51 и 4,88 %, сырой клетчатки – на 1,55 и 4,87 %, БЭВ – на 0,92 и 3,76 %. Баланс азота, кальция и фосфора в организме всех подопытных бычков

был положительным. В организме помесных животных азота было отложено больше, чем чистопородных сверстников, на 4,44 и 9,75 г, а коэффициент его использования был выше соответственно от принятого на 0,94 и 2,96 %, от переваренного – на 0,70 и 2,74 %. Кальция у них было отложено больше, чем у сверстников, на 6,69 и 5,41 %, фосфора – на 7,51 и 12,27 %, а коэффициент использования был выше соответственно на 3,46 и 0,45 % и 0,82 и 9,53 %.

As a result of studies it was found that crossbred bulls obtained by mating cows Kalmyk breed bulls of the Kazakh white-headed breed purebred are different from their peers in terms of consumption, digestibility and nutrient digestibility of forages. During the period of experience in crossbred steers the group due to better palatability voluminous feed intake EFU (energetic feeding unit)) was up 6,38 and 11,09 %, the dry matter - at 7,37 and 12.24 %, crude protein - on 7,46 and 12, 32% of digestible protein - at 7.44 and 12.33 %, crude fiber - at 7.09 and 12.17 %, the starch - at 7.68 and 12,53 %, crude fat - on 7,53 and 12 ,14 %. As a result of a physiological experiment it was found more intensive digestion of nutrients by young crossbred. Dry matter digestibility coefficients had in comparison with thoroughbred peer groups I and II above were respectively 1.85 and 5.38 % organic matter - 1.32 and 5,57 %, crude protein – 1,92 and 4,99 %, crude fat – 1,51 and 4,88 %, crude fiber – 1,55 and 4,87 % BEV – 0,92 and 3,76 %. Balance of nitrogen, phosphorus and calcium in the organism of the experimental steers were positive. In the body, nitric crossbred animals has been delayed more than a purebred peers, 4,44 and 9,75 g, and its utilization rate was higher, respectively, of the received 0.94 and 2,96 %, from the digested - at 0.70 and 2,74 %. Calcium have been delayed more than the peers, and 5,41 to 6,69 % phosphorus - and 12.27 to 7,51 %, and the utilization rate was higher, respectively, 0,45 and 3,46 % and 0 82 and 9,53 %.

Ключевые слова: *помесные и чистопородные бычки, откорм, потребление и переваримость питательных веществ, баланс азота и минеральных веществ в организме.*

Key words: *crossbred and purebred bulls, feeding, consumption and nutrient digestibility, nitrogen balance and minerals in the body.*

Введение. Важным процессом в жизнедеятельности животных является потребление, переваримость и усвояемость питательных веществ в организме животных. От характера переваривания и усвояемости питательных веществ животными зависят продуктивность скота, затраты кормов на единицу продукции и в целом эффективность производства продукции.

В работах исследователей отмечается, что эффективность переваривания и усвояемость питательных веществ кормов связаны с рядом генетических и паратипических факторов [4, 2, 5, 9, 7, 6, 10, 3, 1, 11].

Одним из эффективных методов повышения продуктивности животных и сокращения затрат на производство продукции, в том числе и кормов, считается промышленное скрещивание животных.

Мы изучили влияние фактора «промышленное скрещивание» на потребление, переваримость и усвояемость питательных веществ кормов у помесных бычков.

Материалы и методы. Экспериментальная часть работы проведена на промышленном комплексе ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области. Были сформированы 3 группы бычков в возрасте 10 месяцев по 10 голов в каждой. В I группу были отобраны бычки казахской белоголовой породы, во II – калмыцкой породы, в III – помеси, полученные при промышленном скрещивании коров калмыцкой породы с быками казахской белоголовой породы.

Бычки содержались раздельно по группам беспривязно, в помещении со свободным выходом в выгульные дворики. Кормление осуществлялось из кормушек в выгульном дворе, поение – из групповых поилок. Рацион был рассчитан на получение среднесуточного прироста 1000-1100 г. Раздача кормов и удаление навоза производились мобильными средствами.

Результаты и обсуждение. Результаты контрольных кормлений показали, что за период опыта помесные животные III группы потребили, в сравнении со сверстниками I и II групп, сенажа больше соответственно на 7,61 и 10,18 %, силоса кукурузного – на 9,75 и 13,20 %, соломы пшеничной – на 3,25 и 8,05 %, зеленой массы сорго – на 6,41 и 13,14 %, зеленой массы – на 6,94 и 13,74 %.

Помесные бычки, в сравнении со сверстниками, потребили больше ЭКЕ соответственно на 6,38 и 11,09 %, сухого вещества – на 7,37 и 12,24 %, сырого протеина – на 7,46 и 12,32 %, переваримого протеина – на 7,44 и 12,33 %, сырой клетчатки – на 7,09 и 12,17 %, крахмала – на 7,68 и 12,53 %, сырого жира – на 7,53 и 12,14 %.

Физиологический опыт проводился при достижения молодняком 12-месячного возраста. В период проведения опыта использовался стандартный рацион (таблица 1).

Таблица 1 – Количество питательных веществ, переваренных подопытными бычками, г (n = 3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество	6343,93±29,79	5745,80±30,30	7001,56±33,54
Органическое вещество	6210,71±22,60	5579,75±27,15	6794,31±31,08
Сырой протеин	824,31±2,19	751,50±2,01	911,84±2,41
Сырой жир	218,26±0,67	199,69±1,20	239,51±0,99
Сырая клетчатка	793,29±2,01	701,23±2,09	878,90±2,30
БЭВ	4124,19±16,56	3815,79±18,45	4496,40±17,32

На основании результатов опыта установлено, что наибольшее количество питательных веществ переваривали помесные бычки. Сухого вещества они переваривали больше, чем сверстники, соответственно на 637,63 г, или 10,37 % (P>0,999), и 1255,76 г, или 21,86 % (P>0,999), органического вещества – на 583,60 г, или 9,39 % (P>0,999), и 1214,56 г, или 21,77 % (P>0,999), сырого протеина – на 87,53 г, или 10,62 % (P>0,999), и 160,34 г, или 21,34 % (P>0,999), сырого жира – на 21,25 г, или 9,37 % (P>0,99), и 39,82 г, или 19,94 % (P>0,999), сырой клетчатки – на 37,22 г, или 10,79 %, и 177,67 г, или 25,34 % (P>0,999), БЭВ – на 372,2 г, или 9,02 % (P>0,999), и 680,61 г, или 17,84 %.

Расчеты показали, что помесного у молодняка были более высокими коэффициенты переваримости питательных веществ рационов (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, % (n=3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество	66,32±0,91	62,79±0,89	68,17±0,70
Органическое вещество	69,80±0,89	65,55±0,51	71,12±0,68
Сырой протеин	65,24±0,53	62,17±0,49	67,16±0,83
Сырой жир	73,56±0,98	70,19±1,38	75,07±1,14
Сырая клетчатка	44,80±1,18	41,48±0,84	46,35±0,92
БЭВ	78,11±1,04	75,27±1,20	79,03±0,71

Исследованиями установлено, что помесные бычки превосходили чистопородных сверстников по коэффициенту переваримости сухого вещества соответственно на 1,85 (P>0,95) и 5,38 %, органического вещества – на 1,32 и 5,57 % (P>0,99), сырого протеина – на 1,92 (P>0,95) и 4,99 % (P>0,99), сырого жира – на 1,51 (P>0,95) и 4,88 % (P>0,95), сырой клетчатки – на 1,55 и 4,87 % (P>0,95), БЭВ – на 0,92 и 3,76 % (P>0,95).

При этом поступление азота с кормами в зависимости от поедания по группам было различным. Так, помесные бычки с рационом принимали азота в среднем за сутки больше, чем сверстники, соответственно на 15,07 г, или 7,45 % (P>0,999), и 23,82 г, или 12,32 % (P>0,999), что объясняется более высокой поедаемостью ими сочных и грубых кормов (таблица 3).

Таблица 3 – Среднесуточный баланс азота у подопытных бычков, г (n=3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Принято с кормом	202,16±0,66	193,41±0,54	217,23±0,89
Выделено с калом	70,27±0,43	73,17±0,29	71,34±0,36
Переварено	131,89±0,57	120,24±0,50	145,89±0,28
Выделено с мочой	99,60±0,49	93,26±0,45	109,16±0,35
Отложено в теле:			
на 1 голову	32,29±0,14	26,98±0,20	36,73±0,11
на 100 кг живой массы	6,38	6,13	7,50
Усвоено:			
в % от принятого	15,97±0,32	13,95±0,65	16,91±0,47
в % от переваренного	24,48±0,54	22,44±0,38	25,18±0,33

В организме помесных бычков азота было переварено больше, чем у сверстников, соответственно на 14,00 г, или 10,61 % (P>0,999), и 25,65 г, или 21,33 % (P>0,999), а отложено в теле – на 4,44 г, или 13,75 % (P>0,999), и 9,75 г, или 36,14 % (P>0,999).

При этом усвоено азота было больше в организме помесных бычков, чем чистопородных сверстников, соответственно на 4,44 г, или 13,75 % (P>0,999), и 9,75 г, или 36,14 % (P>0,999). Коэффициенты использования азота от принятого у них были больше соответственно на 0,94 и 2,96 % (P>0,99), от переваренного – на 0,70 и 2,74 % (P>0,99).

В процессе опыта был изучен среднесуточный баланс кальция в организме подопытных животных (таблица 4).

Таблица 4 – Среднесуточный баланс кальция у подопытных бычков, г (n = 3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Принято с кормом	71,65±0,72	68,61±0,62	76,93±0,77
Выделено с калом	44,28	45,12	47,81
Выделено с мочой	0,92	0,84	1,06
Отложено в теле:			
на 1 голову	26,45±0,52	22,65±0,47	28,06±0,54
на 100 кг живой массы	7,67±0,22	7,81±0,20	8,90±0,24
Коэффициент использования, %	36,92	33,01	36,47

На основании результатов исследований установлено, что поступление кальция в организм животных с потребленными кормами было больше у помесных бычков. Помесный молодняк в среднем за сутки принял кальция больше, чем чистопородные сверстники, соответственно на 5,28 г, или 7,37 % (P>0,99), и 8,32 г, или 12,13 % (P>0,99).

Баланс кальция в организме подопытных бычков был положительным. Помесный молодняк откладывал в организме кальция больше, в сравнении с чистопородными сверстниками, на 1,61 г, или 6,09 %, и 5,41 г, или 23,89 % (P>0,99). Коэффициент использования кальция у помесных бычков был выше, чем у сверстников II группы, на 3,46 %, но меньше, чем I на 0,45 %.

Также был изучен среднесуточный баланс фосфора в организме подопытного молодняка (таблица 5).

Фосфора в организм помесных животных с потребленными кормами поступало больше, чем у сверстников из I и II групп, соответственно на 2,68 г, или 7,51 % (P>0,95), и 4,19 г, или 12,27 % (P>0,99). Баланс фосфора в организме подопытного молодняка был по-

ложительным. Помесные бычки в организме откладывали фосфора больше в сравнении с чистопородными сверстниками соответственно на 1,44 г, или 9,63 % (P>0,95), и 5,05 г, или 44,49 % (P>0,99). Коэффициент использования фосфора у помесного молодняка был выше, чем у сверстников I и II групп, соответственно на 0,81 и 9,53 %.

Таблица 5 – Среднесуточный баланс фосфора у подопытных бычков, г (n = 3)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Принято с кормом	35,67±0,54	34,16±0,62	38,35±0,52
Выделено с калом	12,92	15,81	13,38
Выделено с мочой	7,79	7,00	8,57
Отложено в теле:			
на 1 голову	14,96±0,43	11,35±0,47	16,40±0,49
на 100 кг живой массы	4,34±0,13	3,91±0,15	5,20±0,20
Коэффициент использования, %	41,94	33,23	42,76

Заключение. Таким образом, наиболее интенсивно потребляли, переваривали и усваивали питательные вещества кормов помесные бычки, полученные в результате промышленного скрещивания скота калмыцкой и казахской белоголовой пород.

Библиографический список

1. Влияние кормовых добавок на переваримость и обмен питательных веществ кормов в организме бычков, выращиваемых на мясо [Текст] / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, Т.С. Скоба, М.И. Сложенкина, С.Н. Шлыков, А.В. Яковенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 1 (41). –С. 249-254.

2. Горлов, И.Ф. Инновационные технологии разработки и использования новых кормовых и биологически активных добавок при производстве мяса сельскохозяйственных животных и птицы [Текст] : монография / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, А.Н. Струк, В.Н. Струк, М.В. Струк. – Волгоград, 2012. – 236 с.

3. Качественные показатели мяса подопытных бычков казахской белоголовой породы разных генотипов [Текст] / И.Ф. Горлов, А.Н. Сивко, О.А. Суторма, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). –С. 87-92.

4. Научно обоснованные технологии производства конкурентоспособной говядины: монография [Текст] / И.Ф. Горлов, А.И. Беляев, А.Н. Струк, Г.В. Волколупов, М.Е. Спивак, Д.А. Ранделин [и др.]. – Москва-Волгоград: Вестник РАСХН, Волгоградское научное изд., 2009. – 274 с.

5. Новые подходы к производству говядины на основе современных биоинженерных технологий: монография [Текст] / И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, Д.А. Ранделин, А.К. Натыров, Б.К. Болаев, О.А. Суторма. – Элиста: Калмыцкий ГУ, 2015. – 150 с.

6. Повышение продуктивного потенциала скота казахской белоголовой породы на основе оптимизации генетических и паратипических факторов [Текст] / В.И. Левахин, Х.А. Амерханов, В.В. Калашников, И.Ф. Горлов, В.Л. Королев, О.А. Суторма. – М., 2013. – 340 с.

7. Ранделин, Д.А. Влияние фактора «скрещивание» на качественные показатели мяса бычков [Текст] / Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3. –С. 121-126.

8. Ранделин, Д.А. Влияние скрещивания на мясную продуктивность бычков и качественные показатели их мяса [Текст] / Д.А. Ранделин // Всё о мясе. – 2010. – № 1. – С. 34-36.

9. Формирование качественных показателей говядины при использовании в рационах молодняка новых кормовых добавок в органической форме [Текст]/ И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, М.И. Сложенкина, С.Н. Шлыков, А.В. Яковенко, О.А. Суторма // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 3. – С. 70-72.

10. Эффективность выращивания на мясо бычков казахской белоголовой породы разных генотипов [Текст] / И.Ф. Горлов, А.А. Закурдаева, В.Б. Дорошенко, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). –С. 117-122.

11. Эффективность использования новых кормовых добавок при производстве говядины [Текст] / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, О.Г. Комкова, М.И. Сложенкина, С.Н. Шлыков, А.В. Яковенко // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 1 (43). – С. 80-85.

Reference

-1. Vliyanie kormovyh dobavok na perevarimost' i obmen pitatel'nyh veschestv kormov v organizme bychkov, vyraschivaemyh na myaso [Tekst] / I. F. Gorlov, A. V. Randelin, T. S. Skoba, M. I. Slozhenkina, S. N. Shlykov, A. V. Yakovenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - № 1 (41). -S. 249-254.

2. Gorlov, I. F. Innovacionnye tehnologii razrabotki i ispol'zovaniya novyh kormovyh i biologicheski aktivnyh dobavok pri proizvodstve myasa sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i pticy [Tekst] : monografiya / I. F. Gorlov, D. A. Randelin, A. N. Struk, V. N. Struk, M. V. Struk. - Volgograd, 2012. - 236 s.

3. Kachestvennye pokazateli myasa podopytnyh bychkov kazahskoj belogolovoj porody raznyh genotipov [Tekst] / I. F. Gorlov, A. N. Sivko, O. A. Sutorma, D. A. Randelin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 4 (40). -S. 87-92.

4. Nauchno obosnovannye tehnologii proizvodstva konkurentosposobnoj govyadiny: monografiya [Tekst] / I. F. Gorlov, A. I. Belyaev, A. N. Struk, G. V. Volkolupov, M. E. Spivak, D. A. Randelin [i dr.]. - Moskva-Volgograd: Vestnik RASXN, Volgogradskoe nauchnoe izd., 2009. - 274 s.

5. Novye podhody k proizvodstvu govyadiny na osnove sovremennyh bioinzhenernyh tehnologij: monografiya [Tekst] / I. F. Gorlov, V. I. Levahin, D. A. Randelin, A. K. Natyrov, B. K. Bolaev, O. A. Sutorma. - Jelista: Kalmyckij GU, 2015. - 150 s.

6. Povyshenie produktivnogo potenciala skota kazahskoj belogolovoj porody na osnove optimizacii geneticheskih i paratipicheskih faktorov [Tekst] / V. I. Levahin, H. A. Amerhanov, V. V. Kalashnikov, I. F. Gorlov, V. L. Korolev, O. A. Sutorma. - M., 2013. - 340 s.

7. Randelin, D. A. Vliyanie faktora “skreschivanie” na kachestvennye pokazateli myasa bychkov [Tekst] / D. A. Randelin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2011. - № 3. -S. 121-126.

8. Randelin, D. A. Vliyanie skreschivaniya na myasnuyu produktivnost' bychkov i kachestvennye pokazateli ih myasa [Tekst] / D. A. Randelin // Vsjo o myase. - 2010. - № 1. - S. 34-36.

9. Formirovanie kachestvennyh pokazatelej govyadiny pri ispol'zovanii v racionah molodnyaka novyh kormovyh dobavok v organicheskoj forme [Tekst]/ I. F. Gorlov, A. V. Randelin, M. I. Slozhenkina, S. N. Shlykov, A. V. Yakovenko, O. A. Sutorma // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. - 2016. - № 3. - S. 70-72.

10. Jeffektivnost' vyraschivaniya na myaso bychkov kazahskoj belogolovoj porody raznyh genotipov [Tekst] / I. F. Gorlov, A. A. Zakurdaeva, V. B. Doroshenko, D. A. Randelin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 4 (40). -S. 117-122.

11. Jeffektivnost' ispol'zovaniya novyh kormovyh dobavok pri proizvodstve govyadiny [Tekst] / I. F. Gorlov, A. V. Randelin, O. G. Komkova, M. I. Slozhenkina, S. N. Shlykov, A. V. Yakovenko // Vestnik myasnogo skotovodstva. - 2016. - № 1 (43). - S. 80-85.

УДК 636.064.6

ВЛИЯНИЕ АМИНОКИСЛОТЫ ГЛИЦИН И ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ НА РАЗВИТИЕ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ БЫЧКОВ МЯСНЫХ ПОРОД СКОТА

THE INFLUENCE OF AMINO ACIDS GLYCINE AND ORGANIC ACIDS ON THE DEVELOPMENT OF THE MUSCLE TISSUE BULL-CALVES OF MEAT BREEDS OF CATTLE

В.С. Гришин[1], *младший научный сотрудник, аспирант*
О.Н. Кониева[2], *соискатель*

V.S. Grishin[1], **O.N. Konieva**[2]

[1]*Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград*
[2]*Калмыцкий государственный университет, г. Элиста*

[1]*Volga Region Scientific Research Institute of Meat-and-Milk Production and Processing, Volgograd*
[2]*Kalmyk State University*

В статье представлены материалы по изучению влияния аминокислоты глицин и органических кислот на развитие мышечной ткани бычков мясных пород скота. Известно, что для изучения количественных и качественных показателей мясной продуктивности животных необходимо использовать метод контрольного убоя. В нашем опыте контрольный убой был проведен в 18-месячном возрасте подопытных бычков. При комплексной оценке упитанность подопытных бычков всех групп была признана высшей. Наибольшим выходом мякоти отличались бычки II опытной группы. Следует отметить, что применение в поении кормовых добавок, содержащих в основе комплекс органических кислот и аминокислоту глицин, положительно сказалось на морфологическом составе туши и отдельных отрубов подопытных бычков.

The article presents the results on the effect of the amino acids glycine and organic acids on the development of muscle tissue steers meat cattle breeds. It is known that for the study of quantitative and qualitative indicators of meat productivity of animals is necessary to use a control method of slaughter. In our experience, controlling the slaughter was carried out in 18 months of age of the experimental calves. With a comprehensive assessment of the fatness of the experimental calves of all groups was recognized as the highest. The highest yield pulp differed in gobies of experimental group II. It should be noted that the use of feed additives in watering containing organic complex based on amino acids glycine make positive impact on the morphological composition of carcasses and individual cuts of the experimental steers.

Ключевые слова: *говядина, органические кислоты, глицин, рост, развитие, кормовые добавки.*

Key words: *beef, organic acids, glycine, growth, development, feed additives.*

Работа выполнялась в рамках гранта Президента РФ МК-4668.2016.11

Введение. Последние годы одним из приоритетных направлений в экономике Российской Федерации стало восстановление и развитие сельского хозяйства [6, 3]. Главной целью развития животноводства в нашей стране является удовлетворение потребностей граждан России в качественных, экологически чистых продуктах питания по рекомендуемым медицинским нормам, обеспечивающим крепкое здоровье и долголетие жителей страны [1]. При этом стоит отметить, что Россия располагает огромными возможностями для наращивания объемов производства высококачественной животноводческой продукции. Созданный на протяжении десятков лет генетический потенциал продуктивности сельскохозяйственных животных уже сейчас позволяет организовать высокопродуктивное производство мясной продукции [4].

В настоящее время в Нижнем Поволжье наиболее перспективными породами мясного скота являются казахская белоголовая, русская комолая и абердин-ангусская [5, 7].

Основным направлением повышения эффективности производства говядины, увеличения ее количества и улучшения качества является интенсификация отрасли, которая включает в себя применение новых ресурсосберегающих технологий содержания и кормления, повышение качества кормов и полноценности рационов [2]. Одним из перспективных методов повышения качества кормов и полноценности рационов является использование в кормлении животных кормовых добавок, имеющих в своем составе короткоцепочечные органические кислоты.

Внесение чистых органических кислот является универсальным методом для решения широкого спектра задач, поскольку кислотная обработка позволяет уменьшить количество микробов, таким образом, гигиенически чистые корма снижают нагрузку на иммунную систему и стабилизируют деятельность пищеварительной системы. Это увеличивает потребление кормов и их перевариваемость. Другой немаловажный эффект внесения органических кислот – предотвращение развития плесеней и, следовательно, накопления микотоксинов, которые вызывают значительное ухудшение здоровья скота и могут сохраняться в продуктах животноводства и потребляться человеком.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, использование препаратов, созданных на основе органических кислот, в современном животноводстве позволяет максимально сохранить питательные вещества в комбикормах и сырье, подавить развитие грибков и бактерий, повысить переваримость питательных веществ кормов, обеззаразить сырье и питьевую воду от бактерий и обезопасить животных от болезней, что существенно повышает эффективность животноводства.

Материалы и методы. Научно-исследовательская работа проводилась в ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области. Для проведения опыта были отобраны бычки казахской белоголовой породы в возрасте 13 месяцев, из которых сформировали три группы по 10 голов в каждой. Подопытные животные содержались по технологии, принятой в мясном скотоводстве. Молодняку контрольной группы скармливался основной рацион. Молодняку I опытной группы скармливался основной рацион и ежедневно в питьевую воду добавлялась кормовая добавка «Агроцид Супер Олиго» из расчёта 12 мл на 1 голову. Бычкам II опытной в питьевую воду вводилась кормовая добавка «Глималаск-Вет» отечественного производства, состоящая и органических кислот и аминокислоты глицина, из расчёта 15 мл на 1 голову.

Результаты и обсуждение. Как известно, для изучения количественных и качественных показателей мясной продуктивности животных необходимо использовать метод контрольного убоя. В нашем опыте контрольный убой был проведен в 18-месячном возрасте подопытных бычков на Волгоградском мясокомбинате ЗАО «Агро-Инвест». Количественную сторону мясной продуктивности животных отражают такие показатели, как масса туши и мякоти в ней, внутреннего жира, убойная масса, а качественную – удельный вес в туше съедобных и несъедобных компонентов, химический состав мяса, его органолептическая оценка, а также энергетическая, биологическая и кулинарно-технологическая ценность.

При комплексной оценке упитанность подопытных бычков всех исследуемых групп была признана высшей. Результаты контрольного убоя отражены в таблице 1.

При проведении исследований было установлено, что бычки I и II опытных групп превосходили своих сверстников из контрольной группы по количеству мякоти соответственно на 19,41 кг (8,81 %; P>0,95) и 45,76 кг (18,56 %; P>0,95). Самым высо-

ким уровнем содержания костей в туше отличались бычки I опытной группы. Они превосходили по этому показателю бычков контрольной группы на 1,02 кг (2,87 %; P>0,95), а бычков II опытной группа – на 6,81 кг (19,13 %; P>0,95). Большим содержанием сухожилий и хрящей отличались туши бычков из контрольной группы. Они превосходили своих сверстников из I и II опытных групп соответственно на 0,42 кг (5,22 %; P>0,95) и на 1,26 кг (15,67 %; P>0,95). Наивысший уровень индекса мясности был установлен у бычков II опытной группы. По данному показателю они превосходили сверстников из контрольной группы на 2,76%, из I опытной группы – на 2,39 %.

Таблица 1 – Морфологический состав туш подопытных животных (n=3)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Масса охлажденной туши, кг	243,36±2,99	263,46±2,66	282,17±2,75
Масса мякоти, кг	200,85±2,21	220,26±2,03	246,61±3,65
Выход мякоти, %	82,53	83,60	87,39
Масса костей, кг	34,57±0,88	35,59±0,64	28,78±0,58
Выход костей, %	14,20	13,51	10,21
Масса сухожилий и хрящей, кг	8,04±0,31	7,62±0,20	6,78±0,33
Выход сухожилий и хрящей, %	3,31	2,89	2,40
Индекс мясности	5,82	6,19	8,58

Наибольшим выходом мякоти отличались бычки II опытной группы. По данному показателю они превосходили своих сверстников из контрольной группы на 4,86 % , бычков I опытной группы – на 3,79 % (рисунок 1).

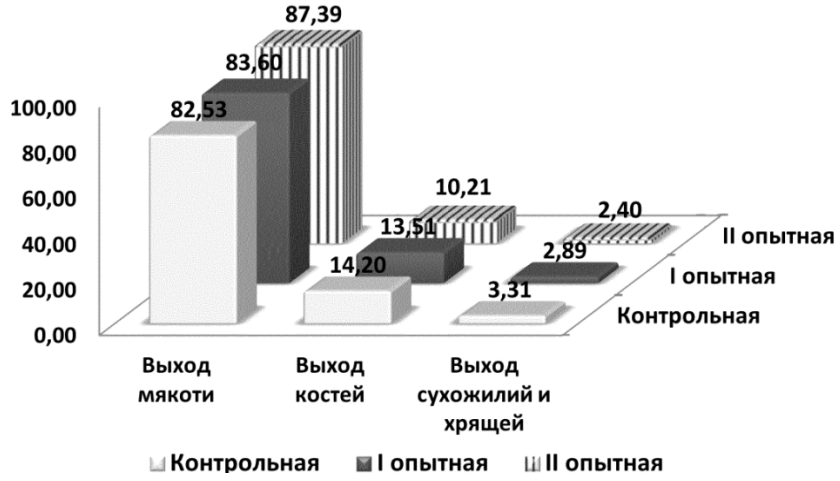


Рисунок 1 – Относительный выход мышечной, костной и соединительной тканей, %

Туши бычков II опытной группы отличались самым низким выходом костей и сухожилий. По сравнению с бычками из контрольной группы, по данным показателям они уступали им соответственно на 3,99 % и 0,91 %, бычкам I опытной группы – на 3,30 % и 0,49 %.

При оценке качества туш крупного рогатого скота учитывают выход отдельных отрубов. При разделке полутуш крупного рогатого скота на отруба использовалась схема, предусмотренной ГОСТ Р 52601-2006 «Мясо. Разделка говядины на отруба. Технические условия». По выходу отдельных отрубов при разделке туш подопытных бычков нами были выявлены значительные различия (таблица 2).

Таблица 2 – Выход и масса отрубов полутуш подопытных бычков (n=3)

Отруб	Группа					
	Контрольная		I опытная		II опытная	
	Выход отруба					
	кг	%	кг	%	кг	%
Пашина	20,67±0,24	8,49	21,87±0,44	8,30	24,33±0,24	8,62
Крестец	2,40±0,23	0,99	3,27±0,24	1,24	4,73±0,24	1,68
Подлопаточный	17,27±0,35	7,10	18,33±0,18	6,96	21,07±0,29	7,47
Лопаточный	28,83±0,12	11,85	30,20±0,12	11,46	34,93±0,18	12,38
Передняя голяшка	9,00±0,23	3,70	10,13±0,18	3,84	11,60±0,35	4,11
Шейный	23,27±0,67	9,56	23,27±0,24	8,83	26,33±0,87	9,33
Зарез	3,33±0,18	1,37	3,73±0,18	1,42	4,67±0,24	1,66
Вырезка	3,67±0,29	1,51	4,33±0,07	1,64	5,33±0,37	1,89
Грудно-реберный	33,87±0,59	13,92	35,20±0,20	13,36	37,13±0,18	13,16
Грудной	12,67±0,48	5,21	14,40±0,12	5,47	15,13±0,24	5,36
Реберный	21,20±0,12	8,71	20,80±0,23	7,89	22,00±0,20	7,80
Тазобедренный на кости с голяшкой	87,47±0,71	35,94	94,67±0,18	35,93	95,93±2,64	34,00
Задняя голяшка	10,33±0,35	4,24	11,00±0,12	4,18	14,8±0,31	5,25
Тазобедренный на кости без голяшки	77,13±0,35	31,69	83,67±0,29	31,76	81,13±2,83	28,75
Спинно-поясничный	22,60±0,42	9,29	28,59±1,60	10,85	27,70±1,36	9,82
Поясничный	9,4±0,23	3,86	11,73±0,37	4,45	12,43±0,99	4,41
Спинной	13,2±0,60	5,42	16,86±1,23	6,40	15,27±0,43	5,41
Всего	243,36±2,99	100,0	263,46±2,66	100,0	282,17±2,75	100,0

Согласно полученным данным, было установлено, что подлопаточный отруб бычков II опытной группы был тяжелее, чем у сверстников контрольной и I опытной группы соответственно на 3,80 кг (18,04; P>0,99) и 2,74 кг (13,00 %; P>0,99). Средняя масса тазобедренного отруба туш бычков II опытной группы была также выше, чем у контрольных животных на 8,46 кг (8,82 %; P>0,99) и I опытной группы – на 1,26 кг (1,31 %; P>0,99).

Наименьшей массой лопаточного отруба отличались туши контрольных бычков. По данному показателю они уступали животным I и II опытных групп соответственно на 1,37 кг (4,54 %; P>0,99) и 6,11 кг (17,49 %; P>0,95).

Помимо изучения общего выхода отрубов, особое внимание нами было уделено изучению качества отдельных отрубов (лопаточного, подлопаточного, тазобедренного, спинно-поясничного), в частности соотношения в них тканей – мышечной, костной и соединительной (таблица 3).

Обвалка туш показала, что выход мякоти наиболее ценных отрубов, таких как лопаточный, подлопаточный, тазобедренный и спинно-поясничный был наиболее высоким у бычков II опытной группы. Так, масса мякоти подлопаточного отруб бычков II опытной группы была выше, чем у контрольных сверстников на 7,33 кг (24,01 %; P>0,95), у бычков I опытной группы – на 5,86 кг (19,19 %; P>0,95); масса мякоти подлопаточного отруба – соответственно на 4,47 кг (23,53 %; P>0,95) и 2,60 кг (13,68 %; P>0,99); масса мякоти тазобедренного отруба – соответственно на 9,29 кг (11,17 %; P>0,95) и 3,80 кг (4,57 %; P>0,99); масса мякоти спинно-поясничного отруба – соответственно на 7,99 кг (34,94 %; P>0,95) и 0,81 кг (3,54 %; P>0,99).

Таблица 3 – Морфологический состав отрубов туш подопытных бычков (n=3)

Отруб	Показатель	Группа					
		контрольная		I опытная		II опытная	
		кг	%	кг	%	кг	%
Лопаточный	масса	28,83±0,12	100,0	30,20±0,12	100,0	34,93±0,18	100,0
	мякоть	23,20±0,12	80,47	24,67±0,13	81,69	30,53±0,24	87,40
	кости	4,70±0,06	16,30	4,93±0,13	16,32	3,57±0,33	10,22
	сухожилия	0,93±0,07	3,23	0,60±0,12	1,99	0,83±0,15	2,38
Подлопаточный	масса	17,27±0,35	100,0	18,33±0,18	100,0	21,07±0,29	100,0
	мякоть	14,53±0,07	84,13	16,40±0,42	89,47	19,00±0,20	90,18
	кости	1,73±0,13	10,02	1,23±0,12	6,71	1,43±0,09	6,79
	сухожилия	1,00±0,20	5,79	0,70±0,21	3,82	0,63±0,09	2,99
Тазобедренный	масса	87,47±0,71	100,0	94,67±0,18	100,0	95,93±2,64	100,0
	мякоть	73,91±0,56	84,50	79,40±0,23	83,87	83,20±2,84	86,73
	кости	11,47±0,37	13,11	12,07±0,24	12,75	11,03±0,38	11,50
	сухожилия	2,09±0,25	2,39	3,20±0,42	3,38	1,73±0,61	1,80
Спинно-поясничный	масса	22,60±0,42	100,0	28,59±1,60	100,0	27,70±1,36	100,0
	мякоть	14,88±0,16	65,84	22,06±0,78	77,16	22,87±1,80	82,56
	кости	6,36±0,14	28,14	5,67±0,93	19,83	3,62±0,43	13,07
	сухожилия	1,36±0,30	6,02	0,87±0,23	3,04	1,21±0,23	4,37

Заключение. Анализируя полученные данные, можно заметить, что по морфологическому составу туши и отдельных естественно-анатомических частей выявлены различия. Следует отметить, что применение в поении кормовых добавок, содержащих в основе комплекс органических кислот и аминокислоту глицин, положительно сказалось на морфологическом составе туши и отдельных отрубов.

Библиографический список

1. Зелепухин, А.Г. Мясное скотоводство [Текст]: монография / А.Г. Зелепухин, В.И. Левахин. – Оренбург: Издательство ОГУ, 2000. – 350 с.

2. Зеленков П.И. Технологи производства, хранения и переработки говядины [Текст]/ П.И. Зеленков, А.В. Плахов, А.П. Зеленков. – Ростов н/Д: «Феникс», 2002. – 352 с.

3. Кайдулина, А.А. Формирование мясной продуктивности бычков в зависимости от их породной принадлежности [Текст]/ А.А. Кайдулина, Л.Ф. Григорян // Зоотехния. – 2010. – № 12. – С. 17-19.

4. Особенности роста и развития бычков разных специализированных мясных пород [Текст]/ Д.А. Ранделин, И.В. Сазонова, Е.В. Левковская, Н.И. Ковзалов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 4(28). – С. 135-138.

5. Современные ресурсосберегающие технологии производства конкурентоспособной говядины [Текст] : учебное пособие / И.Ф. Горлов, Г.В. Волколупов, В.И. Левахин и др. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2008. – 247 с.

6. Технологическое развитие подкомплекса сельского хозяйства Российской Федерации: современное состояние, методология прогнозирования, прогноз [Текст] : монография / В.В. Кузнецов, А.Н. Тарасов, В.Я. Кавардаков и др. – Ростов н/Д: Издательство ГНУ ВНИИЭиН, 2010. – 270 с.

7. Хозяйственно-биологические особенности скота казахской белоголовой породы разных внутрипородных типов [Текст]/ А.И. Беляев, Г.В. Волоколупов, Д.А. Ранделин, В.Л. Королев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3(21). – С. 97-103.

Reference

1. Zelepuhin, A. G. Myasnoe skotovodstvo [Tekst]: monografiya / A. G. Zelepuhin, V. I. Levahin. - Orenburg: Izdatel'stvo OGU, 2000. - 350 s.

2. Zelenkov P. I. Tehnologi proizvodstva, hraneniya i pererabotki govyadiny [Tekst]/ P. I. Zelenkov, A. V. Plahov, A. P. Zelenkov. - Rostov n/D: “Feniks”, 2002. - 352 s.

3. Kajdulina, A. A. Formirovanie myasnoj produktivnosti bychkov v zavisimosti ot ih porodnoj prinadlezhnosti [Tekst]/ A. A. Kajdulina, L. F. Grigoryan // Zootehniya. - 2010. - № 12. - S. 17-19.

4. Osobennosti rosta i razvitiya bychkov raznyh specializirovannyh myasnyh porod [Tekst]/ D. A. Randelin, I. V. Sazonova, E. V. Levkovskaya, N. I. Kovzalov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - № 4(28). - S. 135-138.

5. Sovremennye resursosberegayuschie tehnologii proizvodstva konkurentosposobnoj govyadiny [Tekst] : uchebnoe posobie / I. F. Gorlov, G. V. Volkolupov, V. I. Levahin i dr. - Volgograd: Volgogradskoe nauchnoe izdatel'stvo, 2008. - 247 s.

6. Tehnologicheskoe razvitie podkompleksa sel'skogo hozyajstva Rossijskoj Federacii: sovremennoe sostoyanie, metodologiya prognozirovaniya, prognoz [Tekst] : monografiya / V. V. Kuznecov, A. N. Tarasov, V. Ya. Kavardakov i dr. - Rostov n/D: Izdatel'stvo GNU VNIIJEIN, 2010. - 270 s.

7. Hozyajstvenno-biologicheskie osobennosti skota kazahskoj belogolovoj porody raznyh vnutriporodnyh tipov [Tekst]/ A. I. Belyaev, G. V. Volokolupov, D. A. Randelin, V. L. Korolev // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2010. - № 3(21). - S. 97-103.

E-mail: sinciticomp_1988@mail.ru

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.674:634.753

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕМЛЯНИКИ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

EFFECTS OF TEMPERATURE FACTOR ON GROWTH, DEVELOPMENT AND THE EFFICIENCY OF WILD STRAWBERRY IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF LOWER VOLGA

А.С Овчинников[1], *член-корреспондент РАН,*
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
В.В. Бородычев[2], *академик РАН,*
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
В.М.Гуренко[2], *кандидат сельскохозяйственных наук*
М.В. Шишлянникова[2], *младший научный сотрудник*
Т.С. Акимова[1], *аспирант*

A.S. Ovchinnikov, V.V. Borodychev, V.M. Gurenko, M.V. Shishlyannikova, T.S. Akimova

[1]*Волгоградский государственный аграрный университет*
[2]*Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова*

[1]*Volgograd State Agricultural University*
[2]*VNIIGIM named after A.N. Kostyakov*

Определены стрессорные факторы снижающие продуктивность земляники в условиях континентального климата. Проведен анализ результатов исследований, подтверждающий необходимость разработки интегрированной адаптивной технологии. Определены сроки весенней посадки земляники. Для более эффективного управления температурным фактором, необходимо внедрение дополнительных агротехнических приемов: замена черной пленки на белую для усиления альбедо; применение дополнительного спринклерного орошения в период укоренения.

Identified stress factors which reduce the productivity of strawberries in the hot continental climate. The results of studies confirming the effectiveness and need for the development of adapted technologies. Tested is the timing of the spring planting of strawberries.

Ключевые слова: *стрессорные факторы, капельное. комбинированное орошение, мульчирование почвы, угнетение корневой системы, адаптированная технология.*

Key words: *stress factors, drip irrigation, mulching of soil, the inhibition of the root system, adapted technology.*

Введение. Зарубежный опыт и опыт передовых хозяйств России показывает, что при внедрении прогрессивных технологий земляника имеет большой потенциал урожайности и является очень доходной культурой [10, 8, 12, 13]. Хозяйства Северокавказского региона России достигли урожайности земляники 25-30 т/га. Первые попытки выращивания земляники по современной технологии в хозяйствах Волгоградской области показали возможность получения урожая 20-25 т/га и более [2, 3, 5] Такая урожайность делает эту культуру перспективной и высокорентабельной. Современные методы выращивания земляники сводятся к нескольким агротехническим приемам. Основу составляют способы выращивания на возвышенных грядах замульчированных поли-

этиленовой пленкой. Такие параметры, как конфигурация гряд, количество рядов на гряде, плотность посадки, обработка почвы, применение удобрений и пестицидов, набор выращиваемых сортов, сроки эксплуатации плантации, варьируют в разных странах в зависимости от экологических условий и предпочтений рынка [7, 5, 9]. В районах с жарким климатом приходится бороться со стрессорными факторами температуры и сухостью воздуха. Исходя из литературных источников, температурный фактор является определяющим фактором для роста и развития земляники [1, 4, ,6, 11].

Волгоградская область с ее резко континентальным климатом имеет проблему холодных бесснежных зим, и проблему стрессовых ситуаций в летний период. Возможно, по этой причине основная масса выращивания земляники в области приходится на частный сектор. Производственные посадки земляники с использованием современных технологий носят единичный характер на небольших площадях. Современная технология на высоких гребнях, замульчированных пленкой, в условиях климата Волгоградской области себя не оправдала. Практика применения данной технологии выявила ряд ее недостатков, не позволяющих в условиях континентального климата получение высоких результатов. Высокие гряды, покрытые черной пленкой, летом сильно прогреваются, это приводит к приостановке роста корневой системы, а при длительном воздействии высоких температур к гибели растений. Мульчирование соломой не дает должного эффекта. Солома легко сдувается ветрами с высоких гряд, значительная по площади прикорневая зона остается открытой для солнечного излучения. Не с лучшей стороны показали себя высокие гряды и в зимних условиях, характеризующихся непостоянным снеговым покровом и температурами, достигающими минус 25 градусов и ниже. Высокая гряда подвержена более сильному промерзанию и в результате выпаду растений. Зимой 2013 года в ООО «Дубовский виноград» земляника, посаженная на высоких грядах, сильно пострадала от морозов. Выпады составили по сортам от 60 до 75 %. В 2011- 2013 гг., в фермерском хозяйстве «САДКО» Дубовского района проводились исследования по выращиванию земляники. Они были направлены на разработку технологических приемов, снижающих негативное влияние основных стрессорных климатических факторов. Была изменена конструкция гряд в сочетании с глубоким рыхлением при предпосадочной подготовке почвы (рисунок 1).

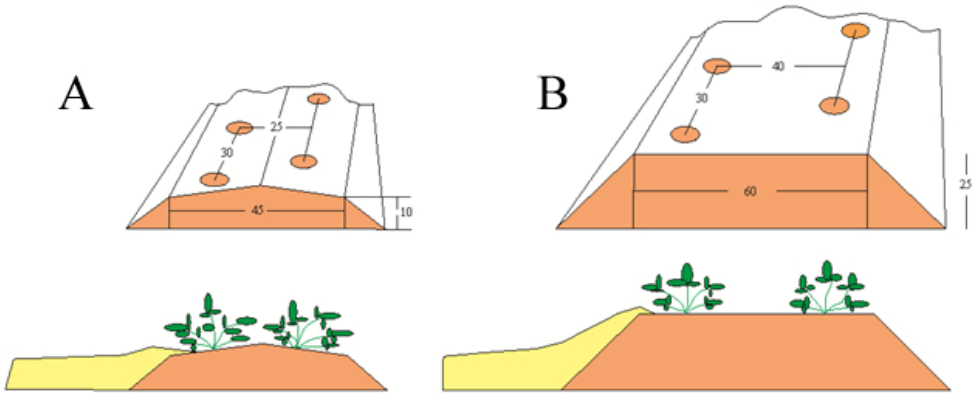


Рисунок 1 – Формирование гряд: А – по новой адаптированной технологии выращивания земляник;
В – по традиционной технологии выращивания земляники

Гряды с измененной конструкцией имеют высоту 0,08-0,1 метра, ширину 0,45 м, расстояние между рядками 0,25 метра, расстояние между растениями в ряду 0,3 ме. Хотя детальный сравнительный анализ эффективности данной конструкции не проводил-

ся, положительный эффект был явным. Данная конструкция гряд и схема посадки позволила снизить температуру прогревания почвы в зоне корневой системы летом и снизила степень промерзания почвы зимой. Для разработки интегрированной адаптивной технологии выращивания земляники появилась необходимость более углубленного исследования негативного воздействия температурного фактора как основного стессорного фактора в условиях климата Нижней Волги. Для этого на опытном участке КФХ «Садко» Дубовского района Волгоградской области в 2012-2014 годах проводились испытания по выращиванию земляники на грядах измененной конструкции с разными сроками посадки.

Цель исследований – установить влияние температурного фактора на рост развитие и урожайность растений земляники разных сроков весенней посадки.

Период от момента посадки до максимального развития листовой массы является наиболее уязвимым от воздействия стрессорных факторов. Высаженная рассада попадает в жесткие условия адаптации и укоренения. Отсутствие листового полога приводит к перегреву почвы в зоне залегания корневой системы, что нередко приводит к остановке роста корневой системы, а иногда и значительным выпадам растений за счет бактериального увядания ослабленных растений. Варианты постановки опытов основывалась на уверенности в том, что измененная конструкция гряд и посадка растений в ранние весенние сроки значительно снизит негативное воздействие температурного стресса. Опыты были заложены на весенней посадке земляники свежевыкопанной рассадой сорта «Алба» Итальянской селекции. В опытах предусматривалось два варианта конструкции гряд. Стандартная высокая и измененная. Междурядья гряд были замульчированы соломой слоем 8 – 10 см. Кроме этого, исследовалось два варианта сроков посадки растений. **В первом варианте** посадка проводилась 1 мая. **Во втором** 10 мая. В самый критический период в первые семь дней после посадки проводились замеры температуры воздуха и почвы. Во всех вариантах поддерживались одинаковые уровни предполивной влажности **90 %** и **80 % НВ, 90 % НВ** от начала вегетации после посадки до начала активного роста (15 дней) в слое **0,4 м**., **80 % НВ** в слое **0,4 м** до конца вегетационного периода. В год посадки велись наблюдения за ростом и развитием растений. Учет урожайности проводился в первый год плодоношения после посадки. Во всех вариантах опыта поддерживался уровень минерального питания N_{90}-P_{60}-K_{150}, рассчитанный на получение **25 т/га** ягод земляники.

Результаты и обсуждение. В течение трех лет наблюдений зафиксированы значительные отклонения значений температуры воздуха и почвы от оптимальных. Наиболее значительные температурные отклонения наблюдались в 2012 году (рисунки 2, 3).

На графиках динамики температур воздуха и почвы на глубине 7 сантиметров, в районе расположения корневой системы. Отображены средние значения температур за первые 7 дней после высадки рассады в двух вариантах сроков посадки земляники. Первый вариант посадка 1 мая. Второй вариант посадка 10 мая. На графике динамики температур (рисунок 3) видим, что в первом варианте посадки 1 мая дневная температура почвы в момент укоренения высаженной рассады земляники превышает оптимальные параметры температуры для развития корневой системы. В варианте со стандартной грядой превышение температуры составляет 6 ^{0}С с экспозицией в 8 часов. В варианте с адаптированной грядой превышение температуры составляет 3 ^{0}С с экспозицией в 7 часов. При этом надо учитывать, что при температуре 29 ^{0}С скорость роста корневой системы близка к нулю, а при 26 ^{0}С в варианте с низкой грядой скорость роста корневой системы составляет 60-70 % от максимальной.

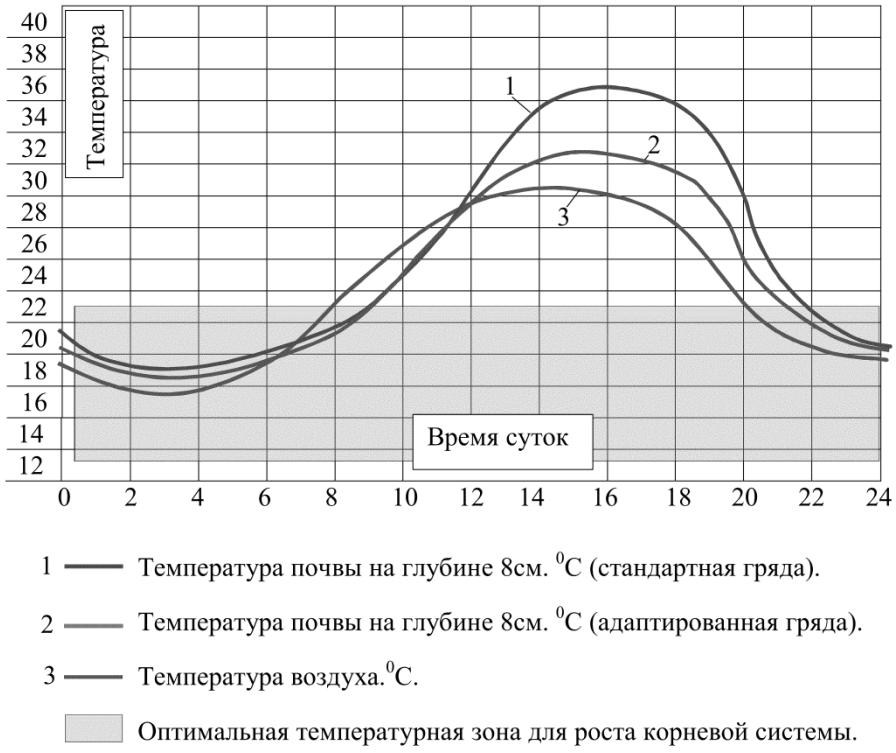


Рисунок 2 – График изменения температуры почвы в течение суток на глубине 8 см (стандартные гряды) 10–17. 05. 2012 г.

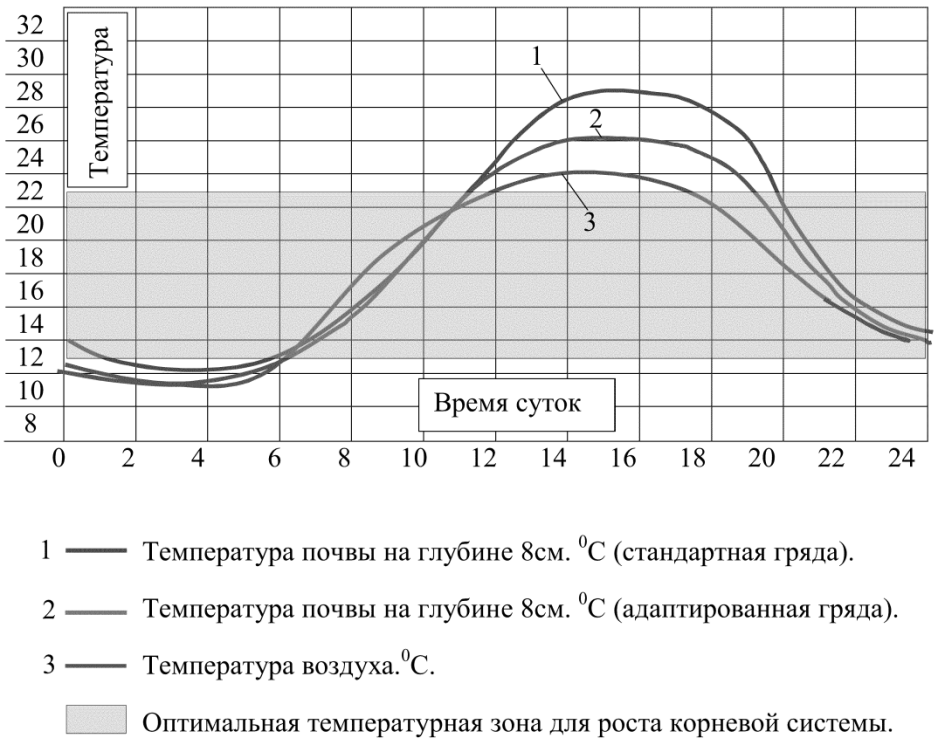


Рисунок 3 – График изменения температуры почвы в течение суток на глубине 8 см (стандартные гряды) 1–7. 05. 2012 г.

На графике динамики температур (рисунок 2) видим, что дневная температура почвы в момент укоренения высаженной рассады земляники в варианте второго срока посадки 10 мая, значительно превышает оптимальные параметры температуры для развития корневой системы. В варианте со стандартной грядой превышение температуры составляет 13 ^{0}С с экспозицией в 12,5 часов. В варианте с адаптированной грядой превышение температуры составляет 9,5 ^{0}С с экспозицией в 11 часов. При температуре 33 ^{0}С корневая система перестает расти, а при 37 ^{0}С происходит отмирание корневой системы. Массовой гибели растений при такой температуре не происходит только потому, что экспозиция таких пиковых температур невелика и стрессовый фактор не превышает предела эластичного напряжения, после которого происходит восстановление физиологических функций растений. В момент приживаемости рассады после посадки, очень важно не допускать ослабления корневой системы.

Таблица 1 – Температурный режим воздуха и почвы на весенних посадках земляники в первую неделю вегетации (в среднем, первый срок посадки)

Время суток. Часы.	2012 г. (1-7 мая)			2013 г. (1-7 мая)			2014 г.(1-7 мая)		
	Температура воздуха, ^{0}С	Температура почвы, ^{0}С Стандартная	Температура почвы ^{0}С. Адаптирован	Температура воздуха, ^{0}С	Температура почвы, ^{0}С Стандартная	Температура почвы, ^{0}С. Адаптирован	Температура воздуха, ^{0}С	Температура почвы, ^{0}С Стандартная	Температура почвы, ^{0}С. Адаптирован
00:00	12.0	14.0	12.5	15.0	15.5	15.5	11.0	11.5	11.0
03:00	11.5	12.5	11.5	12.0	12.5	13.0	10.0	10.5	10.5
06:00	12.5	13.0	12.5	12.5	13.0	13.0	11.0	11.5	11.0
09:00	19.0	17.5	17.0	21.5	19.5	19.0	14.5	13.0	12.0
12:00	23.0	24.5	24.0	23.5	24.0	23.0	17.0	17.0	15.5
15:00	24.0	29.0	26.0	24.5	30.0	26.0	17.0	20.0	18.0
18:00	22.0	27.5	25.0	22.5	27.5	27.0	15.0	18.0	16.0
21:00	17.0	19.0	17.0	17.0	19.5	17.5	12.5	14.0	13.0
24:00	13.5	14.5	13.5	15.5	16.5	16.0	12.0	12.5	12.0

Таблица 2 – Температурный режим воздуха и почвы на весенних посадках земляники в первую неделю вегетации (в среднем, второй срок посадки)

Время суток. Часы.	2012 г. (10-17мая)			2013 г. (10-17 мая)			2014 г. (10-17 мая)		
	Температура воздуха, ^{0}С	Температура почвы, ^{0}С Стандартная	Температура почвы ^{0}С. Адаптирован	Температура воздуха, ^{0}С	Температура почвы, ^{0}С Стандартная	Температура почвы ^{0}С. Адаптирован	Температура воздуха, ^{0}С	Температура почвы, ^{0}С Стандартная	Температура почвы, ^{0}С. Адаптирован
00:00	19.5	21.5	20.5	17.5	20.0	18.0	16.0	18.0	16.5
03:00	17.0	19.0	18.5	15.4	17.0	16.0	16.0	18.5	17.0
06:00	17.5	20.0	19.0	17.5	20.0	19.5	16.5	18.5	17.5
09:00	25.0	22.5	22.0	24.0	20.5	20.0	23.0	19.5	18.5
12:00	29.0	32.5	29.0	27.0	29.5	27.0	26.5	27.5	25.5
15:00	30.0	36.5	32.5	30.5	34.5	31.5	27.5	32.0	28.5
18:00	28.5	35.6	31.5	27.0	31.5	29.5	25.5	30.0	28.5
21:00	21.5	25.0	23.0	21.0	23.5	22.0	21.5	24.5	26.0
24:00	19.5	20.5	20.5	18.0	21.0	18.5	16.5	19.5	17.0

В таблицах 1 и 2 приведены данные температурного режима воздуха и почвы на весенних посадках земляники в первую неделю вегетации. Значения температуры почвы даны усредненные за первую неделю после посадки. В течение трех лет, в зависимости от погодных условий года, пиковые дневные температуры почвы на глубине 7 сантиметров превышали температуру воздуха. Максимальные значения отклонения температур зафиксированы в вариантах с высокими грядами и поздним сроком посадки. В 2012 году, на высоких грядах в варианте поздней посадки, почва прогрелась на 6,5 ^{0}С выше воздуха. В этом же году в варианте с низкими грядами и ранней посадкой почва прогрелась выше воздуха на 2 ^{0}С. Получены результаты роста развития и урожайности земляники по вариантам опыта (таблица 3). Вариант с высокими грядами и поздней посадкой попал в менее благоприятный температурный режим. Это отразилось негативным образом на росте и развитии растений земляники.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика показателей роста, развития и продуктивности земляники в первый год плодоношения

Показатель	2012 год				2013 год				2014 год			
	Посадка 1 мая		Посадка 10 мая		Посадка 1 мая		Посадка 10 мая		Посадка 1 мая		Посадка 10 мая	
	Стандартные гряды	Адаптированные гряды	Стандартные гряды	Адаптированные гряды	Стандартные гряды	Адаптированные гряды	Стандартные гряды	Адаптированные гряды	Стандартные гряды	Адаптированные гряды	Стандартные гряды	Адаптированные гряды
Количество выпадов %	15.4	4.6	20.4	12.4	17.3	7.3	22.8	13.1	11.6	2.1	14.4	6.2
Количество листьев, шт./куст.	23.2	26.8	21.3	24.1	22.9	24.8	21.1	23.7	24.7	27.2	22.5	25.3
Площадь листовой поверхности в среднем на одно растение см.^{2}	1780	1980	1670	1840	1750	1910	1620	1790	1870	2010	1760	1940
Количество цветоносов на одно растение	1.3	1.5	1.2	1.3	1.2	1.4	1.1	1.2	1.4	1.7	1.3	1.4
Урожайность, т/га	22.6	24.4	19.7	22.3	21.1	24. 2	19.4	22.7	21.3	25.8	21.8	23.6
НСР $_{05}$, т/га	Фактор А, В = 0,45 Для частных средних = 0,64				Фактор А, В = 0,36 Для частных средних = 0,51				Фактор А, В = 0,48 Для частных средних = 0,64			

Заключение. Условия роста и развития земляники в год посадки значительно влияют на урожай следующего года. Это очень важно потому, что урожай на второй год после посадки является самым большим в трехлетней технологии выращивания земляники. Измененная конструкция гряд дала значительный положительный результат и может рекомендоваться для внедрения в производство. Весеннюю посадку земляники необходимо проводить в ранние сроки, как только погодные условия года позволят провести предпосадочную обработку почвы. Ранняя посадка снижает воздействие температурного стресса, способствует быстрому укоренению, снижает количество выпадов растений. В результате проведенных опытов не удалось достичь стабильной запланированной урожайности. Прослеживается явная зависимость урожайности от сложившихся климатических условий года.

Запланированная урожайность 25 т/га была достигнута только в 2014 году в варианте ранней посадки, благодаря сложившимся хорошим температурным условиям в первую декаду мая (таблица 3). Для более эффективного управления температурным фактором необходимо внедрение дополнительных агротехнических приемов: замена черной пленки на белую для усиления альбедо; применение дополнительного спринклерного орошения в период укоренения.

Библиографический список

1. Агроклиматический справочник по Волгоградской области [Текст]. – Л.: Гидрометеоиздат, 1967.

2. Комбинированное орошение сельскохозяйственных культур [Текст]/ А.С. Овчинников, В.В. Бородычев, М.Ю. Храбров, В.М. Гуренко, А.В. Майер //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 2(38). – С. 6-12.

3. Комбинированное орошение земляники [Текст] / В.В. Бородычев, В.М. Гуренко, А.В. Майер, М.В. Шишлянникова, Т.С. Акимова // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – №1 (25). – С. 25-29.

4. Коровин, А.И. Растения и экстремальные температуры [Текст]/ А. И. Коровин. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 271 с.

5. Копылов, В.И. Рекомендации по выращиванию земляники в Крыму [Текст] / В.И. Копылов, Л.П. Карачарова, Э.Л. Дженеева. – Симферополь: Таврида, 1987.

6. Князев, С.Д. Ягодоводство в России – состояние и перспективы развития [Текст]/С.Д. Князев, Т.В. Шейкина// Состояние и перспективы развития ягодоводства в России: материалы Всероссийской науч.-метод. конф. 19-22 июня 2006 г. – Орел, 2006.

7. Кузнецова, Е.Г. Земляника [Текст] /Е.Г. Кузнецова. – М.: Московский работник, 1981.

8. Куликов, И.М. Производство плодов и ягод в мире [Текст] /И.М. Куликов, О.З. Метлицкий// Плодоводство и ягодоводство в России. – Москва, ВСТИСП, 2006. – С. 99-112.

9. Манаенкова, Н.И. Пути повышения продуктивности насаждений земляники [Текст] /Н.И. Манаенкова, З.М. Панова // Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИСС им. Мичурина (1931-2001): сборник научных трудов. – Тамбов, 2001. – С. 87-89.

10. Овчинников, А.С. Научно-деловому м образовательному центру агротехнопарк – перспективные технологии производства сельскохозяйственной продукции [Текст]/ А.С. Овчинников, В.В. Бородычев, В.М. Гуренко //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 3(35). – С. 7-12.

11. Попова, Е.Е. Влияние абиотического и биотического стрессов на хозяйственно ценные признаки сортов земляники [Текст] : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05, 06.01.11 / Е.Е. Попова. – Мичуринск, 2004. – 145 с.

12. Nakata M; Sugiyama N. 2007. The effect of high temperature stress on reproductive growth of strawberry CVS. "Nyoho and Toyonoka" Scientia Horticulturae 166:. 186-193.

13. L. H, L. T; GORDON RJ; ASIEDU SK; HU K. efficiency 2010 Strawberry plant fruiting and its correlation with solar radiation, temperature and change of index of reflection of water environmental and experimental botany 68:. 165-174.

Reference

1. Agroklimaticheskij spravochnik po Volgogradskoj oblasti [Tekst]. - L.: Gidrometeoizdat, 1967.

2. Kombinirovannoe oroshenie sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst]/ A. S. Ovchinnikov, V. V. Borodychev, M. Yu. Hrabrov, V. M. Gurenko, A. V. Majer //Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 2(38). - S. 6-12.

3. Kombinirovannoe oroshenie zemlyaniki [Tekst] / V. V. Borodychev, V. M. Gurenko, A. V. Majer, M. V. Shishlyannikova, T. S. Akimova // Problemy razvitiya APK regiona. - 2016. - №1 (25). - S. 25-29.

4. Korovin, A. I. Rasteniya i jekstremal'nye temperatury [Tekst]/ A. I. Korovin. - L.: Gidrometeoizdat, 1984. - 271 s.

5. Kopylov, V. I. Rekomendacii po vyraschivaniyu zemlyaniki v Krymu [Tekst] / V. I. Kopylov, L. P. Karacharova, Je. L. Dzheneeva. - Simferopol': Tavrida, 1987.

6. Knyazev, S. D. Yagodovodstvo v Rossii - sostoyanie i perspektivy razvitiya [Tekst]/ S.D. Knyazev, T.V. Shejkina// Sostoyanie i perspektivy razvitiya yagodovodstva v Rossii: materialy Vserossijskoj nauch.-metod. konf. 19-22 iyunya 2006 g. - Orel, 2006.

7. Kuznecova, E. G. Zemlyanika [Tekst] /E. G. Kuznecova. - M.: Moskovskij rabotnik, 1981.

8. Kulikov, I. M. Proizvodstvo plodov i yagod v mire [Tekst] /I. M. Kulikov, O. Z. Metlickij// Plodovodstvo i yagodovodstvo v Rossii - Moskva, VSTISP, 2006 - S. 99-112.

9. Manaenkova, N. I. Puti povysheniya produktivnosti nasazhdenij zemlyaniki [Tekst] / N. I. Manaenkova, Z. M. Panova // Osnovnye itogi i perspektivy nauchnyh issledovanij VNIISS im. Michurina (1931-2001): sbornik nauchnyh trudov. - Tambov, 2001. - S. 87-89.

10. Ovchinnikov, A. S. Nauchno-delovomu m obrazovatel'nomu centru agrotehnopark - perspektivnye tehnologii proizvodstva sel'skohozyajstvennoj produkcii [Tekst]/ A.S. Ovchinnikov, V.V. Borodychev, V.M. Gurenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 3(35). - S. 7-12.

11. Popova, E. E. Vliyanie abioticheskogo i bioticheskogo stressov na hozyajstvenno cennye priznaki sortov zemlyaniki [Tekst] : dis. ... kand. s. -- h. nauk : 06.01.05, 06.01.11 / E. E. Popova. - Michurinsk, 2004. - 145 c.

12. Nakata M; Sugiyama N. 2007. The effect of high temperature stress on reproductive growth of strawberry CVS. "Nyoho and Toyonoka" Scientia Horticulturae 166:. 186-193.

13. L. H, L. T; GORDON RJ; ASIEDU SK; HU K. efficiency 2010 Strawberry plant fruiting and its correlation with solar radiation, temperature and change of index of reflection of water environmental and experimental botany 68:. 165-174.

E-mail: vkovniigim@yandex.ru

УДК 633.2/3

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЧИНЫ ПОСЕВНОЙ

ECONOMIC AND ENERGY EVALUATION OF FERTILIZERS AND BIOLOGICAL PREPARATIONS' APPLICATION WITH CULTIVATION OF GRASS PEA SEEDING

В.В. Бородычев[1], *академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
К.И. Пимонов[2], *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
А.Ф. Шелудяков[2], *начный сотрудник*

V.V. Borodychev[1], K.I. Pimonov[2], A.F. Sheludyakov[2]

[1]Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова
[2]Донской государственный аграрный университет, Ростовская область, Октябрьский район, поселок Персиановский

[1]VNIIG named after A.N. Kostyakov
[2]Don State Agrarian University

Изучено влияние различных доз азофоски и экологически безопасного биопрепарата ризоторфин при возделывании чины посевной. Опыты проведены на черноземе обыкновенном по общепринятым методикам. Установлено, что в условиях Нижнего Дона урожайность зерна чины посевной в среднем за 3 года при внесении дозы минеральных удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$ составила 2,88 т/га с эффектом от азофоски 62,7 %. Аборигенные расы клубеньковых бактерий по эффективности симбиотической азотфиксации приближаются к культивируемому

штамму 2803. Применение ризоторфина совместно с 2 центнерами азофоски увеличило прибавку урожая к контролю 1,18 т/га с эффектом 66,7 % от применяемых приёмов. Вносимые дозы минеральных удобрений в полной мере не восполнили элементы, отчуждаемые из почвы при уборке зерна чины посевной. За счёт симбиотической азотфиксации прибавка урожая зерна колебалась от 0,14 до 0,42 т/га. Отрицательный баланс азота за счёт растительных остатков, заделываемых в почве, уменьшается на 50-60 кг и на лучших вариантах составляет 40-50 кг/га. При внесении азофоски в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$ как на местном бактериальном фоне, так и с использованием ризоторфина: коэффициент энергетической эффективности составил 1,95-2,01, а прирост энергии в урожае сухого вещества – 23,48-23,54 ГДж/га. Экономически эффективно возделывание чины посевной на зерно с применением азофоски в минимальной изучаемой дозе $N_{16}P_{16}K_{16}$ на естественном фоне микрофлоры, рентабельность производства составила 80,3 %, а условный чистый доход – 6554 руб./га.

The effect of different doses of NPK and ecologically safe biological drug rizotorfin the cultivation ranks planting was studued. Experiments were carried out on ordinary black lands according to conventional techniques. It was found that under the conditions of the Lower Don grain yield ranks of planting an average of 3 years with the introduction of mineral fertilizers $N_{32}P_{32}K_{32}$ was 2,88 t/ha with effect from NPK 62,7 %. Aboriginal race nodule bacteria for symbiotic nitrogen fixation efficiency approaching cultured strain 2803. Application of rizotorfin together with 2 hundredweights NPK increased the yield increase to the control of 1,18 t/ha with effect from the 66,7 % used techniques. Insertion doses of mineral fertilizers is not fully made up for the elements, alienated from the soil during harvesting grain sowing ranks. Due to the symbiotic nitrogen fixation in grain yield increase ranged from 0,14 to 0,42 t/ha. A negative nitrogen balance due to crop residues are buried in the soil is reduced by 50 - 60 kg and in the best cases is 40-50 kg/ha. When making NPK into $N_{32}P_{32}K_{32}$ dose both at the local bacterial background and using rizotorfina: energy efficiency ratio was 1,95-2,01, and an increase of energy in the crop dry matter - 23,48-23,54 GJ/ha. Cost-effective cultivation ranks sowing grain with NPK in the minimum dose of the studied $N_{16}P_{16}K_{16}$ on the natural background flora, production margin of 80,3 %, and conditional net income - 6554 rubles/ha.

Ключевые слова: *чина посевная; минеральные удобрения; азофоска; биопрепарат; ризоторфин; урожайность зерна; баланс элементов; энергетическая эффективность; экономическая эффективность.*

Key words: *grass pea, fertilizers, NPK, biological product, rizotorfin, grain yield, balance sheet items, energy efficiency, economic efficiency.*

Введение. В зоне недостаточного увлажнения среди зернобобовых культур чина посевная имеет преимущества по урожайности зерна, зеленой массы и сена, по продолжительности периода возможного использования её в зеленом конвейере, нежности зеленой массы, по содержанию и качеству белка, по лучшей способности накапливать азот в почве [7, 8]. Чина посевная мезоксерофит может занять экологическую нишу в промежуточной полосе между южной границей возделывания гороха и северной границей агрономического ареала нута [3].

Продуктивность зернобобовых культур зависит от минерального питания, обеспечиваемого применением минеральных удобрений и оптимизацией симбиотической азотфиксации. Экономическая эффективность возделывания зернобобовых культур повышается при вовлечении в физиологические процессы, протекающие в растениях, биологического азота [2, 4, 5, 12].

Цель данной работы заключается в оптимизации минерального питания чины посевной, выращиваемой на зерно в условиях Нижнего Дона за счёт применения комплексных минеральных удобрений и биопрепарата ризоторфин, а также энергетической и экономической оценке изучаемых приёмов.

Следует отметить, что чина посевная в Ростовской области является малораспространённой культурой, и система удобрения для неё с использованием современных видов удобрений отсутствует. Нет чётких рекомендаций по применению минеральных удобрений и биопрепаратов.

Поэтому в течение трех лет мы изучали эффективность сочетаний различных доз трёхкомпонентного удобрения азофоски и биопрепарата бактериального действия ризоторфин на урожайность зерна чины посевной. По результатам опыта рассчитывали энергетическую и экономическую эффективность применяемых удобрений и биопрепаратов [2, 5, 6, 7, 9, 10, 11].

Вопрос о целесообразности внесения азотных удобрений под зерновые бобовые культуры является спорным. Одни исследователи применение азота считают нецелесообразным, другие – рекомендуют его вносить в небольших дозах, так как чина в значительной степени удовлетворяет свои требования в азоте за счет азотфиксации. Поэтому применение азота оправдано на почвах, хорошо обеспеченных фосфором. На почвах, плохо обеспеченных фосфором и имеющих перед посевом малый запас влаги, азотные удобрения практически не повышают урожай. При использовании NPK в зерне увеличивается процент протеина, жира, фосфора и калия. Фосфорно-калийные и калийные удобрения увеличивают массу 1000 зёрен, в то время как азотные – снижают [1, 2, 3, 11].

Материалы и методы. Исследования проводились на опытном поле Донского ГАУ на чернозёме обыкновенном. В почвенно-поглощающем комплексе преобладают кальций и магний. Реакция почвенной среды слабощелочная. В зоне неустойчивого увлажнения основная масса осадков выпадает в теплую половину года, при высоких температурах воздуха в виде ливней, вследствие чего значительная часть осадков испаряется, не успев проникнуть в почву. Лето жаркое, сухое устанавливается во второй половине мая. Средняя относительная влажность воздуха опускается до 36-37 %.

Под предпосевную культивацию вносилась азофоска (нитроаммофоска $N_{16}P_{16}K_{16}$) в дозах 16, 32, 48, 64 кг/га. Комплексное минеральное удобрение применяли на естественном бактериальном фоне и на фоне биопрепарата ризоторфин 2803 (штамм клубеньковых бактерий). Сорт чины посевной Степная 21 высевался рядовым способом по предшественнику озимая пшеница. Повторность опытов – четырёхкратная. Учётная площадь делянки 40 м^2. Размещение делянок – рендомизированное. Учет урожая осуществлялся методом пробных снопов в фазу полного созревания зерна чины посевной.

По данным Персиановской метеостанции в 2008-2009 с.-х. году, температура воздуха была на 1,1 °С выше среднемноголетней и составила 10,1 °С. За год выпало 493,2 мм осадков, что на 24,7 мм больше среднемноголетних данных. Сумма осадков, выпавших за вегетационный период чины посевной, составила 139 мм. Относительная влажность воздуха в среднем за год составила 68 %, что на 5 % меньше среднемноголетней. Показатель ГТК в 2009 г. по периодам развития чины посевной составил: всходы – ветвление – 0,2; ветвление – бутонизация – 2,4; бутонизация – цветение – 2,1; цветение созревание – 0,2. Из-за дефицита влаги во время всходов и периода образования листьев год оказался самым неблагоприятным для возделывания чины посевной.

В 2009-2010 с.-х. году средняя температура воздуха была такой же, как в 2008-2009 с.-х. году – 10,1 °С (при среднемноголетней 9,0 °С). Годовая сумма осадков составила 362,6 мм, что на 105,9 мм меньше среднемноголетних. За вегетационный период выпало 90,8 мм. Относительная влажность воздуха была на 4 % меньше среднемноголетней и составила 69 %. Показатель ГТК по периодам развития чины посевной в 2010 г. составил: всходы – ветвление – 0,5; ветвление – бутонизация – 0,3; бутонизация – цветение – 0,5; цветение созревание – 0,6. Год был удовлетворительным для возделывания чины посевной.

В 2010-2011 с.-х. году средняя температура воздуха была выше среднемноголетней на 1,4 °С. Годовая сумма осадков составила 441,0 мм, что на 27,5 мм меньше среднемноголетних. За вегетационный период выпало 148,9 мм. Относительная влажность воздуха была на 3 % меньше среднемноголетней и составила 70 %. Показатель ГТК по периодам развития чины посевной в 2011 г. составил: всходы - ветвление – 1,0; ветвление - бутонизация – 1,0; бутонизация – цветение – 1,8; цветение созревание – 0,3. Год был наиболее благоприятным для возделывания чины посевной.

Результаты и обсуждение. Анализ данных таблицы 1 и рисунка 1 свидетельствует о том, что на варианте без применения минеральных удобрений и ризоторфина в среднем за 3 года урожайность зерна чины посевной составила 1,77 т/га. Лучшим оказался вариант с внесением азофоски в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$, урожайность зерна превзошла контроль на 1,11 т/га. При этом эффект от минеральных удобрений составил 62,7 %.

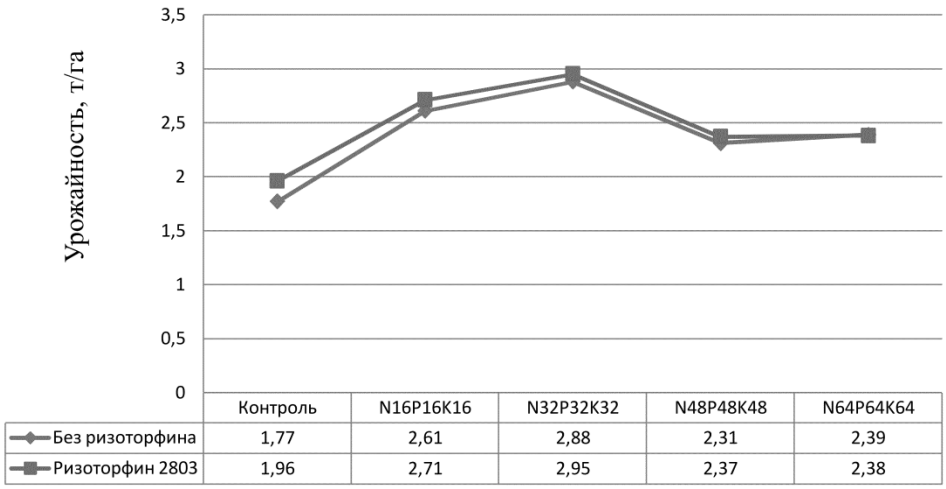
Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность зерна чины посевной, в среднем за 2009-2011 гг.

Вариант	Годы исследований			Средняя урожайность за 3 года		
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	т/га	± к контролю, т/га	эффект от удобрений и биопрепарата, %
Контроль	1,15	1,75	2,42	1,77	-	-
$N_{16}P_{16}K_{16}$	2,12	2,65	3,06	2,61	0,84	47,5
$N_{32}P_{32}K_{32}$	2,14	2,93	3,58	2,88	1,11	62,7
$N_{48}P_{48}K_{48}$	2,32	2,19	2,43	2,31	0,54	30,5
$N_{64}P_{64}K_{64}$	2,28	2,15	2,75	2,39	0,62	35,0
Ризоторфин	1,29	1,92	2,67	1,96	0,19	10,7
$N_{16}P_{16}K_{16}$ + ризоторфин	2,09	2,85	3,19	2,71	0,94	53,1
$N_{32}P_{32}K_{32}$ + ризоторфин	2,28	2,58	4,00	2,95	1,18	66,7
$N_{48}P_{48}K_{48}$ + ризоторфин	2,48	1,99	2,65	2,37	0,60	33,9
$N_{64}P_{64}K_{64}$ + ризоторфин	2,09	1,93	3,11	2,38	0,61	34,5
$НСР_{095}$ Фактор А	0,04	0,05	0,03	-	-	-
Фактор В	0,06	0,08	0,04	-	-	-
Фактор АВ	0,08	0,11	0,06	-	-	-

На варианте с инокуляцией семян ризоторфином марки 2803 получена достоверная прибавка урожая 0,19 т/га, а эффект от изучаемого приёма составил 10,7 %. Следует предположить, что аборигенные расы клубеньковых бактерий достаточно активны, и по эффективности фиксации азота из почвенного воздуха приближаются к культивируемому штамму 2803.

Наибольшая урожайность зерна чины посевной 2,95 т/га получена при совместном использовании азофоски в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$ и ризоторфина. Прибавка к контролю составила 1,18 т/га с эффектом от применения минеральных удобрений и бактериальных препаратов 66,7 %.

Минеральные удобрения позволили увеличить количество бобов на одном растении, по сравнению с контролем, в 1,5 раза, а также увеличить количество зёрен с 9,5 шт. до 14,8-15,3 шт. (таблица 2). Увеличение дозы минеральных удобрений до $N_{48}P_{48}K_{48}$ и $N_{64}P_{64}K_{64}$ на фоне инокуляции семян ризоторфином способствовало увеличению крупности зёрен чины посевной. Масса 1000 зёрен увеличилась, по сравнению с вариантом без минеральных удобрений, на 16 грамм.



	Контроль	N16P16K16	N32P32K32	N48P48K48	N64P64K64
Без ризоторфина	1,77	2,61	2,88	2,31	2,39
Ризоторфин 2803	1,96	2,71	2,95	2,37	2,38

Рисунок 1 – Влияние комплексных удобрений и ризоторфина на урожайность чины посевной, в среднем за 2009 – 2011 гг.

При возделывании чины посевной без минеральных удобрений и биопрепаратов отмечен отрицательный баланс выноса основных макроэлементов азота, фосфора и калия. При урожайности зерна чины посевной 1,77 т/га (контроль) по азоту дефицит составил 83,19, по фосфору – 35,40, по калию – 54,87 кг/га (таблица 3). На варианте с применением ризоторфина и урожайностью зерна 1,96 т/га вынос макроэлементов увеличился и составил: по азоту – 92,1, по фосфору – 39,2, по калию – 60,8 кг/га.

Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений и ризоторфина на структуру урожая чины посевной (среднее за 2009 – 2011 гг.)

Вариант	Кол-во растений к уборке, шт./ м^2	Кол-во зёрен в бобах, шт.	Кол-во бобов с одного растен., шт.	Кол-во зёрен с 1 растен., шт.	Масса 1000 зёрен, г	Биологическая урожайность, кг/м^2
Контроль	58,9	1,4	6,6	9,5	315	1,77
$N_{16}P_{16}K_{16}$	59,8	1,6	8,5	13,8	316	2,61
$N_{32}P_{32}K_{32}$	58,6	1,5	10,3	15,1	325	2,88
$N_{48}P_{48}K_{48}$	60,3	1,5	8,2	12,1	320	2,31
$N_{64}P_{64}K_{64}$	61,0	1,5	8,0	12,0	328	2,39
ризоторфин (рт)	61,4	1,4	7,0	10,0	315	1,96
$N_{16}P_{16}K_{16}$ + рт	60,0	1,7	8,5	14,0	321	2,71
$N_{32}P_{32}K_{32}$ + рт	61,5	1,5	10,1	14,8	325	2,95
$N_{48}P_{48}K_{48}$ + рт	59,2	1,4	8,5	12,2	331	2,37
$N_{64}P_{64}K_{64}$ + рт	60,2	1,4	8,5	12,0	331	2,38

Вносимые дозы минеральных удобрений в полной мере не восполнили элементы, отчуждаемые из почвы при уборке зерна чины посевной. При внесении азофоски в дозе $N_{48}P_{48}K_{48}$ по фосфору был получен нулевой баланс. При дальнейшем увеличении дозы до $N_{64}P_{64}K_{64}$ наблюдается пополнение запасов фосфора на 16 кг/га.

По калию на всех вариантах с удобрениями был получен отрицательный баланс. На варианте с внесением дозы $N_{32}P_{32}K_{32}$, где была получена наибольшая урожайность зерна чины посевной, дефицит калия составил 57- 60 кг/га почвы. Наибольший дефи-

цит калия, 65-68 кг/га был при внесении 1 центнера, а наименьшим при использовании 4 центнеров азофоски в физическом весе, порядка 10 кг/га. Однако, повышенные дозы минеральных удобрений отрицательно сказываются на экологии, а клубеньковые бактерии как и растения переходят на питание минеральными формами азота.

Таблица 3 – Баланс элементов питания в зависимости от дозы минеральных удобрений и ризоторфина под чиной посевной, в среднем за 2009-2011 гг.

Вариант	Вынос с урожаем зерна, кг/га			Внесено с удобрениями, кг/га			Баланс, кг/га		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Контроль	83,19	35,40	54,87	-	-	-	-83,19	-35,40	-54,87
$N_{16}P_{16}K_{16}$	122,67	52,20	80,91	16	16	16	-106,67	-36,20	-64,91
$N_{32}P_{32}K_{32}$	135,36	57,60	89,28	32	32	32	-103,52	-25,67	-57,38
$N_{48}P_{48}K_{48}$	108,57	46,20	71,61	48	48	48	-60,73	1,73	-23,71
$N_{64}P_{64}K_{64}$	112,33	47,80	74,09	64	64	64	-48,49	16,13	-10,19
ризоторфин	92,12	39,20	60,76	-	-	-	-92,12	-39,20	-60,76
$N_{16}P_{16}K_{16}$ + ризоторфин	127,37	54,20	84,01	16	16	16	-111,37	-38,20	-68,01
$N_{32}P_{32}K_{32}$ + ризоторфин	138,65	59,00	91,45	32	32	32	-106,81	-27,07	-59,55
$N_{48}P_{48}K_{48}$ + ризоторфин	111,39	47,40	73,47	48	48	48	-63,55	0,53	-27,57
$N_{64}P_{64}K_{64}$ + ризоторфин	111,86	47,60	73,78	64	64	64	-47,70	16,47	-9,68

В опыте чина посевная возделывалась на зерно, а все растительные остатки вегетативной массы и корневой системы заделывались в почву в виде органического вещества. На контроле вынос азота с урожаем зерна чины составил 83,2 кг/га. При инокуляции семян ризоторфином, вследствие увеличения урожая на 0,19 т/га, с продукцией отчуждение азота из почвы составило 92,1 кг/га. Следовательно, за счёт симбиотической азотфиксации для формирования зерна, растения чины посевной дополнительно получили порядка 9 кг/га биологического азота. При повышении в почве фосфатного и калийного уровней на 32 кг/га, на варианте с применением минеральных удобрений, урожайность зерна чины увеличилась до 2,88 т/га, а вынос азота с урожаем составил 135,4 кг/га.

На варианте с внесением азофоски в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$ и использовании биопрепарата ризоторфин, вынос азота составил 138,7 кг/га. При этом в среднем за 2009-2011 годы дефицит азота колебался от 103,5 до 106,8 кг/га. За счёт симбиотической азотфиксации была получена прибавка урожая зерна в среднем за три года 0,07 т/га, с интервалом по годам исследований 0,14-0,42 т/га. В засушливые, неблагоприятные годы клубеньковые бактерии малоактивны и не в состоянии оптимизировать азотное питание чины посевной. Вероятно, они питаются азотом из минеральных удобрений, что в конечном итоге приводит к снижению урожая зерна. В 2010 году при сложившихся неблагоприятных условиях для симбиотической азотфиксации на варианте с инокуляцией семян клубеньковыми бактериями урожайность зерна чины посевной при внесении дозы $N_{32}P_{32}K_{32}$, уменьшилась на 0,08 т/га, по сравнению с вариантом посева чины без ризоторфина. Во влажные годы, клубеньковые бактерии способствуют оптимизации азотного питания растений чины посевной. Кроме увеличения урожайности зерна, за счёт использования биологического азота лучше развивается вегетативная масса. Вне-

сение азофоски в изучаемых дозах как на естественном фоне аборигенных штаммов клубеньковых бактерий, так и с использованием ризоторфина 2803 способствовало увеличению высоты растений, по сравнению с контролем на 5,0-9,0 см.

При внесении максимальной изучаемой дозы азофоски ($N_{64}P_{64}K_{64}$) дефицит азота в почве после уборки культуры на вариантах с минеральными удобрениями и совместным использованием комплексных удобрений и ризоторфина уменьшился до 47,7-48,5 кг/га. При повышенном азотном фоне в почве, клубеньковые бактерии для своей жизнедеятельности используют минеральный азот удобрений. С учётом азота, содержащегося в вегетативной массе чины посевной (стеблях, листьях и бобах), которая полностью заделывается в почву, и в дальнейшем улучшает минеральное питание последующей культуры в севообороте, отрицательный баланс этого элемента будет на 50-60 кг меньше, на лучших вариантах он составил 40-50 кг/га.

Показатели энергетической эффективности выращивания чины посевной на зерно с применением минеральных удобрений и биопрепарата возрастают. На контроле коэффициент энергетической эффективности выращивания чины составил 1,66, а прирост энергии в урожае сухого вещества был равен 11,47 ГДж/га (таблица 4). На варианте с инокуляцией семян ризоторфином, коэффициент энергетической эффективности был близок к контрольному варианту (1,70), но при этом прирост энергии в урожае сухого вещества увеличился на 1,77 ГДж/га. Наиболее энергетически выгодным оказалось возделывание чины посевной с применением азофоски в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$. На этом варианте коэффициент энергетической эффективности составил 2,01, а прирост энергии в урожае сухого вещества был наибольшим – 23,54 ГДж/га. Вариант с совместным применением минеральных удобрений в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$ и биопрепарата также оказался эффективным, коэффициент энергетической эффективности составил 1,95, а прирост энергии в урожае сухого вещества 23,48 ГДж/га. При увеличении дозы минеральных удобрений до $N_{48}P_{48}K_{48}$ и $N_{64}P_{64}K_{64}$ энергетическая эффективность возделывания чины посевной уменьшилась до показателей ниже контрольного варианта.

Таблица 4 – Энергетическая эффективность выращивания чины посевной с применением минеральных удобрений и биопрепарата, средняя за 2009…2011 гг.

Вариант	Сбор сухого вещества, ц/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га Q	Энергия, накопленная в урожае, ГДж/га Q_p	Энергетическая эффективность E	Энергоемкость продукции, ГДж/ц	Прирост энергии в урожае сухого вещества, ГДж/га
Контроль	15,22	17,06	28,54	1,66	1,19	11,47
$N_{16}P_{16}K_{16}$	22,44	20,38	42,08	2,06	0,93	21,70
$N_{32}P_{32}K_{32}$	24,79	22,94	46,49	2,01	0,96	23,54
$N_{48}P_{48}K_{48}$	19,89	24,27	37,30	1,54	1,22	13,03
$N_{64}P_{64}K_{64}$	20,58	26,55	38,59	1,45	1,30	12,05
Ризоторфин	16,85	18,36	31,60	1,70	1,17	13,24
$N_{16}P_{16}K_{16}$ + ризоторфин	23,33	21,63	43,74	2,01	0,95	22,11
$N_{32}P_{32}K_{32}$ + ризоторфин	25,40	24,14	47,62	1,95	1,00	23,48
$N_{48}P_{48}K_{48}$ + ризоторфин	20,41	25,45	38,27	1,50	1,26	12,81
$N_{64}P_{64}K_{64}$ + ризоторфин	20,44	27,62	38,32	1,38	1,40	10,70

Экономически эффективно возделывать чину посевную с применением минеральных удобрений как на местном фоне клубеньковых бактерий, так и с использованием ризоторфина. В среднем за 2009…2011 гг. исследований на контроле урожайность зерна составила 1,77 т/га (таблица 5). Стоимость валовой продукции в ценах на фуражное зерно зернобобовых 2011 года составила 10 220 руб./га. При этом, производственные затраты по расчетам, взятым из технологической карты возделывания культуры, равнялись 6738 руб./га, чистый доход составил 3482 руб./га, а уровень рентабельности – 51,7 %.

Применение ризоторфина позволило повысить рентабельность производства до 59,7 %, или на 8,0 %. При этом, производственные затраты увеличились за счёт инокуляции семенного материала и уборки дополнительного урожая до 7107 руб./га, а чистый доход увеличился до 4223 руб./га. Самым экономически эффективным оказалось возделывание чины на зерно с применением азофоски в минимальной изучаемой дозе $N_{16}P_{16}K_{16}$ на естественном фоне микрофлоры. На этом варианте рентабельность производства составила 80,3 %. При урожайности 2,10 т/га стоимость зерна составила 14 953 руб./га. Прямые затраты равнялись 8399 руб./га, что больше контроля на 1661 руб./га. Условный чистый доход был наибольшим 6554 руб/га, а себестоимость – наименьшей – 3177 руб./т, или меньше контроля на 589 руб./т.

На варианте с наибольшей урожайностью зерна 2,95 т/га, когда вносились и минеральные удобрения в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$ и ризоторфин, уровень рентабельности выращивания чины посевной составил 60,7 % (больше контроля на 9,0 %). На этом варианте экономические показатели были следующими: производственные затраты составили 10 470 руб./га, стоимость зерна – 16 960 руб./га, себестоимость одной тонны зерна – 3629,7 руб., а условный чистый доход – 6490 руб./га. Увеличение дозы азофоски до $N_{48}P_{48}K_{48}$ и $N_{64}P_{64}K_{64}$ как на естественном фоне микрофлоры, так и с использованием биопрепарата было экономически не целесообразным или низкорентабельным.

Таблица 5 – Экономическая эффективность выращивания чины посевной с использованием минеральных удобрений и биопрепарата, среднее за 2009…2011 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Себестоимость продукции, руб./т	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
Контроль	1,77	10220,0	6738,3	3766,0	3481,7	51,7
$N_{16}P_{16}K_{16}$	2,61	14953,3	8399,3	3177,0	6554,0	80,0
$N_{32}P_{32}K_{32}$	2,88	16586,7	9957,3	3451,7	6629,3	64,7
$N_{48}P_{48}K_{48}$	2,31	13106,7	11356,0	4920,3	1750,7	18,3
$N_{64}P_{64}K_{64}$	2,39	13600,0	12878,0	5413,0	722,0	15,5
ризоторфин	1,96	11330,0	7106,7	3613,7	4223,3	59,7
$N_{16}P_{16}K_{16}$ + ризоторфин	2,71	15563,3	8918,0	3256,0	6645,3	74,3
$N_{32}P_{32}K_{32}$ + ризоторфин	2,95	16960,0	10469,7	3629,7	6490,3	60,7
$N_{48}P_{48}K_{48}$ + ризоторфин	2,37	13413,3	11867,0	5109,3	1546,3	29,0
$N_{64}P_{64}K_{64}$ + ризоторфин	2,38	13563,3	13375,7	5808,3	187,7	13,0

Заключение. В условиях Нижнего Дона на чернозёме обыкновенном урожайность зерна чины посевной в среднем за 3 года повышалась на 0,54 – 1,11 т/га, по сравнению с контролем, при внесении азофоски на местном фоне клубеньковых бактерий. При внесении дозы минеральных удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$, урожай зерна составил 2,88 т/га с эффектом от азофоски 62,7 %.

Аборигенные расы клубеньковых бактерий достаточно активны и по эффективности фиксации азота приближаются к культивируемому штамму 2803. Внесение азофоски в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$ на фоне ризоторфина позволило получить прибавку урожая к контролю 1,18 т/га с эффектом от применяемых приёмов 66,7%.

Возделывание чины посевной с применением азофоски в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$ как на местном бактериальном фоне, так и с использованием ризоторфина: коэффициент энергетической эффективности составил 1,95-2,01, а прирост энергии в урожае сухого вещества – 23,48-23,54 ГДж/га.

Самым экономически эффективным оказалось возделывание чины на зерно с применением азофоски в минимальной изучаемой дозе $N_{16}P_{16}K_{16}$ на естественном фоне микрофлоры, рентабельность производства составила 80,3 %, а условный чистый доход - 6554 руб./га.

Библиографический список

1. Бабушкин, В. М. Основы агротехники возделывания зернобобовых культур в восточных районах Ростовской области в связи с их биологическими особенностями [Текст] : автореф. дис…. канд. с.-х. наук / В.М. Бабушкин. – Волгоград, 1968. – 16 с.

2. Базилинская, М.В. Использование биологического азота в земледелии : обзорная информация [Текст] /М.В. Базилинская. – М. : ВНИИТЭИагропром, 1985. – 56 с.

3. Залкинд, Ф.Л. Чина [Текст] /Ф.Л. Залкинд. – М.: «Сельхозиздат», 1953. - 144 с.

4. Котлярова, О.Г. Азотфиксация в посевах бобовых культур в зависимости от способов обработки почвы и удобрения [Текст] / О.Г. Котлярова, А.Н. Чернявский, К.Н. Чернявский // Агрохимия. –2007. – №8. – С. 64-70.

5. Минеев, В.Г. Агрохимия [Текст] /В.Г. Минеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. – 720 с.

6. Новосёлов, Ю.К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [Текст] / Ю. К. Новосёлов, Г.Д. Харьков, Н.С. Шеховцова. – Изд. второе. – М.: ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 1987. – 188 с.

7. Пимонов, К.И. Оптимизация питания и возделывание нетрадиционных культур на чернозёме обыкновенном в зоне неустойчивого увлажнения [Текст] : диссерт. докт. с.-х. наук / К.И. Пимонов. – Персиановский, 2012. – 508 с.

8. Пимонов, К.И. Сравнительная продуктивность образцов чины посевной в Ростовской области [Текст] / Е.В. Евтушенко, К.И. Пимонов // Кормопроизводство. – 2011. – № 3. – С. 30-32.

9. Пискунов, А.С. Методы агрохимических исследований [Текст] /А.С. Пискунов. – М.: КолосС, 2004. – 312 с.

10. Струк, А.М. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке севооборотов и технологии выращивания сельскохозяйственных культур [Текст] / А.М. Струк, А.В. Удалов, И.Ю. Сорокина. – 1998. – 14 с.

11. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований [Текст] / Ф.А. Юдин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1980. – 366 с.

12. Яньшин, Ф. Я. Влияние минеральных удобрений и норм высева на урожай и качество семян гороха, чины, нута в условиях зоны южных черноземов Ростовской области [Текст]: автореф. дис. … канд. с.-х. наук / Ф. Я. Яньшин. – Персиановка, 1967. – 19 с.

Reference

1. Babushkin, V. M. Osnovy agrotehniki vozdelyvaniya zernobobovyh kul'tur v vostochnyh rajonah Rostovskoj oblasti v svyazi s ih biologicheskimi osobennostyami [Tekst] : avtoref. dis…. kand. s.-h. nauk / V. M. Babushkin. - Volgograd, 1968. - 16 s.

2. Bazilinskaya, M. V. Ispol'zovanie biologicheskogo azota v zemledelii : obzornaya informaciya [Tekst] /M. V. Bazilinskaya. - M. : VNIITJeIagroprom, 1985. - 56 s.

3. Zalkind, F. L. China [Tekst] / F. L. Zalkind. – M.: «Sel'hozizdat», 1953. - 144 s.

4. Kotlyarova, O. G. Azotfiksaciya v posevah bobovyh kul'tur v zavisimosti ot sposobov obrabotki pochvy i udobreniya [Tekst] / O. G. Kotlyarova, A. N. Chernyavskij, K. N. Chernyavskij // Agrohimiya. -2007. - №8. - S. 64-70.

5. Mineev, V. G. Agrohimiya [Tekst] /V. G. Mineev. - 2-e izd., pererab. i dop. - M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 2004. - 720 s.

6. Novosjolov, Yu. K. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami [Tekst] / Yu. K. Novosjolov, G. D. Har'kov, N. S. Shehovcova. - Izd. vtoroe. - M.: VNIIK im. V. R. Vil'yamsa, 1987. - 188 s.

7. Pimonov, K. I. Optimizaciya pitaniya i vozdelyvanie netradicionnyh kul'tur na chernozjome obyknovennom v zone neustojchivogo uvlazhneniya [Tekst] : dissert. dokt. s.-h. nauk / K. I. Pimonov. - Persianovskij, 2012. - 508 s.

8. Pimonov, K. I. Sravnitel'naya produktivnost' obrazcov chiny posevnoj v Rostovskoj oblasti [Tekst] / E. V. Evtushenko, K. I. Pimonov // Kormoproizvodstvo. - 2011. - № 3. - S. 30-32.

9. Piskunov, A. S. Metody agrohimicheskih issledovanij [Tekst] /A. S. Piskunov. - M.: KolosS, 2004. - 312 s.

10. Struk, A. M. Metodicheskie rekomendacii po biojenergeticheskoj ocenke sevooborotov i tehnologii vyraschivaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst] / A. M. Struk, A. V. Udalov, I. Yu. Sorokina. - 1998. - 14 s.

11. Yudin, F. A. Metodika agrohimicheskih issledovanij [Tekst] / F. A. Yudin. - 2-e izd., pererab. i dop. - M. : Kolos, 1980. - 366 s.

12. Yan'shin, F. Ya. Vliyanie mineral'nyh udobrenij i norm vyseva na urozhaj i kachestvo semyan goroha, chiny, nuta v usloviyah zony yuzhnyh chernozemov Rostovskoj oblasti [Tekst]: avtoref. dis. … kand. s.-h. nauk / F. Ya. Yan'shin. - Persianovka, 1967. - 19 s.

E-mail: vkovniigim@yandex.ru

UDK 635.075:631.674.6

OBTAINING PLANNED YIELDS OF COURGETTES USING DRIP IRRIGATION IN THE SOUTH OF RUSSIA

ПОЛУЧЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ УРОЖАЕВ КАБАЧКОВ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ НА ЮГЕ РОССИИ

E.A. Khodiakov, *Doctor of agricultural sciences, Professor*

Е.А. Ходяков, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

Volgograd State Agrarian University

Волгоградский государственный аграрный университет

Our scientific research in 2012-2014 showed that in the light-brown soils of Volga-Don interfluve in the climatic conditions of southern Russia It can obtain the planned yield of courgettes from 60 to 80 t/ha under drip irrigation. Our field experiments were carried out at 3 irrigation regimes with Soil Pre-Irrigation Moisture (SPIM) 75, 75-85-75 and 85 % of Full Moisture Capacity (FMC) in the background introduction of three doses of mineral fertilizers: $N_{180}P_{75}K_{82}$, $N_{210}P_{87}K_{96}$ and $N_{240}P_{99}K_{110}$ kpn/ha. The comparison of irrigation rates, total water consumptions, water consumption coefficients, costs of irrigation water and bioenergy indicators has shown that there are 2 the most effective variants of obtaining the marrow yields 60 and 70 t/ha. Either you need to ensure the optimal irrigation regime 75-85-75 % of FMC simultaneously with the introduction into the soil the dose of mineral fertilizers $N_{180}P_{75}K_{82}$ and $N_{210}P_{87}K_{96}$ calculated for this yields or It necessary to support the lowest intensity of irrigation mode 75 % FMC at the same time with the introduction of the higher dose of fertilizer $N_{210}P_{87}K_{96}$ and $N_{240}P_{99}K_{110}$ respectively. There is only one the most effective option for getting the planned marrow yield 80 t/ha. It is necessary to maintain an optimal irrigation regime 75-85-75 % of FMC simultaneously with the introduction of the highest dose of fertilizers $N_{240}P_{99}K_{110}$ kpn/ha.

Представлены результаты исследований 2012-2014 гг., позволившие установить, что на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья в климатических условиях юга России можно получать планируемую урожайность кабачков 60-80 т/га при капельном поливе. Полевые опыты проводили при 3 режимах орошения с предполивным порогом влажности 75, 75-85-75 и 85 % НВ на фоне внесения трёх доз минеральных удобрений: $N_{180}P_{75}K_{82}$, $N_{210}P_{87}K_{96}$ и $N_{240}P_{99}K_{110}$ кг д.в/га. Сравнение оросительной нормы, суммарного водопотребления, коэффициентов водопотребления, затрат оросительной воды и показателей биоэнергетической эффективности показало, что существуют 2 наиболее эффективных вариантов получения планируемой урожайности кабачков 60 и 70 т/га. Либо нужно обеспечить оптимальный режим орошения с дифференцированным предполивным порогом влажности 75-85-75 %НВ одновременно с внесением рассчитанных под эту урожайность доз удобрений $N_{180}P_{75}K_{82}$ и $N_{210}P_{87}K_{96}$, либо поддерживать самый низкий по интенсивности режим орошения с предполивным порогом влажности 75 % НВ на фоне внесения более высоких доз удобрений соответственно равных $N_{210}P_{87}K_{96}$ и $N_{240}P_{99}K_{110}$. Для получения урожайности кабачков 80 т/га при капельном поливе самым эффективным вариантом является обеспечение оптимального режима орошения с предполивным порогом влажности 75-85-75 % НВ на фоне внесения рассчитанной под эту урожайность дозы минеральных удобрений $N_{240}P_{99}K_{110}$.

Key words: *irrigation regimes, level of mineral food, marrow, drip irrigation, planned yield, bioenergy.*

Ключевые слова: *режимы орошения, уровень минерального питания, кабачок, капельное орошение, планируемая урожайность, биоэнергетика.*

Introduction. All vegetables in soil and climatic conditions of the Volgograd region in the south of Russia can be grown only under irrigation because evaporation is much greater than rainfall [5, 6].

Last 10 years in our region Drip Irrigation (DI) is developing rapidly. It allows significantly increase harvest and reduces the spending of irrigation water in comparison with sprinkling. Today, Russian farmers are able to receive the planned harvest of vegetables in accordance with the presence of water, labor, technical and financial resources and the possibility of selling vegetables in the market. Now the main task standing before Russian agrarian science is selection different varieties and hybrids, irrigation regimes of DI and levels of mineral food allowing to receive planned crops of vegetables in all weather conditions [1, 2, 7].

Materials and Methods. Such scientific studies on the cultivation of vegetable crops under different irrigation methods I am spending with my graduate students in The Training Research and Production Center «Gornaya Polyana» of Volgograd State Agricultural University (TRPC «Gornaya Polyana» of Volgograd SAU) since 2000 [3, 4]. Field experiments on the cultivation of marrows using DI for planned productivity from 60 to 80t / ha were made in 2012-2014. Field experiments for land from 60 to 80 t/ha of were made in 2012-2014 with a grade zucchini Nevira.

It is known that a major factor of receiving planned yields of vegetables in the arid zone is a regulation of a water regime of the soil, providing of necessary amount of irrigating water during any period of plant development [8, 9]. Therefore, the first and foremost factor in our researches (factor A) was the irrigation regime in the active layer of soil to a depth of 0.4 m.

According to factor A (water regime of soil) we examined two constants (75 and 85) and 1 differential irrigation regime with Soil Pre-Irrigation Moisture (SPIM) 75-85-75 % of Full Moisture Capacity (FMC). Changing SPIM on the latest version took place for 3 interphase periods of «seeding – flowering», «flowering - early fruit formation» and " fruit formation - the last harvest.

According to factor B (level of mineral nutrition) we investigated 3 different doses of mineral fertilizers $N_{180}P_{75}K_{82}$, $N_{210}P_{87}K_{96}$, $N_{240}P_{99}K_{110}$ kilogram of primary nutrient in hectare (kpn/ha), calculated for the planned crop yield, respectively 60, 70 and 80 t/ha zucchini.

Fertilizers were counted taking into account the content of mobile compounds of nitrogen, phosphorus and potassium in the soil and also the removal of these elements with the harvest.

Annually we applied nitrogen (ammonium nitrate), complex (ammophos) and potassium (potash) fertilizers. One part (50 %) of the estimated dose of phosphate and potash fertilizers was applied for each variant before the autumn plowing, and nitrogen - in the spring under cultivation before sowing. The remaining amount of fertilizer used in the 2 feedings, which was carried out before flowering and before fruit formation.

Marrows were seeded through 1.4 m, and in a row - through 0.7m. All drip lines were placed along each row of plant.

The experience field was situated at the territory between famous Russian rivers Volga and Don. The soils were light brown, without salts, according to granulated structure - medium and tight loams. Maintenance of humus wasn't more than 1…2 %. Our courgettes were seeded 25 May and collected harvest to 6 September. The marrow fruits were collected 2 times a week for 1.5 ... 2.0 months before last yield.

According to the relation of the sum of the rains to the sum of air temperatures for vegetation 2012 and 2014 years were very dry and only 2013 year was little dry. That is, we received planned yields of courgettes even in the years with worst weather conditions.

It should be noted that the analog research on the cultivation of marrows under drip irrigation was carried out in Ukraine too [10]. There used other varieties. Nevira variety is not examined. In contrast to us, a sowing scheme of marrow was a single line (the rows across 0.9 m and in a row - through 0,5 m) or 2 lines: 1,3+05*0,45 or 1,6+0,5*0,4. That is, the thickness was almost 2 times higher than in our studies. However, the doses of fertilizers were significantly below: Nitrogen – 150-180, Phosphorus – 90-100 and Potassium – 150-180 kpn/ha.

Results and Discussion. Our field studies have shown that, when SPIM increased from 75 to 85 % FMC, the value of water application rates of 1 watering (irrigation rates) decreased from 130 to 78 m^3/ha, while the number of irrigations increased an average from 28 to 56, irrigation norms for the field season (irrigation norms) – from 3640 to 4342 m^3/ha, and the total water consumption - from 4666 to 5229 m^3/ha.

The three-year study of marrows cultivation under drip irrigation on light-brown soils of Volga-Don interfluve demonstrated, that the planned harvest from 60 to 80 t/ha can be obtained by application of mineral fertilizers and maintaining irrigation regimes with SPIM 75,75-85-75 and 85 % FMC as shown in Table 1.

Table 1 – Combinations of adjustable factors for growing the planned yield of marrows under drip irrigation (the average for 2012 - 2014.)

Polificness, t / ha		Deviations from the planned crop yield		Experiment variants	
planned	factual	t / ha	%	SPIM, % FMC	Doses of fertilizers, kpn/ hectare
60	50,1	-9,9	-16,5	75	$N_{180}P_{75}K_{82}$
	61,0	1,0	1,7	75- 85 – 75	
	62,1	2,1	3,5	85	
70	58,4	-11,6	-16,6	75	$N_{210}P_{87}K_{96}$
	71,3	1,3	1,9	75- 85 – 75	
	73,0	3,0	4,3	85	
80	68,8	-11,2	-14,1	75	$N_{240}P_{99}K_{110}$
	82,4	2,4	3,0	75 – 85 – 75	
	83,9	3,9	4,9	85	

However, the assessment of irrigation norms, total water consumption, water consumption coefficients and energy indicators has allowed to establish that the planned crop yield of courgettes can be find by the more effective combinations of the water regime of the soil and the doses of mineral fertilizers (Table 2).

For the planned yield of marrow 60 t/ha, there are 3 different combinations of investigated factors with deviations +/- 10 %.

Variant №1 – crop yield of courgettes 62,1 t/ha. This harvest was obtained by maintaining SPIM 85 % FMC on the background of the applying fertilizers $N_{180}P_{75}K_{82}$ kpn/ha. In these conditions of the courgettes cultivation we carried out on average 56 waterings, the irrigation norme was equal to 4342 m^3/ha, and the total water consumption – 5229 m^3/ha.

It was the most inefficient option because the values of water consumption coefficient (84.2 m^3/t), the expenses of irrigation water (69,9 m^3/t), the energy intensity of production (11,1 GJ/t) were the highest, and EER (2,14) was the most low.

Variant №2 – yield marrows 61,0 t/ha. At the same fertilized soil, this option differed from the version №1 by maintaining the differentiated SPIM 75-85-75 % FMC. In this case marrows yield declined slightly (1,1 t/ha), but the number of waterings has decreased from 56 to 39 on average for 3 years of researches.

Table 2 - The irrigation rate, total water consumption, water consumption coefficients and energy indicators to obtain the planned yields of courgettes (average for 2012 - 2014)

Polificness, t/ha		Experiment variants		Irrigation norm, m^3/ha	Total water consumption m^3/ha	Water consumption coefficient, m^3/t	Expenses of irrigation water, m^3/t	Energy Efficiency Ratio (EER)	Energy intensity of production, GJ / t
planned	factual	SPIM, % FMC	Doses of fertilizers, kpn/ hectare						
60	62,1	85	60	4342	5229	84,4	69,9	2,14	11,1
	61,0	75-85-75	60	4117	5078	83,4	67,6	2,33	10,2
	58,4	75	70	3640	4666	79,9	62,3	2,51	9,5
70	73,0	85	70	4342	5229	71,7	59,5	2,60	9,2
	71,3	75-85-75	70	4117	5078	71,2	57,7	2,71	8,8
	68,8	85	80	4342	5229	67,8	52,9	2,68	8,9
80	83,9	85	80	4342	5229	62,4	51,6	2,63	9,0
	82,4	75-85-75	80	4117	5078	61,7	49,9	2,76	8,6

So the irrigation norm was reduced to 4117 m^3/ha, the total consumption of water - to 5078 m^3/ha, the water consumption coefficient – up to 83,4 m^3/t, the expenses of irrigation water – up to 67,6 m^3/t, the energy intensity of production - to 10.2 GJ/t in conjunction with an increase in the EER to 2.33. It indicates that the option №2 was more effective than the variant №1.

Variant №3 – crop yield of courgettes 58,4 t/ha. In this embodiment, I supported the less intensive irrigation mode with SPIM 75 % FMC simultaneously with the increase of mineral nutrition level up to $N_{210}P_{87}K_{96}$ kpn/ha. Due to the decrease of waterings to 28 for season the irrigation norm was reduced to 3640 m^3/ha, and the total water consumption – up to 4666 m^3/ha.

Among these three options the lowest yield marrow It was obtained here. However, in comparison with the embodiment №2, such irrigation regime and doses of fertilizers allowed to get the lowest water consumption coefficient (79.9 m^3/t), the lowest expenses of irrigation water to create 1 ton of courgette product to 62.3 m^3/t and the lowest energy intensity of production – to 9.5 GJ/t at the same time to increase EER up to 2,51.

It testifies that due to non-uniform changes in electricity price for supplying irrigation water and prices of fertilizers the options №3 and №2 can be considered as alternative, approximately equal variants to receive planned yield marrows 60 t/ha.

Our results showed that there are 3 option combinations of yield forming factors for the planned marrow yield of 70 t/ha under drip irrigation.

Variant №1 – crop yield of marrow 73,0 t/ha.

This variant is characterized by entering of the calculated doses of fertilizers $N_{210}P_{87}K_{96}$ kpn/ha, obtaining the highest yield of courgettes among 3 options and maintaining a constant irrigation mode with highest SPIM 85 % FMC.

In this conditions the irrigation norm was equal 4342 m^3/ha, the total water consumption – 4342 m^3/ha, the water consumption coefficient – 71,7 m^3/t, the expenses of irrigation water – 59.5 m^3/t, EER– 2,60 and the energy intensity of production - 9,2 GJ/t.

Variant №2 – yield marrows 71,3 t/ha. This variant differs from the variant №1 by maintaining the less intensive irrigation regime SPIM 75-85-75 % FMC at the same dose of mineral fertilizers. Under these conditions, the number of irrigations decreased from 56 to 39, an average of 3 years of research. Because of this, irrigation rate was reduced to 4117 m3 / ha and the total water consumption – up to 5078 m^3/ha.

Because the yield of zucchini decreased slightly (by 2,3 %), and the amount of irrigations is reduced very significantly (by 30,3 %), the water consumption coefficient decreased to 71,2 m^3/t, the expenses of irrigation water – up to 57,7 m^3/t, the energy intensity of production – to 8,8 GJ/t simultaneously with the increase of EER to 2,71. Therefore the variant №2 was more efficient than the embodiment №1.

Variant №3 – crop yield of marrows 68,8 t/ha.

It was the lowest yield of courgettes among these 3 options. But here, in comparison with variant №2, It was maintained the lowest SPIM 75 % FMC and the highest level of mineral fertilizers $N_{240}P_{99}K_{110}$ kpn/ha. This combination of water and food soil conditions allowed us to obtain the lowest water consumption rate (67,8 m^3/t), the expenses of irrigation water (52,9 m^3/t) with similar energy intensity of production marrows (8,9 GJ /t) and the EER (2,68).

Because of uneven changes in electricity price for supplying irrigation water and fertilizer prices, the options №3 and №2 can be considered as alternative, approximately equal variants to receive planned yield marrows 70 t/ha.

To obtain planned yield of courgettes 80 t/ha there are 2 option combinations of yield forming factors.

Variant №1 – yield marrows 83,9 t/ha.

This variant is characterized by obtaining of the highest yield of courgettes among all options of our research and support of the constant irrigation regime with highest SPIM 85 % FMC in conjunction with entering of the biggest doses of fertilizers $N_{240}P_{99}K_{110}$ kpn/ha.

In this embodiment the irrigation norm was equal – 4342 m^3/ha, the total water consumption – 5229 m^3/ha, the water consumption coefficient –62,4 m^3/t, the expenses of irrigation water 51,6 m^3/t, EER– 2,63 and the energy intensity of production – 9,0 GJ/t.

Variant № 2 – crop yield of courgettes 82,4 t/ha.

This option differed from the version №1 by maintaining the less intensive irrigation regime SPIM 75-85-75 % FMC at the same dose of mineral fertilizers.

In conditions of this soil water regime the number of waterings has decreased from 56 to 39 on average for 3 years of research. Because of this the irrigation norm was reduced to 4117 m^3/ha and the total consumption of water – to 5078 m^3/ha. The marrows yield fell slightly (not more than 5 %) and the number of irrigations reduced very significant (more than 30 %) so the water consumption coefficient was diminished to 61,7 m^3/t, the expenses of irrigation water - to 49,9 m^3/t, the energy intensity of production - to 8,6 GJ/t in conjunction with an increase in EER to 2,76. Therefore, It was the best option to obtain a yield of courgettes 80 t/ha.

The yield 60-80 t/ha was accompanied by good quality courgettes and even a slight improvement of soil fertility. After 3 years of growing of marrows using drip irrigation in conjunction with the introduction of defined doses of fertilizers, low content of mobile phosphorus P_2O_5 (no more than 30 mg/kg) in the arable and subarable horizons was changed to the average content (respectively 31,4 and 38,1 mg/kg). The increased content of exchangeable potassium K_2O (300 mg/kg in the layer of soil 0,0 – 0.25m and 400 mg/kg in the layer of soil 0,25-0,50 v) increased on 10 ... 13 %, and the low amount of nitrate nitrogen – to 2,7 ... 3,5 times.

Conclusions. Thus, the research results showed that on the light-brown soils of Volga-Don interfluve in the climatic conditions of southern Russia It can obtain the planned yield of courgettes from 60 to 80 t/ha under drip irrigation.

There are 2 the most effective variants of obtaining the marrows yield 60 t/ha. Either you need to maintain the optimal irrigation regime with differentiated SPIM 75-85-75 % FMC simultaneously with the introduction into the soil the dose of mineral fertilizers $N_{180}P_{75}K_{82}$ kpn/ha calculated for this yield or it is necessary to support the lowest intensity of irrigation mode with SPIM 75 % FMC at the same time with the introduction of the higher dose of fertilizer $N_{210}P_{87}K_{96}$ kpn/ha. There is also 2 the most effective variants for receiving the planned crop of marrows 70 t/ha. Either it is necessary to maintain the optimal irrigation regime 75-85-75 % FMC simultaneously with the introduction of the mineral fertilizers $N_{210}P_{87}K_{96}$ or it has to maintain the lowest intensity of irrigation regime 75 % FMC simultaneously with the introduction of the higher dose of fertilizer $N_{240}P_{99}K_{110}$ kpn/ha.

There is only one most effective option for getting the planned crop of marrows 80 t/ha. It is necessary to maintain an optimal irrigation regime simultaneously with the introduction of the highest dose of mineral fertilizers $N_{240}P_{99}K_{110}$ kpn/ha.

References

1. Dubenok, N.N. Land reclamation - the basis for successful agroindustrial complex development [Text] / N.N. Dubenok // Irrigation and Water Management. – 2013. – № 3. – P. 7-9.
2. Innovative vegetable crops irrigation technology [Text] / A.S. Ovchinnikov, V.S. Bocharnikov, O.V. Bocharnikova, M.P. Meshcheryakov // Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education. – 2011. – №4. – P. 15-17.
3. Khodyakov, E.A. Receiving vegetables planned crops at sprinkler in droughty conditions of the south of Russia [Text]/ E.A. Khodyakov, Yu.P. Fomenko, A.V. Rusakov//Applied and Fundamental Studies: the 1-st International Academic Conference, October 27-28, 2012 – St. Louis, Missouri, USA, 2012 – Vol.1 – P. 42-44.
4. Khodyakov, E.A. Raising of vegetable crops using sprinkling in arid zone of Russia [Text]/ E.A. Khodyakov, Yu.P. Fomenko, A.V. Rusakov// Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education. – 2013. –№1. – P. 3-7.
5. Ovchinnikov, A.S. Improving the efficiency of irrigated farming in the arid conditions of south-east of Russia [Text] / A.S. Ovchinnikov, A.M. Gavrilov// Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education. –2010. – №2. – P. 5-10.
6. Ovchinnikov, A.S. Status and prospects of land reclamation development in the Volgograd region [Text] / A.S. Ovchinnikov, M.M. Bubenchikov, A.A. Pakhomov// Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education. – 2011. – №4. – P. 12-15.
7. Ovchinnikov, A.S. The use of resource-saving irrigation methods in the cultivation of crops [Text] / A.S. Ovchinnikov, M.P. Mescheryakov// Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education. – 2007. – №1. – P. 46-49.

8. Ovchinnikov, A.S. Assessment of the profitability of vegetable production in the Lower Zone of Volga [Text] / A.S. Ovchinnikov, O.V. Bocharnikova, V.S. Bocharnikov// Proceedings of nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education. – 2007. – №1. – P. 49-53.

9. Ovchinnikov, A.S. Efficiency application and subsurface and drip irrigation systems in the cultivation of sweet pepper [Text] / A.S. Ovchinnikov, M.P. Meshcheryakov // Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education. – 2007. – №5. – P. 74-78.

10. Technology of growing vegetables using drip irrigation [Text] / V.A. Ushkarenko, V.V. Morozov, V.D. Alba, S.A. Byarlestam, E.G. Volonchyuk, D.A. Ladynchuk; under the general editorship V.A. Ushkarenko and V.V. Morozov. – Kherson: Kherson State University, 2006. – 148 p.

E-mail: e419829@yandex.ru

УДК 631.42:631.67:633.3:631.95:608.2

ПРИМЕНЕНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ, НАРУШЕННЫХ КОЛЕСАМИ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН

APPLICATION OF FARMING PRACTICES TO AGRO-ECOLOGICAL CONDITION OPTIMINIMIZATION OF THE SOILS VIOLATED BY WHEELS IRRIGATION SYSTEM

А.С. Овчинников[1], *член-корреспондент РАН,*
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Ю.Н. Егоров[2], *кандидат технических наук*
А.Н. Цепляев[1], *доктор сельскохозяйственных наук*
А.П. Тибирьков[1], *кандидат сельскохозяйственных наук*

A.S. Ovchinnikov[1], **J.N. Egorov**[2], **A.N. Tseplyaev**[1], **A.P. Tibirkov**[1]

[1]*Волгоградский государственный аграрный университет*
[2]*Департамент научно-технологической политики и образования Минсельхоз России, Москва*

[1]*Volgograd State Agrarian University*
[2]*Departament of scientific and technological policy and education of the Ministry of Agriculture of Russia, Moscow*

Рассмотрены возможные комбинации на основе научных изысканий по изменению агроэкологического состояния светло-каштановых почв при использовании оросительных машин колесного типа путем устранения последствий колееобразования. Для восстановления оптимальных показателей глубины колеи и плотности почвы – применялись органо-минеральные смеси (агрохимикаты органической и минеральной природы) с заделкой их в почву заравнивателями. Определение плотности почвы и глубины колеи проводилось согласно методикам: плотность почвы – по методике Н.А. Качинского; глубина колеи – ручная методика с использованием специального глубиномера. Опытные делянки были заложены на 3, 6 и 9 фермах оросительной машины «Кубань ЛК». Статистической обработкой данных по критериям плотности и глубины колеи, полученной в многофакторных полевых опытах, установлено положительное действие вариантов стабилизации плотности почвы и глубины колеи, остающейся от проходов оросительных машин «Кубань ЛК» при использования сферических (дисковых) заравнивателей с обязательным внесением органического или минерального агрохимиката (вещества), благоприятно оказывающих влияние на данные факторы агроэкологического состояния почв светло-каштановой зоны. При рассмотрении разных культур на орошении – и кукурузы на зерно, и суданской травы на зеленый корм – этот момент влияния сохранялся. При этом отмечено, что наилучшим и оптимальным вариантом оказалась система использования сферических (дисковых) заравнивателей с внесением агрохимиката органической природы. При этом стабилизация значений данных критериев сформировывалась к 4-му проходу оросительной машины на всех вариантах исследований. Их изменения относительно контроля составили до 0,08 т/м^3 по плотности почвы и до 0,10 м вымеления глубины соответственно.

The possible combinations are observed that are based on scientific research of changes of agro-ecological state of light-brown soil during usage of irrigation wheel type machines by eliminating the effects of rutting. To restore optimum performance the depth gauge and density of soil - applied organic-mineral mixtures (agrochemicals organic and mineral nature) with the incorporation of the soil levelers. Determination of the soil density and the depth gauge was conducted according to Method: soil density - according to the procedure by N.A. Kaczynski; depth gauge - by manual technique using a special depth gauge. The experimental plots were laid out on 3, 6 and 9 of the farm irrigation machines «Kuban LC». Statistical processing of the data according to the criteria of density and depth of track obtained multifactorial field experiments, we found a positive effect of options to stabilize the soil density and the depth gauge remaining from the irrigation machines «Kuban LC», with the use of spherical (circular) levelers with the obligatory introduction of organic or mineral of the agrochemical substance, favorably influencing by these factors the agro-ecological state of light-brown soil zone. In race-watching different cultures on irrigation - and corn, Sudan grass and green fodder - this time the influence remained. It was noted that the best option was system use of spherical (circular) levelers with the introduction of agrochemicals or substance of organic nature. In this case the stabilization of these values forms the criteria for the 4th passage of the irrigation machine to all the exploration options. These changes regarding the control amounted to 0,08 t/m^3 for density of soil and up to 0,10 m depth of shallow respectively.

Ключевые слова: *агроэкологическая обстановка полей, плотность почв, колееобразование при орошении кормовых культур, разуплотнение почв, органо-минеральные агрохимикаты, стабилизация почвенного плодородия.*

Key words: *agro-ecological conditions in the fields of soil density, track formation for irrigation of feed crops, decompression soil, organic-mineral agrochemicals, stabilization of soil fertility.*

Введение. В последние годы земледельцы стали больше внимания уделять освоению экологически выверенных технологий возделывания сельскохозяйственных культур с учетом их щадящего воздействия на почву. При этом внедрение в производство перспективных элементов ресурсосберегающих технологий возделывания являются резервом повышения урожайности сельскохозяйственных культур [1], в том числе и кормового направления.

Наиболее важными указанные задачи рассматриваются в условиях орошения (способ дождевания) при учете негативного воздействия на почвенные показатели опорно-движущих систем оросительных машин – колееобразование. Глубина колеи при проходе колес сильно снижает показатели при обработке почвы в дальнейшем, также влияет на ряд агроэкологических критериев почв – повышение плотности почв, изменение общей порозности и порозности аэрации, влагообеспеченности, структурно-агрегатного состава и как следствие, нередкого засоления почв.

Материалы и методы.

Оптимизация основных показателей агроэкологического состояния почв светло-каштановой зоны и, в первую очередь, стабилизации плотности и глубины колеи оросительных машин была поставлены в основу проведения изысканий данной научной работы.

Для восстановления оптимальных показателей глубины колеи и плотности почвы применялись органо-минеральные смеси (агрохимикаты органической и минеральной природы) с заделкой их в почву заравнивателями.

Определение плотности почвы и глубины колеи проводилось согласно методикам: плотность почвы – по методике Н.А. Качинского; глубина колеи – ручная методика с использованием специального глубиномера.

Для поставленных задач были заложены многофакторные опыты, согласно методике полевого опыта Б.А. Доспехова [2], на полях орошения дождевальной машиной «Кубань ЛК» кукурузы и суданской травы, убираемых на силос и зеленый корм.

Схема опыта предусматривала использование нескольких вариантов применения стабилизирующих агроприемов – стандартные колеса без дополнительного оборудования (контроль), использование заравнивателей, комбинированное использование заравнивателей с минеральным веществом (вариант 1) и комбинированное использование заравнивателей с органическим веществом *(фактор А)* и число проходов оросительной машины «Кубань ЛК» *(фактор В)*.

Расположение вариантов в опытах систематическое, повторность трехкратная. Опытные делянки были заложены на 3, 6 и 9 фермах оросительной машины «Кубань ЛК». Сев культур осуществлялся в оптимальные сроки для данной климатической зоны Волгоградской области (первая декада мая) при стандартной подготовке поля к посеву.

Результаты и обсуждение. Для оптимизации глубины колеи разрабатывались различные приемы и устройства для заравнивания следа колес, но без учета всех показателей [3, 4, 9, 10]. При этом заравниваемая колея по глубине уменьшалась, но плотность почвы в ней возрастала до критических значений при возделывании сельскохозяйственных культур и последующей её обработки. Учитывая эти отрицательные факторы, разработаны основные принципы заравнивания колеи с учетом комплекса мероприятий технических и агротехнологических достижений разрабатывалась система кооперации достижений технической и агрономической наук.

В ранее опубликованных статьях указывалось на то, что для повышения плодородия почв и стабилизации их агроэкологических (агрофизических) показателей аграрии стали уделять больше внимания различным влагосорбирующим полимерным материалам (органической природы) [6, 7, 8] и минеральным соединениям [5], которые обладают высокими показателями влагопоглощения и могут быть использованы в мелиоративных целях земледелия для улучшения влагообеспечения растений и некоторых физических свойств почв (плотность, порозность, структурно-агрегатный состав и др.), борьбе с водной и ветровой эрозиями, а также засоления почв.

Использование разработанных агроприемов агрономической и технической мысли на посевах кукурузы и суданской травы на силос способствовало существенному снижению колееобразования на фоне заметного разуплотнения почвы (таблицы 1 и 2).

Так, на посевах кукурузы на силос в среднем за три года на вариантах стандартной конструкции (контроль) оросительной машины плотность почвы и глубина колеи достигла на 4-м проходе до 1,38 т/м^3 и 0,30 м соответственно (таблица 1). Эти значения весьма существенны.

При этом разработанные агроприемы стабилизации критериев плотности почвы и глубины колес способствовали более благоприятным характеристикам.

Так, наилучшими значениями отметились варианты использования сферических (дисковых) заравнивателей с внесением органического вещества и сферических (дисковых) заравнивателей с внесением минерального вещества. Их изменения относительно контроля составили при 3-м и 4-м проходах 0,08-0,09 и 0,04-0,05 т/м^3 по плотности и до 0,10 и 0,07-0,08 м вымеления глубины соответственно (что составляет 1,29-1,30 и 1,33-1,34 т/м^3 значений плотности почвы и 0,18-0,20 и 0,20-0,23 м глубины колеи).

Аналогичная картина просматривается и на посевах суданской травы на зеленый корм (таблица 2).

Так, в среднем за годы исследований максимальные «негативные» значения показателей плотности почвы и глубины колеи также отметились на варианте стандартных колес оросительной машины «Кубань ЛК».

Установлено, что использование сферических (дисковых) заравнивателей с применением органо-минеральных смесей положительно влияло на исследуемые агроэкологические характеристики светло-каштановой почвы (таблица 2).

Таблица 1 – Показатели плотности (т/м^3) и глубины колеи (м) светло-каштановой почвы в зависимости от агроприемов и кратности проходов «Кубань ЛК» в посевах кукуруза на силос

№ прохода «Кубань ЛК» (фактор В)	Варианты агроприемов (фактор А)			Среднее по фактору В	Изменение к контролю		
	Стандартные колеса (контроль)	Сферические (дисковые) заравниватели	Сферические (дисковые) заравниватели + органическое вещество	Сферические (дисковые) заравниватели + минеральное вещество	Сферические (дисковые) заравниватели	Сферические (дисковые) заравниватели + органическое вещество	Сферические (дисковые) заравниватели + минеральное вещество
Плотность почвы							
1	1,25	1,25	1,24	1,24	1,245	0,00	0,01	0,01
2	1,33	1,32	1,27	1,30	1,305	0,01	0,06	0,03
3	1,38	1,35	1,29	1,33	1,338	0,03	0,09	0,05
4	1,38	1,36	1,30	1,34	1,345	0,02	0,08	0,04
Средние по фактору А	1,335	1,32	1,275	1,303				
$НСР_{05}$ = 0,020	$НСР_{05}$ по фактору А = 0,010		$НСР_{05}$ по фактору В = 0,010					
Глубина колеи								
1	0,08	0,08	0,06	0,07	0,073	0,00	0,02	0,01
2	0,17	0,15	0,13	0,15	0,150	0,02	0,04	0,02
3	0,28	0,22	0,18	0,20	0,220	0,06	0,10	0,08
4	0,30	0,24	0,20	0,23	0,243	0,06	0,10	0,07
Средние по фактору А	0,208	0,173	0,143	0,163				
$НСР_{05}$ = 0,012	$НСР_{05}$ по фактору А = 0,006		$НСР_{05}$ по фактору В = 0,006					

Таблица 2 – Показатели плотности (г/м^3) и глубины колеи (м) светло-каштановой почвы в зависимости от агроприемов и кратности проходов «Кубань ЛК» в посевах суданской травы на зеленый корм

№ прохода «Кубань ЛК» (фактор В)	Варианты агроприемов (фактор А)				Среднее по фактору В	Изменение к контролю		
	Стандартные колеса (контроль)	Сферические (дисковые) заравниватели	Сферические (дисковые) заравниватели + органическое вещество	Сферические (дисковые) заравниватели + минеральное вещество		Сферические (дисковые) заравниватели	Сферические (дисковые) заравниватели + органическое вещество	Сферические (дисковые) заравниватели + минеральное вещество
Плотность почвы								
1	1,26	1,25	1,25	1,25	1,253	0,01	0,01	0,01
2	1,32	1,31	1,26	1,29	1,295	0,01	0,06	0,03
3	1,37	1,34	1,30	1,32	1,333	0,03	0,07	0,05
4	1,37	1,35	1,31	1,34	1,343	0,02	0,06	0,03
Средние по фактору А	1,33	1,313	1,280	1,300				
$НСР_{05}$ = 0,015	$НСР_{05}$ по фактору А = 0,007		$НСР_{05}$ по фактору В = 0,007					
Глубина колеи								
1	0,08	0,08	0,06	0,07	0,073	0,00	0,02	0,01
2	0,17	0,15	0,14	0,15	0,153	0,02	0,03	0,02
3	0,29	0,23	0,20	0,22	0,235	0,06	0,09	0,07
4	0,31	0,25	0,21	0,24	0,253	0,06	0,10	0,07
Средние по фактору А	0,213	0,178	0,153	0,170				
$НСР_{05}$ = 0,011	$НСР_{05}$ по фактору А = 0,005		$НСР_{05}$ по фактору В = 0,005					

Как и при рассмотрении посевов с кукурузой на силос, в данном посеве культуры суданской травы к 4-му проходу оросительной машины стабилизировалось состояние показателей плотности и глубины колеи. Лучшим вариантом, благоприятствующий агроэкологической обстановке поврежденных участков почвы, отметилась система использования сферических (дисковых) заравнивателей с внесением органического вещества. Значения показателей плотности почвы и глубины колеи определились 1,31 т/м^3 (меньше на 0,06 т/м^3 по сравнению с контролем) и 0,21 м (меньше на 0,1 м к контролю) соответственно.

Оценивая действие вариантов стабилизации плотности почвы и глубины колеи, остающейся от проходов оросительных машин «Кубань ЛК», следует отметить, что варианты использования сферических (дисковых) заравнивателей с обязательным внесением органического или минерального вещества, благоприятно оказывали влияние на данные факторы агроэкологического состояния почв светло-каштановой зоны. При рассмотрении разных культур на орошении – и кукурузы на зерно, и суданской травы на зеленый корм – этот момент влияния сохраняется.

Заключение. Таким образом, отмечаем, что статистическая обработка данных по критериям плотности и глубины колеи, полученной в многофакторных полевых опытах, показала, что судя по $НСР_{05}$ для сравнения частных средних и $НСР_{05}$ фактора А наилучшим вариантом была система использования сферических (дисковых) заравнивателей с внесением органического вещества. При этом стабилизация значений данных критериев сформировывалась к 4-му проходу оросительной машины на всех вариантах исследований.

Библиографический список

1. Беляков, И.И. Ячмень в интенсивном земледелии [Текст]/И.И. Беляков. – М., 1990. – С. 3-15.

2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: учеб. и учеб. пособия для ВУЗов [Текст]/ Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Егоров, Ю.Н. Заравниватель колеи ДМ «Фрегат» [Текст] /Ю.Н. Егоров, А.И. Рязанцев // Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской ГСХА. – Рязань, 2001. – С. 411-413.

4. Егоров, Ю.Н. Заравнивание колеи от многоопорных дождевальных машин (Совершенствование средств механизации и мобильной энергетики в сельском хозяйстве) [Текст]/ /Ю.Н. Егоров, А.И. Рязанцев // Сборник научных трудов 11-й научно-практической конференции ВУЗов Поволжья и Юго-Нечерноземной зоны Российской Федерации. – Рязань, 2000. – С. 257-259.

5. Марс, А.М. Экономическая эффективность повышения плодородия солонцеватых темно-каштановых почв [Текст] / А.М. Марс // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – №28-1. – Т. 4. – С. 20-24.

6. Тибирьков, А.П. Влияние полимерного гидрогеля и условий минерального питания на урожай и качество зерна озимой пшеницы на светло-каштановых почвах [Текст] / А.П. Тибирьков, В.И. Филин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №3. – С. 66-70.

7. Тибирьков, А.П. Влияние полиакриламидного гидрогеля на структурно-агрегатный состав пахотного слоя светло-каштановой почвы Волго-Донского междуречья [Текст] / А.П. Тибирьков, В.И. Филин //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. –№4(31). –С. 84-89.

8. Тибирьков, А.П. Оптимизация плотности пахотного горизонта при использовании полимерного гидрогеля на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья [Текст] /А.П. Тибирьков, В.И. Филин // Materials of the conference «Topical areas of fundamental and applied research II». – Vol. 3. - spc Academic.-P.88-91. (CreateSpace 4900 LaCross Road, North Charleston, SC, USA 29406 2013).

9. Tanigawa, T. Control of Water Supply and Depression of Water Supply Ability under the Subsurface Irrigation Method – Experimental studies of the continuous subsurface irrigation metod by using low positive pressure (IV)/ Tanigawa T., Yade K. – Trans, of JSIDRE. – No 177. – (1955. 6). – Osaka, Japan.

10. Trooien, T/R/ Subsurface Drip Irrigation Using Livestock Wastewater: Dripline Flow Rates. Applied Engineering in Agriculture/ Trooien T.R., Lamm F.R., Stone L.R., Alam M., Rogers D.H., Clark G.A., Schlegel A.J. September 2000. – vol. 16. – No. 5. – USA.

Reference

1. Belyakov, I. I. Yachmen' v intensivnom zemledelii [Tekst]/I. I. Belyakov. - M., 1990. - S. 3-15.

2. Dospehov, B. A. Metodika polevogo opyta: ucheb. i ucheb. posobiya dlya VUZov [Tekst]/ B. A. Dospehov. - 5-e izd., dop. i pererab. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.

3. Egorov, Yu. N. Zaravnivatel' kolei DM "Fregat" [Tekst] /Yu. N. Egorov, A. I. Ryazancev // Sbornik nauchnyh trudov aspirantov, soiskatelej i sotrudnikov Ryazanskoj GSXA. - Ryazan', 2001. - S. 411-413.

4. Egorov, Yu. N. Zaravnivanie kolei ot mnogoopornyh dozhdeval'nyh mashin (Sovershenstvovanie sredstv mehanizacii i mobil'noj jenergetiki v sel'skom hozyajstve) [Tekst] /Yu.N. Egorov, A. I. Ryazancev // Sbornik nauchnyh trudov 11-j nauchno-prakticheskoj konferencii VUZov Povolzh'ya i Yugo-Nechernozemnoj zony Rossijskoj Federacii. - Ryazan', 2000. - S. 257-259.

5. Mars, A. M. Jekonomicheskaya jeffektivnost' povysheniya plodorodiya soloncevatyh temno-kashtanovyh pochv [Tekst] / A. M. Mars // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2010. - №28-1. - T. 4. - S. 20-24.

6. Tibir'kov, A. P. Vliyanie polimernogo gidrogelya i uslovij mineral'nogo pitaniya na urozhaj i kachestvo zerna ozimoj pshenicy na svetlo-kashtanovyh pochvah [Tekst] / A. P. Tibir'kov, V. I. Filin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - №3. - S. 66-70.

7. Tibir'kov, A. P.Vliyanie poliakrilamidnogo gidrogelya na struk-turno-agregatnyj sostav pahotnogo sloya svetlo-kashtanovoj pochvy Volgo-Donskogo mezhdurech'ya [Tekst] / A. P. Tibir'kov, V. I. Filin //Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2013. -№4. -S. 84-89.

8. Tibir'kov, A. P. Optimizaciya plotnosti pahotnogo gorizonta pri ispol'zovanii polimernogo gidrogelya na svetlo-kashtanovyh pochvah Nizhnego Povolzh'ya [Tekst] /A. P. Tibir'kov, V. I. Filin // Materials of the conference "Topical areas of fundamental and applied research II". - Vol. 3. - spc Academic. -- R.88-91. (CreateSpace 4900 LaCross Road, North Charleston, SC, USA 29406 2013).

9. Tanigawa, T. Control of Water Supply and Depression of Water Supply Ability under the Subsurface Irrigation Method - Experimental studies of the continuous subsurface irrigation metod by using low positive pressure (IV)/ Tanigawa T., Yade K. - Trans, of JSIDRE. - No 177. - (1955. 6). - Osaka, Japan.

10. Trooien, T/R/ Subsurface Drip Irrigation Using Livestock Wastewater: Dripline Flow Rates. Applied Engineering in Agriculture/ Trooien T.R., Lamm F.R., Stone L.R., Alam M., Rogers D.H., Clark G.A., Schlegel A.J. September 2000. - vol. 16. - No. 5. - USA.

E-mail: pr.depnauchtech@mcx.ru

УДК 635.646:581.1:631.674.5(470.44/.47)

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КАПУСТЫ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF CABBAGE ON LIGHT - CHESTNUT SOILS OF VOLGA-DON WATERSHED

А.Д. Ахмедов, *доктор технических наук, профессор*
А.А. Кравцов, *аспирант*

A.D. Akhmedov, A.A. Kravtsov

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agricultural University

В статье приводятся обобщенные результаты исследований влияния водного и пищевого режимов почвы на повышение фотосинтетической деятельности капусты сорта «Колобок F1» в условиях Волго-Донского междуречья при капельном орошении. Приведены данные вли-

яния исследуемых факторов на формирование урожая капусты при различных вариантах опыта. Установлено, что применение орошения с удобрениями создаёт более благоприятные условия для развития фотосинтетической деятельности капусты. При этом наилучшим вариантом является вариант, где предполивной порог влажности почвы поддерживается на уровне 75…85…75 % НВ. Кроме того, нашими исследованиями установлено положительное влияние улучшения питательного режима почвы на активизацию фотосинтетической деятельности капусты. Так, например, наименьшая в нашем опыте фотосинтетическая активность растений наблюдалась на варианте с самой низкой дозой внесения минеральных удобрений $N_{100}P_{40}K_{120}$. Здесь, в среднем за три года исследования величина ЧПФ была равна 0,31…0,33 г/м^2 в сутки. Улучшение пищевого режима почвы за счет внесения удобрений дозами $N_{120}P_{60}K_{140}$ и $N_{140}P_{80}K_{140}$ способствовало ее повышению соответственно на 0,33 – 0,35 и 0,34 – 0,36 г/м^2 в сутки. Эффективность действия удобрений на величину фотосинтетического потенциала значительно возрастает при переходе от жесткого режима орошения к наиболее интенсивному поливному режиму. Поэтому наибольших численных значений, в среднем 3,12 млн м^{2}дн./га, этот показатель достигал в варианте, сочетающем лучший в нашем опыте поливной режим (75…85…75 % НВ) и наиболее высокий уровень минерального питания ($N_{140}P_{80}K_{140}$).

The article summarizes the results of studies of the influence of water and feeding soil conditions to improve the photosynthetic activity of the cabbage varieties "Gingerbread F1» in the conditions of the Volga-Don interfluve under drip irrigation. Given data examined the effect of factors on the formation of a crop of cabbage at a time with different results of experiment. It was found that the use of fertilizer with irrigation creates more favorable conditions for the development of the photosynthetic activity of cabbage. So the best option is when the threshold pre-irrigation soil moisture is maintained at 75 ... 85 ... 75% hb. In addition, our research found a positive effect of improving soil nutrient regime to intensify photosynthetic activity of cabbage. For example, the least in our experiment of the photosynthetic activity of plants was observed in the variant with the lowest dose of mineral fertilizers N100P40K120. Here, an average of three years of research value of PEF was equal to 0,31 ... 0,33 g/m^2 per day. Improving food regime of the soil due to fertilizer application dose and $N_{120}P_{60}K_{140}$ $N_{140}P_{80}K_{140}$ contributed to its increase, respectively, 0,33-0,35 and 0,34 – 0,36 g/m^2 per day. The efficiency of fertilizers on photosynthetic potential value increases significantly during the transition from the hard regime of irrigation to the most intensive irrigation mode. Therefore, the largest numerical value, an average 3.12 million m^2 day / Ha, the figure was in the version that combines the best in our experience of irrigation mode (75...85...75 % hb) and the highest level of mineral nutrition ($N_{140}P_{80}K_{140}$).

Ключевые слова: *орошение, удобрение, площадь листовой поверхности, чистая продуктивность, фотосинтетический потенциал, капуста, капельное орошение, влажность почвы, урожайность.*

Key words: *irrigation, fertilizer, leaf area, net productivity, photosynthetic potential, cabbage, drip irrigation, soil moisture, productivity.*

Введение. Увеличение производства овощей является одной из важнейших задач сельского хозяйства. Спрос же на ценнейшую по содержанию витаминов культуру – капусту белокочанную, томаты, перцы и продукты их переработки – ежегодно возрастает, но удовлетворяется далеко не полностью. Это связано с тем, что недостаточно расширены площади, занятые этой культурой, а ее урожай не везде соответствует современному высокому уровню развития сельскохозяйственного производства [9].

Из всех физиологических процессов ведущая роль в формировании элементов продуктивности принадлежит фотосинтезу. Высокая продуктивность капусты зависит не только от величины площади листьев и динамики её формирования. Среди показателей фотосинтетической деятельности, определяющих величины урожая, имеются показатели величины фотосинтетического потенциала и чистая продуктивность фотосинтеза. Фотосинтетическая деятельность является одним из основных процессов жизнедеятельности растений. Поэтому за основу разработки мероприятий по повышению

продуктивности сельскохозяйственных культур как биологической экосистемы принимается поиск путей активизации фотосинтетической деятельности. Культура капусты отрицательно реагирует как на пересыхание почвы, так и ее переувлажнение. В связи с этим, наиболее действенным средством повышения урожайности является разработка научно-обоснованного режима орошения и применение минеральных удобрений. Это приводит к более рациональному использованию оросительной воды, улучшению мелиоративной обстановки на орошаемом поле [10, 1, 2, 4, 6].

Материалы и методы. Исследуемый участок расположен в Городищенском районе Волгоградской области в крестьянском фермерском хозяйстве ИП «КФХ Воробьев». На данном участке в течение 2012 – 2014 гг. с применением капельного полива проводили полевые опыты с капустой белокочанной позднего сорта «Колобок F1», агротехника была общепринятой для данной зоны.

Необходимым условием для получения высоких и стабильных урожаев этой культуры является регулирование водного режима почвы путем проведения поливов. В связи с этим, был заложен двухфакторный полевой опыт.

Первым изучаемым фактором был режим орошения капусты (А). В соответствии с биологическими особенностями возделываемой культуры, мы рассматривали три варианта с предполивной влажностью почвы 70...80...70; 75...85...75; 80...90...80 % НВ. Предполивную влажность принимали дифференцированной в зависимости от различных требований к ней капусты по фазам роста: например, 70 % НВ от высадки рассады до начала образования кочана, 80 % НВ в период образования и роста кочана до начала технической спелости, 70 % НВ от начала технической спелости до уборки урожая. Расчетный слой увлажнения почвы приняли равным 0,4 м.

Вторым изучаемым фактором было внесение минеральных удобрений (В). Дозы внесения минеральных удобрений (килограмм действующего вещества на 1 га) рассчитывали под планируемый урожай: 70 ($N_{100}P_{40}K_{120}$), 80 ($N_{120}P_{60}K_{140}$), 90 ($N_{140}P_{80}K_{160}$) т/га с учетом нормативных выносов элементов питания с урожаем. Контрольным вариантом является вариант без применения удобрений.

Всего было заложено 12 вариантов в 3-х кратной повторности. Площадь учетной делянки - 60 м^2. Общая площадь опытного поля составила около – 3,0 га.

Климат района исследования – резко континентальный с преобладанием иссушающих восточных и юго-восточных ветров и незначительным количеством осадков. Наиболее низкая среднемесячная температура наблюдается в январе, наиболее высокая в июле. Летом температура воздуха может подниматься выше +40 °С, зимой – опускается ниже -30 °С. Таким образом, абсолютная амплитуда колебаний температуры воздуха составляет около 80 °С.

Плотность пахотного слоя преимущественно находится в пределах 1,1…1,4 т/м^3, наименьшая влагоемкость в слое 0…0,3 м равна 29,3 %, а в слое 0…0,4 м – 28,8 %. В рассматриваемых нами почвах невысокое содержание гумуса, всего 2,02 %. В данной почве отмечается очень высокая обеспеченность легкогидролизуемым азотом и подвижными фосфатами, но низкое содержание обменного калия. Реакция почвенного раствора слабощелочная (pH = 7,0…8,3).

Фенологические наблюдения за развитием растений капусты проводили по общепринятой методике Г.Ф. Никитенко и А.А. Ничипоровича на динамических площадках каждого участка капусты, через каждые 15 дней отбирали по 5 типичных растений с варианта и проводили учеты: высоты растения, количества и площади листьев, диаметра розетки листьев и кочана. Площадь листьев определяли методом высечек, основанным на взвешивании вырезанных частей и общей массы листьев. Динамика площади листьев устанавливалась на тех же делянках, где проводили фенологические наблю-

дения. Учет урожая вели сплошным методом. Результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова. Чистую продуктивность фотосинтеза определяли дважды в месяц (1 и 15 числа) по методу Бегишева [3, 5, 7, 8].

Результаты и обсуждение. В ходе исследованиях 2012...2014 гг. перед нами ставилась задача установить динамику показателей фотосинтетической деятельности капусты при различных сочетаниях основных факторов жизнедеятельности растений и уровней урожайности. В наших опытах наиболее высокие значения максимальной площади листьев капусты наблюдались в фазе техническая спелость. В среднем за годы исследований в зависимости от изучаемых факторов и метеорологических условий их значения колебались в пределах от 42 411 до 58 849 м^2/га (таблица 1).

Рассматривая полученные данные, можно отметить, что существенное влияние на формирование площади листьев оказывает водный режим почвы. Данные таблиц 1 показывают, что в начальные периоды вегетации интенсивность прироста площади листьев небольшая. Например, к концу фазы формирования розетки на варианте 70…80…70 % НВ величина листовой поверхности не превышает в среднем 5472 м^2 на 1 га. На варианте 75…85…75 % НВ идет более интенсивное формирование урожая и к концу формирования розетки площадь листьев составляла 6768 м^2 на 1 га. На варианте предполивной влажность почвы 80…90…80 % НВ величина листовой поверхности в среднем не превышает 6504 м^2 на 1 га.

На контрольных вариантах площадь листьев была меньше, чем на удобренных вариантах. При этом прирост листьев на неудобренных вариантах заканчивался уже в середине сентября.

Таблица 1 – Площадь листовой поверхности в среднем за 2012…2014 гг., м^2/га

Вариант	Фазы развития					
	Формирование розетки		Образование и рост качана		Техническая спелость	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Предполивной влажность почвы 70...80...70 % НВ						
A_1B_1	336	5484	5484	27943	27943	42492
A_1B_2	336	5504	5504	28625	28625	43369
A_1B_3	336	5546	5546	31077	31077	44528
A_1B_0	336	5354	5354	27555	27555	42411
Среднее	336	5472	5472	28800	28800	43200
Предполивной влажность почвы 75...85...75 % НВ						
A_2B_1	336	6895	6895	45714	45714	57710
A_2B_2	336	6763	6763	45981	45981	58256
A_2B_3	336	7094	7094	46546	46546	58849
A_2B_0	336	6320	6320	44159	44159	55895
Среднее	336	6768	6768	45600	45600	57600
Предполивной влажность почвы 80...90...80 % НВ						
A_3B_1	336	6451	6451	38527	38527	52328
A_3B_2	336	6502	6502	39657	39657	52459
A_3B_3	336	6706	6706	40259	40259	52846
A_3B_0	336	6357	6357	38357	38357	51967
Среднее	336	6504	6504	39200	39200	52400

По результатам наших исследований четко прослеживается положительное влияние орошения и удобрений на прирост площади листьев капусты в течение вегетации. Характерно, что при совместном применении орошения и удобрений прирост листовой поверхности идет до конца вегетации. Так, например, с повышением уровня предполивной влажности до 75…85…75 % НВ площадь листьев увеличивается и достигает на фоне удобрений $N_{140}P_{80}K_{160}$ максимальных размеров на уровне 58 849 м^2 на 1 га именно в конце вегетации.

Анализируя полученных результатов исследования, можно отметить, что в условиях режима увлажнения почвы 70...80...70 % НВ % значения площади листьев были наименьшими. В среднем за 2012...2014 гг. этот показатель характеристики агроценоза капусты в рассматриваемом варианте опыта не превышал 42 411…44 528 м^2/га. По мере улучшения условий водообеспеченности путем повышения предполивного порога влажности почвы до 80...90...80 % НВ площадь листового аппарата возрастала до 51 967…52 846 м^2/га или 22,5…24,3 %. Максимальная площадь листового аппарата достигался в пределах 55 895…58 849 м^2/га на вариантах с влажности почвы не ниже 75...85...75 % НВ.

Однако максимальная площадь листьев не является исчерпывающим, универсальным показателем, определяющим продуктивность посева. Она может служить критерием оценки соответствия благоприятных или иных условий для формирования урожая общей биомассы. Для более точного определения эффективности реализации световых ресурсов на формирование биомассы растений необходимо знать не только максимальную площадь листьев, но и интенсивность работы листовой поверхности для создания урожая в течение всего вегетационного периода – фотосинтетический потенциал (ФП).

В наших исследованиях полученные данные ФП были значительно выше и изменялись в среднем за три года от 1,78 до 3,12 млн м^{2}дн./га (таблица 2), что свидетельствует о высокой продуктивности белокочанной капусты при капельном поливе на светло-каштановых почвах Волгоградской области. Как видно из таблицы 2, фотосинтетическая мощность растений капусты на однотипных вариантах по удобрению мало изменилась по годам. Показатели, полученные при оптимальном увлажнении почвы, в 1,6-1,9 раза превышали показатели ФП на контрольном варианте.

Условия минерального питания в сочетании с орошением значительно активизируют работу листьев в течение вегетационного периода, фотосинтетический потенциал на вариантах при внесении удобрений ($N_{140}P_{80}K_{160}$) составил в среднем за 3 года 2,67-3,12 млн м^2 дней на 1 га.

Наибольшие показатели фотосинтетической мощности отмечались на варианте с предполивной влажностью почвы 75…85…75 % НВ. Высоким показателем фотосинтетической мощности посевов соответствует и наибольшая урожайность капусты. При фотосинтетическом потенциале 3,17 млн. м^2 дней на 1 га урожай капусты превысил 90 т/га.

Таблица 2 – Формирование фотосинтетического потенциала растений капусты за вегетационный период, млн м^{2}дн./га

Варианты	Годы			В среднем за 2012…2014 гг.
	2012	2013	2014	
Без удобрений				
Поливы при 70…80…70 % НВ	1,76	1,80	1,77	1,78
Поливы при 75…85…75 % НВ	1,86	1,94	1,90	1,90
Поливы при 80…90…80 % НВ	1,79	1,86	1,84	1,83
$N_{100}P_{40}K_{120}$				
Поливы при 70…80…70 % НВ	1,92	2,00	1,99	1,97
Поливы при 75…85…75 % НВ	2,53	2,71	2,65	2,63
Поливы при 80…90…80 % НВ	2,39	2,56	2,46	2,47
$N_{120}P_{60}K_{140}$				
Поливы при 70…80…70 % НВ	2,23	2,41	2,14	2,26
Поливы при 75…85…75 % НВ	2,89	2,97	2,93	2,93
Поливы при 80…90…80 % НВ	2,70	2,81	2,68	2,73
$N_{140}P_{80}K_{160}$				
Поливы при 70…80…70 % НВ	2,42	2,83	2,76	2,67
Поливы при 75…85…75 % НВ	3,08	3,17	3,11	3,12
Поливы при 80…90…80 % НВ	2,86	2,95	2,92	2,91

Обеспечение высокой продуктивности фотосинтеза растений, с целью увеличения урожая, также является одной из важных задач в орошаемом земледелии.

В естественных условиях показатели чистой продуктивности фотосинтеза далеко не постоянны и резко изменяются в течение вегетационного периода в зависимости от вида растений и условий возделывания культуры. В наших опытах это величина в зависимости от вариантов опыта в среднем за годы исследований изменяется в пределах 1,78-1,90 млн $м^2$ дней на 1 га.

Наибольшая величина чистой продуктивности фотосинтеза растений капусты отмечается в начале вегетации. В фазу формирования розетки листьев (вторая половина июля) на поливных вариантах продуктивность фотосинтеза достигла максимума и составляла 8,0-10,0 г/$м^2$ в сутки и более. В дальнейшем величина чистой продуктивности фотосинтеза относительно снижается и носит варьирующий характер.

Следует отметить сравнительно неравномерно изменяющуюся величину чистой продуктивности фотосинтеза на контрольном варианте. Очевидно, это объясняется значительным отставанием темпа прироста листовой поверхности от накопления сухого вещества в одноименные периоды роста, а также выпадением осадков и улучшением увлажнения в определенные периоды вегетации.

Как показывают данные опытов, можно путем создания соответствующих условий выращивания капусты изменить направленность фотосинтеза и тем самым повысить его хозяйственную ценность.

Анализ результатов исследований свидетельствует, что водный режим почв оказывает значительное влияние на формирование интегрального показателя характеристики фотосинтеза растений. При поддержании нижнего порога влажности почвы 70…80…70 % НВ значения фотосинтетического потенциала были наименьшими. В среднем за три года исследований в зависимости от доз удобрений они изменялись в пределах 1,78…2,67 млн $м^2$дн./га. По мере улучшения условий водообеспеченности этот показатель возрастал, достигнув наибольших значений 1,90…3,12 млн $м^2$дн./га на вариантах с режимом влажности активного слоя почвы не ниже 75…85…75 % НВ. Следовательно, фотосинтетический потенциал капусты растет совместно с улучшением водообеспеченности растений за счет повышения предполивной влажности почвы от 70…80…70 до 80…90…80 % НВ.

Воздействие водного режима почв на продуктивность фотосинтеза капусты оказалось таким же эффективным на максимальную площадь листьев и фотосинтетический потенциал. Наименьшие значения чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) в среднем за 2012…2014 гг. 0,29…0,31 г/$м^2$ в сутки независимо от вариантов опыта были получены на контрольном варианте без внесении удобрений. При внесении удобрений дозой $N_{100}P_{40}K_{120}$ способствовало возрастанию чистая продуктивности фотосинтеза в пределах 0,31 – 0,33 г/$м^2$ в сутки. Дальнейшем повышения доз удобрений от $N_{120}P_{60}K_{140}$ до $N_{140}P_{80}K_{160}$ дал импульс повышения ЧПФ от 0,33 – 0,35 до 0,34 – 0,36 г/$м^2$ в сутки соответственно (таблица 3).

Анализ полученных данных, приведенных в табл. 3, показывает, что изменение урожайности существенным образом влияет на величину фотосинтетических показателей: на вариантах с режимом орошения почвы 70…80…70 % НВ в среднем за три года наблюдений наибольшая площадь листовой поверхности возрастала при повышении дозы удобрений от $N_{100}P_{40}K_{120}$ до $N_{140}P_{80}K_{160}$. Аналогичная закономерность наблюдалась при других вариантах опыта. Следовательно, воздействие водного режима почв на развитие ассимиляционного аппарата капусты значительно усиливается при улучшении питательного режима почвы. Например, на вариантах с внесением доз минеральных удобрений $N_{100}P_{40}K_{120}$ величина максимальной площади листьев в 2012…2014 гг. была наименьшей, изменяясь в пределах 42,492…57,710 тыс. $м^2$/га. По-

вышение доз минерального питания до уровней $N_{120}P_{60}K_{140}$ и $N_{140}P_{80}K_{160}$ способствовало увеличению площади ассимиляционной поверхности растений соответственно на 0,55…0,88; 1,14…1,16 тыс. м^2/га.

Таблица 3 – Сочетание показателей фотосинтетической деятельности для получения планируемой урожайности капусты в среднем за 2012…2014 гг.

Урожайность, т/га		Предполивная влажность почвы, % НВ	Дозы минеральных удобрений под урожайность	Максимальная площадь листьев, тыс. м^2/га	Фотосинтетический потенциал, млн.м^2 дн./га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м^2 в сутки
планируемая	фактическая		кг. д.в./га			
-	38,2	70…80…70	Без удобрений	42,411	1,78	0,29
	45,7	75…85…75		55,895	1,90	0,31
	43,9	80…90…80		51,967	1,83	0,30
70	67,9	70…80…70	$N_{100}P_{40}K_{120}$	42,492	1,97	0,31
	72,8	75…85…75		57,710	2,63	0,33
	71,5	80…90…80		52,328	2,47	0,32
80	76,3	70…80…70	$N_{120}P_{60}K_{140}$	43,369	2,26	0,33
	83,6	75…85…75		58,256	2,93	0,35
	81,2	80…90…80		52,459	2,73	0,34
90	78,2	70…80…70	$N_{140}P_{80}K_{160}$	44,528	2,67	0,34
	91,6	75…85…75		58,849	3,12	0,36
	88,7	80…90…80		52,846	2,91	0,35

В целом, на вариантах с внесением доз минеральных удобрений $N_{140}P_{80}K_{160}$ при повышении предполивного порога влажности почвы от 70…80…70 до 80…90…80 % НВ наибольшая площадь ассимиляционной поверхности возрастала в среднем за годы исследований от 44,528 до 58,849 тыс. м^2/га. Такая же закономерность сохранялась и при других уровнях минерального питания. Следовательно, эффективность воздействия пищевого режима почвы на величину максимальной площади листьев возрастает при переходе от жесткого режима орошения к наиболее интенсивному поливному режиму капусты. В связи с этим, наибольшее значение максимальной площади листьев в среднем за три года исследований составило 58,849 тыс.м^2/га и наблюдалось с режимом орошения почвы 75…80…75 % НВ, сочетающеим наиболее высокие для наших условий показатели пищевого режимов почвы ($N_{140}P_{80}K_{160}$).

Заключение. Подводя итоги, можно отметить, что эффективность воздействия пищевого режима почвы на продуктивность фотосинтеза возрастает совместно с переходом к более интенсивному поливному режиму, где предполивной влажности почвы поддерживались не ниже 75…80…75 % НВ. В связи с этим, наибольших значений ЧПФ капусты, выращиваемых при капельном поливе, 0,36 г/м^2 в сутки удалось добиться на варианте, сочетающем лучшие в нашем опыте водный (75…80…75 % НВ) и пищевой ($N_{140}P_{80}K_{160}$) режимы почвы.

При урожайности капусты 70 т/га максимальная площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза были соответственно равны в среднем за три года исследований: 52,328…57,710 тыс. м^2/га; 2,47…2,63 млн м^{2}дн./га; 0,32…0,33 г/м^2 в сутки. Для этого в течение вегетации поддерживался нижний порог влажности соответственно 80…90…80 и 75…80…75 % НВ в сочетании с внесением расчетных доз минеральных удобрений на уровне $N_{100}P_{40}K_{120}$.

Урожайность капусты 80 т/га была получена при более высоком развитии ассимиляционного аппарата, когда максимальная площадь листовой поверхности достигала значений 52,459…58,256 тыс. м^2/га, фотосинтетический потенциал – 2,73…2,93 млн м^{2}дн./га, чистая продуктивность фотосинтеза – 0,34…0,35 г/м^2 в сутки. Наименьшие значения фотосинтетических показателей были получены в варианте, сочетающем поддержание поливного режима на уровне 70…80…70 % НВ без удобрений, а наибольшие – при поддержании влажности активного слоя почвы на уровне не ниже 75…80…75 % НВ с внесением доз минеральных удобрений $N_{140}P_{80}K_{160}$.

Проведенные трехлетние исследования показали, что планируемая урожайность 90 т/га капусты может быть получена, если ассимиляционная поверхность листьев достигает значений 58,849 тыс. м^2/га, фотосинтетический потенциал – 3,12 млн м^{2}дн./га, чистая продуктивность фотосинтеза – 0,36 г/м^2 в сутки. Для этого необходимо поддерживать поливной режим на уровне 75…80…75 % НВ в сочетании с внесением дозы минеральных удобрений на уровне $N_{140}P_{80}K_{160}$.

Библиографический список

1. Ахмедов, А.Д. Экологические аспекты капельного орошения [Текст] / А.Д. Ахмедов, А.А. Темерев, Е.Ю. Галиуллина // Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф. Саратовского ГАУ. – Саратов, 2010. – С. 156-158.

2. Ахмедов, А.Д. Фотосинтетическая деятельность баклажанов при дождевании в условиях Волго-Донского междуречья [Текст] /А.Д. Ахмедов, И.А. Давыдов // Проблемы, состояния комплексных мелиораций и их роль в обеспечении продовольственной безопасности России: материалы междунар. науч.-практ. конф. ВГСХА. – Волгоград, 2010. – С. 122-128.

3. Бегишев, А.Н. Работа листьев различных растений в полевых условиях [Текст] / А.Н. Бегишев // ВНН. труды института физиологии растений им. К.А. Тимирязева. – Вып. 1. – М.: Из-во АН СССР, 1953. – С. 83-98.

4. Григоров, М.С. Современное состояние и развитие орошения в Волгоградской области [Текст] / М.С. Григоров, А.Д. Ахмедов // Природообустройство и рациональное природопользование - необходимые условия социально-экономического развития России: сб. науч. трудов. – М.: МГУП, 2005. – С. 53-58.

5. Доспехов, Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1972. – 207 с.

6. Кузнецова, Н.В. Фотосинтетическая деятельность посевов столовой свёклы на орошаемых светло-каштановых землях Нижнего Поволжья [Текст] /Н.В. Кузнецова, Н.Е. Степанова //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1. – С. 36-42.

7. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности [Текст] / А.А. Ничипорович // Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. – М.: Наука, 1972. – С. 511-527.

8. Никитенко, Г.Ф. Опытное дело в полеводстве [Текст] /Г.Ф. Никитенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.

9. Овчинников, А.С. Капельное орошение сладкого перца в условиях Волго-Донского Междуречья [Текст] / А.С. Овчинников, О.В. Данилко // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: сб. науч. тр. / Мещерский филиал ВНИИГиМ им. Костякова. – Рязань, 2004. – С. 388-391.

10. Современные перспективные водосберегающие способы полива в Нижнем Поволжье [Текст] : монография / М.С. Григоров, А.С. Овчинников, Е.П. Боровой, А.Д. Ахмедов. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2010. – 244 с.

Reference

1. Ahmedov, A.D. Jekologicheskie aspekty kapel'nogo orosheniya [Tekst]/ A.D. Ahmedov, A.A. Temerev, E. Yu. Galiullina // Problemy i perspektivy innovacionnogo razvitiya mirovogo sel'skogo hozyajstva: materialy mezhdunar. nauch. - prakt. konf. Saratovskogo GAU. - Saratov, 2010. - S. 156-158.

2. Ahmedov, A. D. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' baklazhanov pri dozhdevanii v usloviyah Volgo-Donskogo mezhdurech'ya [Tekst] /A. D. Ahmedov, I. A. Davydov // Problemy, sostoyaniya kompleksnyh melioracij i ih rol' v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: materialy mezhdunar. nauch. -prakt. konf. VGSXA. - Volgograd, 2010. - S. 122-128.

3. Begishev, A. N. Rabota list'ev razlichnyh rastenij v polevyh usloviyah [Tekst] / A.N. Begishev // VNN. trudy instituta fiziologii rastenij im. K. A. Timiryazeva. - Vyp. 1. - M.: Iz-vo AN SSSR, 1953. - S. 83-98.

4. Grigorov, M. S. Sovremennoe sostoyanie i razvitie orosheniya v Volgogradskoj oblasti [Tekst] / M. S. Grigorov, A. D. Ahmedov // Prirodoobustrojstvo i racional'noe prirodopol'zovanie - neobhodimye usloviya social'no-]konomicheskogo razvitiya Rossii: sb. nauch. trudov. - M.: MGUP, 2005. - S. 53-58.

5. Dospehov, B. A. Planirovanie polevogo opyta i statisticheskaya obrabotka ego dannyh [Tekst] / B. A. Dospehov. - M.: Kolos, 1972. - 207 s.

6. Kuznecova, N. V. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' posevov stolovoj svjokly na oroshaemyh svetlo-kashtanovyh zemlyah Nizhnego Povolzh'ya [Tekst] /N. V. Kuznecova, N. E. Stepanova //Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2011. - № 1. - S. 36-42.

7. Nichiporovich, A. A. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rastenij i puti povysheniya ih produktivnosti [Tekst] / A. A. Nichiporovich // Teoreticheskie osnovy fotosinteticheskoj produktivnosti. - M.: Nauka, 1972. - S. 511-527.

8. Nikitenko, G. F. Opytnoe delo v polevodstve [Tekst] /G. F. Nikitenko. - M.: Rossel'hozizdat, 1982. - 190 s.

9. Ovchinnikov, A. S. Kapel'noe oroshenie sladkogo perca v usloviyah Volgo-Donskogo Mezhdurech'ya [Tekst] / A. S. Ovchinnikov, O. V. Danilko // Jekologicheskoe sostoyanie prirodnoj sredy i nauchno-prakticheskie aspekty sovremennyh meliorativnyh tehnologij: sb. nauch. tr. / Meshcherskij filial VNIIGiM im. Kostyakova. - Ryazan', 2004. - S. 388-391.

10. Sovremennye perspektivnye vodosberegayuschie sposoby poliva v Nizhnem Povolzh'e [Tekst] : monografiya / M. S. Grigorov, A. S. Ovchinnikov, E. P. Borovoj, A. D. Ahmedov. - Volgograd: Volgogradskaya GSXA, 2010. - 244 s.

E-mail: askar-5@mail.ru

УДК 634.10/ 631.674.6

КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ПЛОДОВОДСТВА НА ЮГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

DROP IRRIGATION AS THE BASIS OF FRUIT GROWING DEVELOPMENT IN THE SOUTH OF THE RUSSIAN FEDERATION

Е.П. Боровой[1], *доктор сельскохозяйственных наук, профессор*
В.И. Кременской[2], *научный сотрудник*
Н.М. Иванютин[2], *младший научный сотрудник*

[1]Волгоградский государственный аграрный университет
[2]ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

E.P.Borovoy[1], V.I. Kremenskoy[2], N.M. Ivanutin[2]

[1]Volgograd state agrarian university
[2]Research Institute for Agriculture of Crimea

Согласно стратегии развития садоводства РФ, до 2020 года необходимо увеличить площади под плодово-ягодными насаждениями до 504,8 тыс. га и, соответственно, увеличить объем производства продукции до 4,13 млн т. В связи с этим, использование природно-ресурсного и экономического потенциала Республики Крым является одним из приоритетных направлений достижения этой цели. Закладку интенсивных многолетних садов необходимо осуществлять с учетом научно обоснованного районирования размещения плодовых культур, а также с внедре-

нием систем капельного орошения. В работе представлены технологические схемы капельного орошения плодовых культур с различными видами локального увлажнения. Также в статье представлен необходимый комплект оборудования и рассчитана стоимость создания системы капельного орошения плодовых культур. Комплект капельного оборудования включает головной узел (насосную станцию, фильтростанцию, узел внесения удобрений, подводящий трубопровод) и оросительную сеть. Оросительная сеть состоит из магистральных, участковых, распределительных и поливных трубопроводов. В затраты на создание капельного орошения включены стоимость комплекта оборудования и строительно-монтажные работы. Основной целью исследований было определение затрат на создание 1 га системы капельного орошения плодовых культур с различными схемами посадки.

According to the strategy of gardening development of the Russian Federation it is necessary to increase the areas under fruit and berry plantings to 504,8 thousand hectares till 2020. It will lead respectively to increase of production volume to 4,13 million t. So, the use of natural resource and economic capacity of the Republic of Crimea is one of the priority directions of achievement of this purpose. Laying of intensive long-term gardens needs to be performed in accordance to scientifically substantiated zoning of fruit crops placement, and with implementation of systems of a drop irrigation. The paper shows technological schemes of a drop irrigation of fruit crops with different types of local moistening. It presents also the necessary set of the equipment and the cost of creation of a drop irrigation system for fruit crops over the areas of 10, 20 and 50 hectares. The set of the drop equipment consists of head node (pumping point, filtering station, fertilizing node, feeding pipe) and an irrigating network. The irrigating network consists of the bulk, local, distribution and irrigation pipelines. Cost of a drop irrigation include the cost of the equipment set and building and installation work. The main objective of this research was to determinate the cost of 1 hectare of a drop irrigation system for fruit crops with various schemes of landing. The high cost of drop irrigation systems is compensated by high productivity of fruit crops and a fast economic return.

***Ключевые слова**: капельное орошение, плодовые культуры, стоимость, оборудование, полосовое увлажнение, поливной трубопровод.*

***Key words**: drop irrigation, fruit crops, cost, equipment, strip moistening, irrigation pipeline.*

Введение. Плодоводство – отрасль растениеводства, связанная с выращиванием плодовых и ягодных культур, основанная на комплексном использовании природных, материальных, финансовых и трудовых ресурсов, в рыночных условиях ориентированная на обеспечение высокой экономической эффективности производства. Это составная часть сельского хозяйства и приоритетная отрасль агропромышленного комплекса. В результате структурных изменений государственной системы в 90-е годы XX века садоводство как наиболее трудоемкая и интенсивная отрасль сельского хозяйства оказалось в кризисном состоянии.

Согласно стратегии развития садоводства РФ, до 2020 года необходимо увеличить площади под плодово-ягодными насаждениями до 504,8 тыс. га и, соответственно, увеличить объем производства плодово-ягодной продукции до 4,13 млн т. Это, в свою очередь, подразумевает постоянное увеличение закладки насаждений. В 2014 году потребление плодов и ягод в РФ составило 5,8 млн т, из них 2,8 млн т пришлось на импорт, на который было потрачено 78 млрд руб., из которых затраты на ввоз яблок составили 14,5 млрд руб.

Крым, благодаря подходящему сочетанию почвенно-климатических условий и факторов, является благоприятным и важнейшим регионом для развития садоводства. В настоящее время на полуострове плодовыми насаждениями занято около 39 тыс. га сельхозугодий, в том числе 10 тыс. га – плодоносящих. Валовой сбор плодов и ягод в 2015 году составил 121,6 тыс. т, что на 7,2 % больше, чем в 2014 году. Винограда собрано 58,3 тыс. т, что на 16,9 % меньше, чем в 2014 году. Согласно Государственной программы развития сельского хозяйства в Республике Крым, к 2017 году объем производства плодово-ягодной продукции должен составить 160 тыс. т, винограда – 125 тыс. т.

В современных условиях для получения высоких и стабильных урожаев требуется совершенствование существующих, разработка новых высокоэффективных индустриальных технологий производства на основе: закладки интенсивных многолетних плодовых насаждений; внедрения новых высокоурожайных скороспелых сортов; внедрения новых формировок с перспективой механизированной обрезки и сбора урожая; применения прогрессивных способов орошения, удобрения, защиты от вредителей и болезней. Большую роль также играет разработка и применение единого законченного производственного цикла, который включает процессы выращивания, хранения, переработки и реализации продукции [8, 12, 14].

Материалы и методы. Закладку интенсивных многолетних насаждений необходимо осуществлять с учетом научно-обоснованного зонального размещения плодовых культур. Биологический потенциал породы, сорта в наибольшей степени может проявиться лишь при условии их высокой адаптивности к конкретным почвенно-климатическим условиям зоны выращивания.

В структуре плодовых насаждений Крыма ведущей культурой остается яблоня, доля которой в перспективе должна составлять 60-65 %.

Выращивание этой культуры возможно практически во всех агроклиматических зонах Крыма. Основными регионами для промышленного выращивания яблони являются Нижнегорский, Красногвардейский, Бахчисарайский, Симферопольский, Кировский и Первомайский районы.

Груша, по сравнению с яблоней, более требовательна к почвенно-климатическим условиям. Она менее холодостойка и более теплолюбива, чем и объясняется ее крайне ограниченный ареал распространения. Также груша более требовательна к экологическим условиям произрастания. Лучшими районами для ее выращивания являются долина реки Кача и территория Большой Алушты. Именно эти почвенно-климатические условия считаются эталоном для ее произрастания. Груша успешно может произрастать также в Симферопольском, Нижнегорском, Красногвардейском, Белогорском и Кировском районах.

В связи со сложившейся ситуацией с водообеспечением полуострова водными ресурсами и переориентацией Крыма на местный сток, для развития садоводства необходимо применять водосберегающие технологии полива. Одной из таких технологий является капельное орошение. Для капельного орошения плодовых культур можно использовать воды природных (реки, озера), искусственных (водохранилища, каналы, пруды) или же подземных (скважины, шахтные колодцы) источников [3, 8, 9, 13].

Для определения затрат на создание системы капельного орошения нами проведен расчет стоимости закладки модульных участков площадью 10, 20 и 50 га с учетом различных схем посадки.

Гидравлические расчеты распределительных участковых и магистральных полиэтиленовых трубопроводов базовой схемы комплекта оборудования для создания системы капельного орошения производились на основании первоисточников [2, 10, 11].

Оборудование и детали системы капельного орошения приняты и рассчитаны по каталогам компаний ООО «Юг-Полив» г. Краснодар и «Ирригатор» г. Симферополь [1, 5, 7]. Курс доллара принят 1$=67,7 рублей, евро - 1€=75,5 рублей.

Результаты. Плодовые культуры отличаются разнообразием схем посадки, типами формирования кроны и подвойно-привойным сочетанием. В зависимости от конструкции сада плодовые деревья формируются с округлой, плоской, полуплоской и веретеновидной кроной (таблица 1).

Таблица 1 – Схемы и плотность посадки плодовых культур

№ п/п	Культуры	Расстояние, м		Плотность посадки, дер./га
		Между рядами	Между деревьями в ряду	
Семечковые культуры				
1	Яблоня	5	3	666,7
		4	0,75...2,5	3333,3…1000
		3,5	0,75…1,5	3809,5…1904,8
2	Груша	5	4	500
		4	1...3	2500…833,3
		3,5	1…1,5	3809,5…1904,8
3	Айва	5	3	666,7
		4	3	833,3
Косточковые культуры				
4	Персик, нектарин	5	3...4	666,7…500
		4	1...1,5	2500…1666,7
		3,5	1…2	3809,5…1428,6
5	Черешня	7	5	285,7
		6	4	416,7
		5	3	666,7
		4	2,5	1000
		3,5	1…1,5	3809,5…1904,8
6	Вишня	6	3...4	555,6…416,7
		5	3	666,7
		4	2	1250
7	Слива, алыча	6	3...4	555,6…416,7
		5	3	666,7
8	Абрикос	7	5	285,7
		6	4	416,7
		5	3	666,7
9	Миндаль	6	4	416,7
10	Кизил	5	3	666,7
Орехоплодные культуры				
11	Орех грецкий	10	8	125
		8	8	156,3
12	Фундук	6	3...6	555,6…277,8
		5	3	666,7
Субтропические культуры				
13	Хурма	5	4	500
14	Зизифус	5	4	500

На рисунке 1 представлены технологические схемы капельного орошения семечковых и косточковых культур.

В интенсивных слаборослых яблоневых и грушевых садах с плотной схемой посадки на карликовых и полукарликовых подвоях с шириной междурядий 3,5 и 4,0 м и с расстояниями между деревьями в яблоневых садах 0,75…2,5 м и грушевых садах – 1,0…3,0 м эффективно полосовое увлажнение почвы. В семечковых среднерослых садах с междурядьями 5,0 м и расстоянием между деревьями 3 и 4 м применяется также полосовое увлажнение с размещением водовыпусков через 0,5 м.

В плодовых садах с междурядьями 3,5, 4 и 5 м устраивают один поливной трубопровод на ряд деревьев. В косточковых садах с междурядьями 6 и 7 м и расстояниями в ряду 3…5 м рационально увлажнение двумя поливными трубопроводами на поверхности земли или уложенных бестраншейным способом в землю на глубину 0,25...0,30 м с размещением водовыпусков через 0,75 м [2, 4, 5].

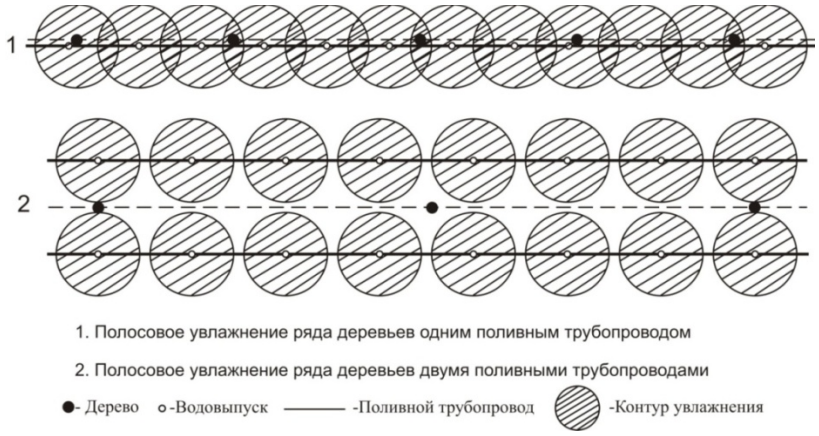


Рисунок 1 – Технологические схемы капельного орошения
семечковых и косточковых плодовых культур

Для внутрипочвенной укладки применяют специально разработанные зарубежными фирмами поливные трубопроводы с антисифонной системой защиты от попадания загрязнений в трубопровод.

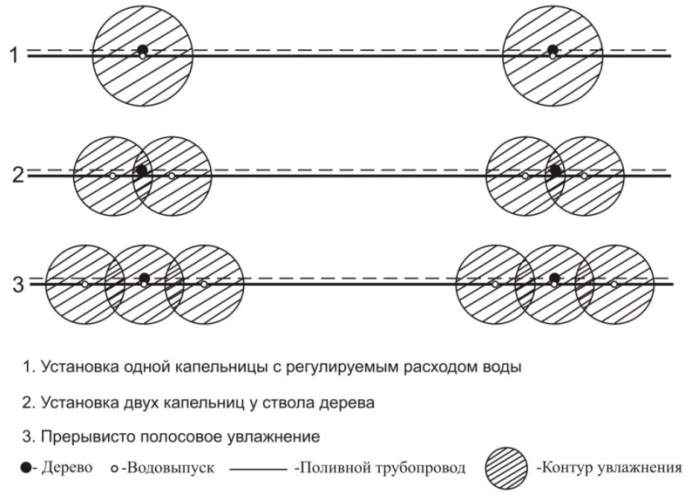


Рисунок 2 – Технологическая схема капельного орошения
семечковых, косточковых и субтропических культур с широкими междурядьями

В сильно- и среднерослых садах интенсивного типа с полуплоской уплотненной и обычной кроной с шириной междурядий 5,0…7,0 м и с расстояниями между деревьями в ряду 3,0…5,0 м возможна установка тупиковых капельниц. Устанавливается одна капельница с регулируемым расходом воды или две тупиковые капельницы возле ствола дерева. Также возможно устройство прерывистого полосового увлажнения, при котором половина расстояний между деревьями в ряду увлажняется, а вторая половина остается сухой. Возле дерева устраивается 3…5 водовыпусков. Установка в поливном трубопроводе проходных водовыпусков с разным интервалом производится на заводах при изготовлении. На рисунке 2 представлена такая технологическая схема капельного орошения. Расчет по данной схеме не производился.

На рисунке 3 представлена технологическая схема капельного орошения орехоплодных культур, которые имеют широкорядную схему посадки, при которой целесообразно поливать один ряд деревьев двумя поливными трубопроводами диаметром 16 мм, с расстояниями между водовыпусками 0,75 м. При такой схеме посадки можно прово-

дить увлажнение по окружности диаметром 4 м культуры орех грецкий, а культуры фундук по окружности диаметром 3 м. При необходимости возможно устройство двух колец поливных трубопроводов. Один конец увлажнителя соединен с поливным трубопроводом через тройник на расстоянии 1/2 диаметра окружности от штамба дерева, а второй конец увлажнителя закрыт заглушкой. Такое соединение позволяет производить уборку поливных трубопроводов на зимний период. Для небольших участков возможно размещение поливного трубопровода на поверхности земли, а для больших участков устройство поливного трубопровода с подвеской их на проволоке, а кольцевых увлажнителей на поверхности земли. При сельскохозяйственных работах увлажнители поднимают с земли и подвешивают на проволоке.

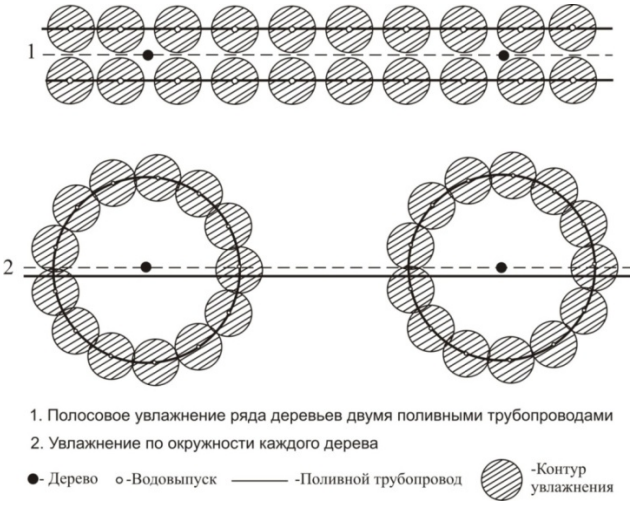


Рисунок 3 – Технологическая схема капельного орошения орехоплодных плодовых культур

Конструкция системы может изменяться в соответствии с конкретными условиями ее применения. При этом необходимо подчеркнуть, что надежность работы системы капельного орошения определяется несколькими ее основными элементами, к которым принадлежат капельницы и технические средства подготовки (очистки) воды.

Для внедрения системы капельного орошения в Республике Крым нами был разработан комплект поливного оборудования для закладки сада на площади 10, 20, 50 га с разными схемами посадки.

Нами была рассчитана базовая схема комплекта оборудования для создания системы капельного орошения плодовых культур на площади 10 га, которая представлена на рисунке 4.

Поливные трубопроводы при междурядьях 3,5, 4 и 5 м были приняты Ø 16 мм, длиной 100 м, с водовыпусками через 0,5 м и расходом воды 1,6 л/час. При междурядьях 6-10 м принято два трубопровода Ø 16 мм с расходом 1,6 л/час и расстоянием между водовыпусками 0,75 м. При поливе по окружности орехоплодных культур расстояние между водовыпусками принято 0,75 м с расходом воды 1,6 л/час. Одновременно поливается 1/3 плодового сада.

В затраты по созданию капельного орошения вошла стоимость комплекта оборудования и строительно-монтажных работ. Комплект оборудования состоит из оросительной сети магистральных, участковых и распределительных трубопроводов, поливных трубопроводов Ø 16 мм, подсоединений, фитингов, арматуры и головного узла. Головной узел состоит из насосной и фильтровальной станции, узла внесения удобре-

ний и подводящего трубопровода. Головной узел размещен в морском контейнере, который обеспечивает защиту оборудования от разворовывания. Вода от головного узла до участка орошения подается по подводящему трубопроводу.

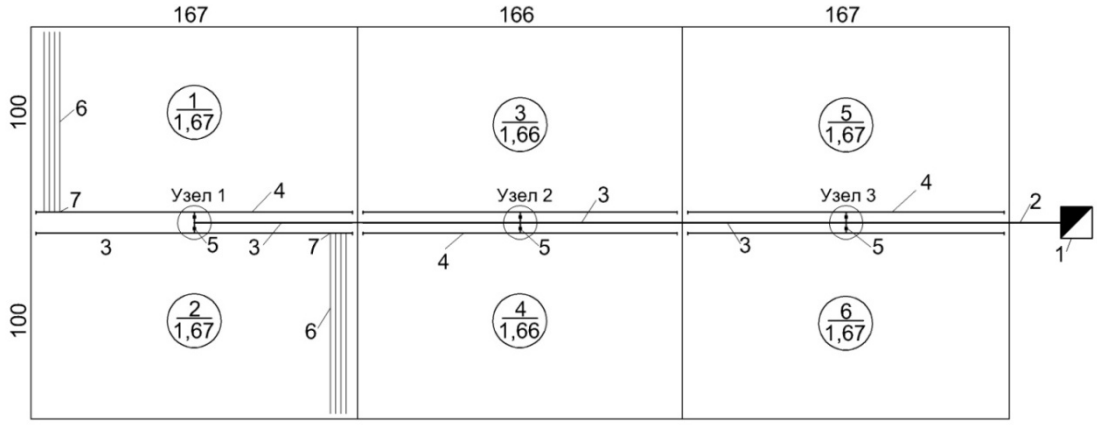


Рисунок 4 – Расчетная схема комплекта оборудования для капельного орошения плодовых культур на 10 га

Обсуждение. Наиболее низкая стоимость создания 1 га системы капельного орошения – 75,0 тыс. руб. – получилась для орехоплодной культуры орех грецкий при ширине междурядий 10 м. При поливе по окружности стоимость возрастает приблизительно на 14…17 %, однако при этом увеличивается площадь локального увлажнения и урожайность.

Наибольшая стоимость создания 1 га системы капельного орошения получилась для ореха фундука при поливе по окружности и составила 114,7…126,7 тыс. руб., что незначительно выше, в сравнении с устройством двух поливных трубопроводов.

Для наиболее распространенных семечковых культур яблони и груши при ширине междурядий 3,5 м стоимость 1 га составила – 110,9…130,3 тыс. руб., при ширине междурядий 4,0 м стоимость составила – 100,5…117,4 тыс. руб.

При устройстве одного поливного трубопровода Ø 16 мм с водовыпусками через 0,5 м на один ряд деревьев стоимость комплекта оборудования на 1 га составляет 81,9…130,3 тыс. руб. При устройстве двух поливных трубопроводов Ø 16 мм и с расстояниями между водовыпусками 0,75 м на один ряд деревьев стоимость колеблется в пределах 75,0…118,0 тыс. руб. При поливе по окружности, с устройством одного поливного трубопровода Ø 16 мм, стоимость комплекта оборудования достигает 87,6…126,7 тыс. руб.

Таблица 2 – Стоимость комплекта оборудования для капельного орошения плодовых культур на 1 га в зависимости от схемы посадки

№ п/п	Культура	Схема посадки, м	Количество поливных трубопроводов на один ряд деревьев	Стоимость 1 га	
				тыс. руб.	дол.
1	2	3	4	5	6
Семечковые культуры					
1	Яблоня	5×3	1	81,9-93,8	1209-1386
		4×0,75...2,5	1	100,5-117,4	1733-1485
		3,5×0,75…1,5	1	110,9-130,3	1639-1924

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
2	Груша	5×4	1	81,9-93,8	1209-1386
		4×1...3	1	100,5-117,4	1733-1485
		3,5×0,75…1,5	1	110,9-130,3	1639-1924
3	Айва	5×3	1	81,9-93,8	1209-1386
		4×3	1	100,5-117,4	1733-1485
Косточковые культуры					
4	Персик, нектарин	5×3...4	1	81,9-93,8	1209-1386
		4×1...1,5	1	100,5-117,4	1733-1485
		3,5×1…2	1	110,9-130,3	1639-1924
5	Черешня	7×5	2	107,3-95,4	1586-1409
		6×4	2	109,8-118,0	1623-1743
		5×3	1	81,9-93,8	1209-1386
		4×2,5	1	100,5-117,4	1733-1485
		3,5×1…1,5		110,9-130,3	1639-1924
6	Вишня	6×3...4	2	109,8-118,0	1623-1743
		5×3	1	81,9-93,8	1209-1386
		4×2	1	100,5-117,4	1733-1485
7	Слива, алыча	6×3...4	2	109,8-118,0	1623-1743
		5×3	1	81,9-93,8	1209-1386
8	Абрикос	7×5	2	107,3-95,4	1586-1409
		6×4	2	109,8-118,0	1623-1743
		5×3	1	81,9-93,8	1209-1386
9	Миндаль	6×4	2	109,8-118,0	1623-1743
10	Кизил	5×3	1	81,9-93,8	1209-1386
Орехоплодные культуры					
11	Орех грецкий	10×8	2	75,0-90,7	1108-1339
		10×8*	1 (увлажнение по окружности Ø=4 м)	87,6-103,3	1294-1526
		8×8	2	83,8-98,5	1238-1455
12	Фундук	6×3...6	2	109,8-118,0	1623-1743
		6×6*	1 (увлажнение по окружности Ø=3 м)	114,7-126,7	1694-1871
		5×3	1	81,9-93,8	1209-1386
Субтропические культуры					
13	Хурма	5×4	1	81,9-93,8	1209-1386
14	Зизифус	5×4	1	81,9-93,8	1209-1386

Для каждой конкретной технологической схемы выбирают необходимый целесообразный вариант.

Полученные данные могут использоваться для планирования развития плодоводства, совершенствования структуры насаждений и планирования капитальных вложений в развитие капельного орошения плодовых культур.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Капельное орошение является важным элементом в повышении продуктивности плодовых культур в зоне недостаточного увлажнения почвы. При закладке новых насаждений плодовых культур на юге РФ рекомендуется использовать системы капельного орошения.

2. При междурядьи 3,5…5 м плодовых культур устраивается один поливной трубопровод, а при междурядьи 6…10 м – делаются два поливных трубопровода для полосового увлажнения почвы.

3. С уплотнением посадок плодовых культур увеличивается расход воды водозаборного узла, диаметр трубопроводов и соответственно стоимость 1 га системы капельного орошения. Высокая стоимость систем капельного орошения компенсируется высокой урожайностью плодовых культур и быстрой окупаемостью затрат. По данным Сторчоуса В.Н., в бывшем хозяйстве колхоза им. Ленина Красногвардейского района урожайность яблони сорта Голден Делишес на шестой год после посадки сада составила 38 т/га, ренета Симиренко – 30 т/га, а сорта Голдспур на сильнорослом подвое до 80 т/га.

Библиографический список

1. Ирригатор (технологии полива) [Текст] : прайс-листы. – Симферополь, 2014. – 56 с.

2. Капельное орошение. Справочное пособие к СНиП 2.06.03-85 «Мелиоративные системы и сооружения» [Текст]. Введен 11.04.1986 г. – М.: «Союзводпроект», 1986. – 146 с.

3. Кременской, В.И. Перспективы развития плодоводства в Крыму на основе капельного орошения [Текст] / В.И. Кременской, Н.М. Иванютин // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2016. – № 2 (62). – С. 185-189.

4. Кременской, В.И. Комплект оборудования и затраты на создание системы капельного орошения плодовых культур с различными схемами посадки [Текст]/ В.И. Кременской, Н.М. Иванютин //Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. – 2016. – №12. – С. 64-70.

5. Научно-производственное предприятие «Ирригационные системы» [Текст] : прайс-листы. – Киев, 2015. – 2 с.

6. Недвига, В.С. Капельное орошение садов и виноградников в условиях Крыма [Текст]/ В.С. Недвига. – Симферополь, 2012. – 94 с.

7. ООО «Юг-Полив» (Управляем водой) [Текст]: прайс-листы. – Краснодар, 2015. – 5 с.

8. Рекомендации по закладке и выращиванию плодовых насаждений яблони и груши [Текст] /Крымская опытная станция садоводства УААН. – Симферополь, 2008. – 32 с.

9. Сейтумеров, Э.Э. Современное состояние и перспективы развития капельного орошения в Республике Крым [Текст]/ Э.Э. Сейтумеров, В.И. Кременской, С.В. Подовалова // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2015. – № 58-2. – С. 120-126.

10. Справочник по гидравлическим расчетам [Текст] /П.Г. Киселев [и др.]; под ред. П.Г. Киселева. – Издание 4-е, переработанное и дополненное. – М.: Изд-во «Энергия», 1972. – 312 с.

11. Шевелев, Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых, стеклянных водопроводных труб [Текст] / Ф.А. Шевелев. – Издание, 5-е переработанное и дополненное. – М.: «Стройиздат», 1972. – 112 с.

12. Ясониди, О. Е. Капельное орошение [Текст] : монография / О. Е. Ясониди. – Новочеркасск, 2011. – 322 с.

13. Aldrich T., Shulbach H. Drip Irrigation maximizing your water dollars. - Fruit Grower, 1980, 100,4,9,34-35.

14. Drip-feed irrigation gets orchard trial. «Farmers Weekly», 1982, 77, 18.

Reference

1. Irrigator (tehnologii poliva) [Tekst] : prajs-listy. - Simferopol', 2014. - 56 s.

2. Kapel'noe oroshenie. Spravochnoe posobie k SNiP 2.06.03-85 “Meliorativnye sistemy i sooruzheniya” [Tekst]. Vveden 11.04.1986 g. - M.: “Soyuzvodproekt”, 1986. - 146 s.

3. Kremenskoj, V. I. Perspektivy razvitiya plodovodstva v Krymu na osnove kapel'nogo orosheniya [Tekst] / V. I. Kremenskoj, N. M. Ivanyutin // Puti povysheniya jeffektivnosti oroshaemogo zemledeliya. - 2016. - № 2 (62). - S. 185-189.

4. Kremenskoj, V. I. Komplekt oborudovaniya i zatraty na sozdanie sistemy kapel'nogo orosheniya plodovyh kul'tur s razlichnymi sxemami posadki [Tekst]/ V. I. Kremenskoj, N. M. Ivanyutin //Sovremennye jenergo- i resursosberegayuschie, jekologicheski ustojchivye tehnologii i sistemy sel'skohozyajstvennogo proizvodstva: sb. nauch. tr. - 2016. - №12. - S. 64-70.

5. Nauchno-proizvodstvennoe predpriyatie “Irrigacionnye sistemy” [Tekst] : prajs-listy. - Kiev, 2015. - 2 s.

6. Nedviga, V. S. Kapel'noe oroshenie sadov i vinogradnikov v usloviyah Kryma [Tekst]/ V. S. Nedviga. - Simferopol', 2012. - 94 s.

7. OOO “Yug-Poliv” (Upravlyaem vodoj) [Tekst]: prajs-listy. - Krasnodar, 2015. - 5 s.

8. Rekomendacii po zakladke i vyraschivaniyu plodovyh nasazhdenij yabloni i grushi [Tekst] /Krymskaya opytnaya stanciya sadovodstva UAAN. - Simferopol', 2008. - 32 s.

9. Sejtumerov, Je. Je. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya kapel'nogo orosheniya v Respublike Krym [Tekst]/ Je. Je. Sejtumerov, V. I. Kremenskoj, S. V. Podovalova // Puti povysheniya jeffektivnosti oroshaemogo zemledeliya. - 2015. - № 58-2. - S. 120-126.

10. Spravochnik po gidravlicheskim raschetam [Tekst] /P. G. Kiselev [i dr.]; pod red. P. G. Kiseleva. - Izdanie 4-e, pererabotannoe i dopolnennoe. - M.: Izd-vo “Jenergiya”, 1972. - 312 s.

11. Shevelev, F. A. Tablicy dlya gidravlicheskogo rascheta stal'nyh, chugunnyh, asbestocementnyh, plastmassovyh, steklyannyh vodoprovodnyh trub [Tekst] / F. A. Shevelev. - Izdanie, 5-e pererabotannoe i dopolnennoe. - M.: “Strojizdat”, 1972. - 112 s.

12. Yasonidi, O. E. Kapel'noe oroshenie [Tekst] : monografiya / O. E. Yasonidi. - Novocherkassk, 2011. - 322 s.

13. Aldrich T., Shulbach N. Drip Irrigation maximizing your water dollars. - Fruit Grower, 1980, 100,4,9,34-35.

14. Drip-feed irrigation gets orchard trial. “Farmers Weekly”, 1982, 77, 18.

E-mail: borovoy.e.p@mail.ru

УДК 631.34:635.61/63

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОРУДИЯ ДЛЯ УКЛАДКИ-РАСКЛАДКИ ПЛЕТЕЙ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF TOOLS FOR INSTALLATION OF SCOURGE-MELONS LAYOUTS

М.Н. Шапров, *доктор технических наук, профессор*
И.С. Мартынов, *кандидат технических наук, доцент*

M.N. Shaprov, I.S. Martynov

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Уход за посевами бахчевых культур очень трудоемок. Для нормального развития растения требуют, чтобы верхний слой почвы был влаго- и воздухопроницаем. Кроме того, бахчевые культуры очень отзывчивы на наличие сорняков, которые резко замедляют, особенно в начальный период, развитие растений. Поэтому получение высоких урожаев в значительной мере зависит от качества ухода за посевами. Для ухода за ними требуется выполнять ряд специфичных операций. В течение всего вегетационного периода должно быть проведено три-четыре междурядных обработки почвы и прополки сорняков в междурядьях и рядках. При третьей и особенно четвертой обработке плети разрастаются настолько, что затрудняют проезд агрегата по полю и возможность обработки почвы под плетями. Поэтому перед культивацией необходимо сместить плети с междурядья на рядок, а после обработки их надо сразу же разложить на междурядье. Существующие опытные образцы орудий могут выполнять только укладку плетей, а раскладка или не проводится или выполняется вручную. Поэтому для качественного механизированного выполнения обеих операций укладки и раскладки плетей было разработано орудие с рабочими органами активного типа и экспериментально определены оптимальные значения его конструктивных и кинематических параметров.

Care of crops of melons is very time-consuming. For the normal development of the plant it is required that topsoil was moisturized and breathable. Besides, melons are very responsive to the presence of weeds, which dramatically slows down, especially in the initial period of plant development. Therefore, to obtain high yields is largely dependent on the quality of care for the crops. To care for

them it is necessary to perform a number of specific operations. Throughout the growing season should be conducted three to four inter-row cultivation and weeding between the rows and inter-rows. In the third and especially the fourth processing lashes grow so much that impede travel unit on the field and the possibility of cultivation under the lashes. Therefore, it is necessary to shift to the cultivation of vines in the row of the aisle, and after processing they must be immediately broken down into the aisle. Existing prototypes of instruments can perform only laying lashes, and the layout either not done or done manually. Therefore, for high-quality performance of both mechanized laying operations and lashes layout was developed a tool with the working bodies of the active type and the optimal values of its structural and kinematic parameters determined experimentally.

Ключевые слова: *бахчевые культуры, плеть, укладка, раскладка, травмирование, траектория.*

Keywords: *melons, whip, styling, layout, injury, trajectory.*

Введение. Бахчевые культуры обладают своеобразными формами, размерами и физико-механическими свойствами, поэтому для ухода за ними требуется выполнять ряд специфичных операций [3]. В течение всего вегетационного периода должно быть проведено три-четыре междурядных обработки почвы и прополки сорняков в междурядьях и рядках. При третьей и особенно четвертой обработке плети разрастаются настолько, что затрудняют проезд агрегата по полю и возможность обработки почвы под плетями. Поэтому перед культивацией необходимо сместить плети с междурядья на рядок, а после обработки их надо сразу же разложить на междурядье [1, 5]. Для частичного смещения плетей в междурядье с целью образования прохода трактора с культиватором разработан ряд плетеотводов как пассивного, так и активного типа [2]. В США выпускается машина для ориентации плетей поперед рядка при возделывании дыни [10]. Эти образцы плетеукладчиков могут выполнять только одну операцию – укладку плетей, но и ее без соблюдения предъявляемым требованиям.

Поэтому для качественного механизированного выполнения обеих операций укладки и раскладки плетей было разработано орудие с рабочими органами активного типа и экспериментально определены оптимальные значения его конструктивных и кинематических параметров.

Материалы и методы. Повреждаемость плетей, являющаяся основным критерием, характеризующим операции их укладки и раскладки. Вторым показателем, по которому оценивается качество выполнения этих операций, является размещение плетей в требуемом положении.

Целью работы было экспериментально определить, с учетом свойств плети, оптимальные основные кинематические и конструктивные параметры орудия, такие как допустимая поступательная скорость движения, отношение окружной скорости пальцев рабочего органа к его поступательной скорости, порядок расстановки пальцев на луче.

Результаты и обсуждение. Для механизированной укладки и раскладки плетей нами было разработано орудие с рабочими органами активного типа, позволяющее выполнять данные операции (рисунок 1). Рабочий орган представляет собой горизонтально расположенные лучи 4, которые полуосями 8 соединены с вертикальной поворотной втулкой 3. Лучи жестко соединены с роликами 6, которые во время работы движутся по направляющей дорожке 7, имеющей рабочий и холостой участки. Длину рабочего участка можно изменять. На лучах установлены пальцы 5. Весь рабочий орган монтируется на вертикальной оси 2, с помощью которого он крепится к грядилю 1. Привод рабочих органов осуществляется от опорно-приводных колес 9. В транспортное положение орудие переводится гидроцилиндром 10.

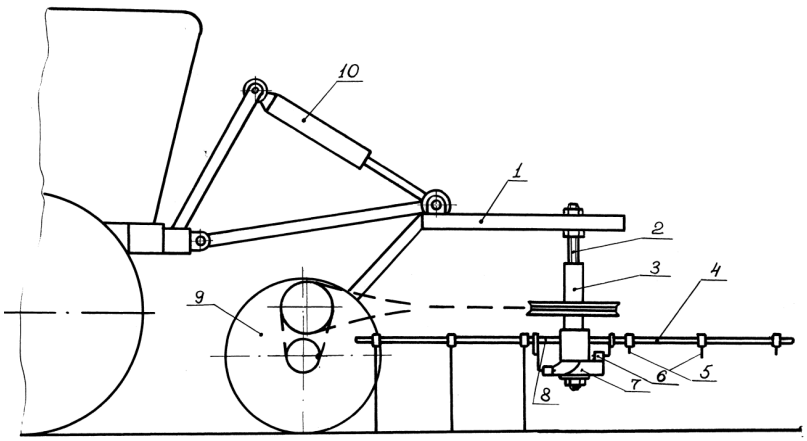


Рисунок 1 – Схема орудия для укладки-раскладки плетей бахчевых культур

Каждый рабочий орган обрабатывает полрядка, а все орудие, имея шесть рабочих органов, три рядка. При укладке плетей орудие навешивается спереди трактора и работает в паре с культиватором или прополочным агрегатом. При раскладке плетей орудие навешивается сзади.

Рабочий процесс осуществляется следующим образом. При движении агрегата вращение от опорно-приводных колес передается на вертикальные поворотные втулки, вместе с которыми вращаются вокруг вертикальной оси лучи, ролики пальцев которых при этом перекатываются по направляющей дорожке. Когда ролики движутся по рабочему участку дорожки, пальцы занимают вертикальное положение и, захватывая плети, перемещают их, выполняя операцию укладки или раскладки плетей. На холостом участке дорожки пальцы переводятся в горизонтальное положение.

Выше было указано, что рабочая зона равна примерно 90^0, то есть ее размеры могут меняться за счет изменения размеров рабочего участка копирующей дорожки.

Траекторией пальцев является циклоида [4]. Анализ показал, что наиболее качественно операции укладки и раскладки выполняются, когда центр рабочего органа располагается над серединой междурядья, а рабочими зонами являются участки траектории, соответствующие повороту лучей рабочего органа из положения перпендикулярного оси рядка $270^0 \ldots 360^0$ при укладке плетей и $180^0 \ldots 270^0$ при раскладке плетей. В этих случаях плети наиболее точно перемещаются в требуемое положение с минимальными повреждениями. При этом у рабочего органа должны быть определенные конструктивные и кинематические параметры, такие как радиус R и число лучей z на рабочем органе, порядок расстановки пальцев на луче, поступательной v и угловой ω скоростей, а также параметров плети.

Таблица 1 – Интервалы и уровни варьирования факторов

Показатель	Кодированное обозначение	Факторы					
		Укладка плетей			Раскладка плетей		
		λ	V, м/с	L, м	λ	V, м/с	L, м
Верхний уровень	+ 1	1,5	1,2	1,2	1,5	1,0	1,2
Основной уровень	0	1,2	0,8	0,9	1,2	0,7	0,9
Нижний уровень	- 1	0,9	0,4	0,6	0,9	0,4	0,6
Интервал варьирования	ε	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3

С целью уточнения ряда из этих параметров, нами были проведены экспериментальные исследования с использованием метода многофакторного планирования эксперимента [7]. Факторами в этом эксперименте были: поступательная скорость v, длина

плети L и коэффициент λ, являющийся отношением окружной скорости пальцев к поступательной скорости. Критерием оптимизации являлся показатель повреждаемости плетей (выдергивание плети, разрыв плети). Опыты проводились как по укладке, так и раскладке плетей (таблица 1).

Были реализованы два плана трехфакторных экспериментов, и в результате обработки данных получены следующие адекватные математические модели:

Повреждаемость: 1 – 7,0 %, 2 – 6,5 %, 3 – 6,0 %, 4 – 5,5 %, 5 – 5,0 %, 6 – 4,5 %, 7 – 4,0 %, 8 – 3,5 %, 9 – 3,0 %

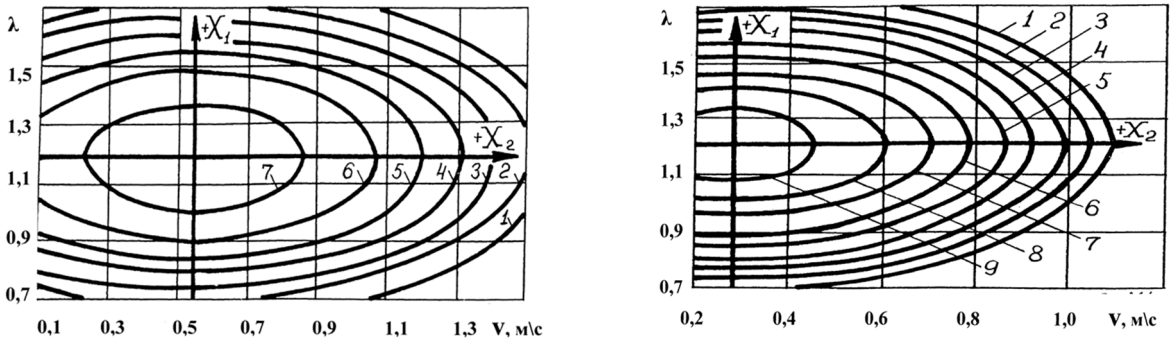
- процесс укладки плетей

$$Y = 3,95 + 0,91x_1^2 + 0,5x_2^2 + 0,27x_3^2 + 0,66x_2 + 1,47x_3 \quad (1)$$

-процесс раскладки плетей

$$Y = 3,99 + 1,48x_1^2 + 0,59x_2^2\ 0,72x_3^2 + 1,66x_2 + 1,65x_3 \quad (2)$$

Исследование этих уравнений для определения оптимальных значений факторов было проведено с использованием метода двумерных сечений поверхности отклика. Пример двумерных сечений приведен на рисунке 2.



а) процесс укладки плетей б) процесс раскладки плетей

Рисунок 2 – Двумерные сечения поверхности отклика при $\mathbf{x_3} = 0$

Анализ данных сечений показывает, что для факторов x_1 и x_2 в области эксперимента имеется экстремум по показателю повреждаемости плетей. Так для случая, когда фактор $x_3 = 0$ (длина плети L = 0,9 м) минимальное повреждение плетей при укладке равно 3,7 % (по агротребованиям не более 5 %) при значениях фактора $\lambda = 1,2$ и v = 0,54 м/с.При раскладке плетей минимальная повреждаемость равна 2,8 % при $\lambda = 1,2$ и v = 0,28 м/с.

Для анализа влияния длины плетей на их повреждаемость по уравнениям 1 и 2 были построены двумерные сечения при значении критерия оптимизации равном 5 % и значениях x_3 в кодированном виде равных 0; ±0,5; ±1,0; ±1,5.

Как указывалось выше, на качество выполнения укладки и раскладки плетей влияет как количество пальцев на луче, так и их расположение на нем. При раскладке плетей на междурядье из рядка шириной $2a_p$ плети необходимо перемещать в обе стороны от оси рядка. Поэтому пальцы каждого рабочего органа должны взаимодействовать с плетьми на ширине равной a_p, то есть на половине рядка. Количество пальцев t, которые необходимо установить на каждом луче, можно определить следующим образом

$$t = a_p / a_{пл}, \quad (3)$$

где $a_{пл}$ – расстояние между соседними плетями в рядке.

Пальцы располагаются следующим образом. Первый палец устанавливается на расстоянии $0,5a_{пл}$ от конца луча, а остальные пальцы через расстояние $a_{пл}$ равномерно на луче. С меньшим расстоянием пальцы устанавливать нельзя, так как в этом случае при перемещении плеть будет защемляться между двумя соседними пальцами, что может привести к ее повреждению.

При укладке плетей расстановка пальцев на луче иная. Первый палец устанавливается на расстоянии $a_р$ от конца луча. Последний палец устанавливается на другом конце луча, максимально приближая его к оси вращения рабочего органа. Такое положение пальца позволяет максимально удалить от корня точку первого контакта пальца с плетью, что очень важно в том случае, когда плети двух соседних рядков срослись. Между этими пальцами также устанавливаются пальцы с шагом $a_п$, равным

$$a_п = (1 - n_{max})\, L. \quad (4)$$

Здесь n_{max} – коэффициент, показывающий, какую часть составляет длина плети от вершины до точки ее контакта с пальцем от ее общей длины, при которой обеспечивается условие перемещения всей плети от вершины до корня [9, 6].

Общее количество пальцев на луче в этом случае равно

$$t = (R - a_р) / a_п + 1 = (R - a_р + a_п) / a_п. \quad (5)$$

Величина $a_р$ определяется из условия возможности перемещения плети, то есть $a_р = n_{min}L$. Учитывая уравнение 4, получим

$$t = [(R/L) + n_{min} + n_{max}] / (1 - n_{max}). \quad (6)$$

Представим данное уравнение в следующем виде

$$tn_{max} - t - n_{max} + 1 = n_{min} - (R/L). \quad (7)$$

По уравнению данного вида можно построить составную номограмму [8] из выравненных точек. Для этого введем вспомогательную переменную Q, с помощью которой разбиваем уравнение 7 на два

$$tn_{max} - t - n_{max} + 1 = Q \quad \text{и } n_{min} - (R/L) + Q. \quad (8)$$

Первое уравнение представляет собой номограмму с двумя параллельнымишкалами и одной наклонной, а второе – номограмму с тремя параллельными шкалами, причем шкалы Q у обоих номограмм делаем тождественными.

При построении номограмм изменения переменных приняли в следующих пределах: $2 \le t \le 8$; $0{,}5 \le n_{max} \le 0.9$; $0{,}5 \ge n_{min} \ge 0$; $0{,}5м \le L \le 1{,}5м$.

Построенная номограмма и решение числового примера для случая, когда L= 0,6 м, $n_{max} = 0{,}7$, а n_{min}, определяющее ширину рядка, равное 0,2 м, показаны на рисунке 3.

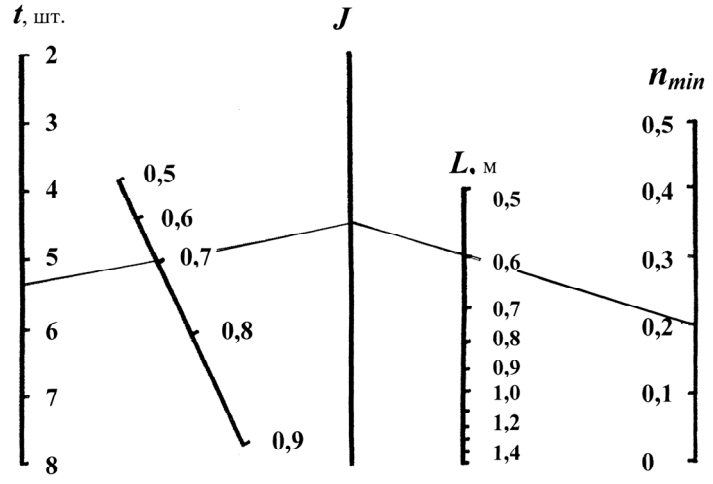


Рисунок 3 – Номограмма для определения числа пальцев на луче при укладке плетей

Заключение. В результате из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы. Как при укладке плетей орудием предложенной конструкции, так и при их последующей раскладке можно соблюсти агротехнические требования по допустимому повреждению плетей. Так, для плетей длиной 0,9 метра, при скорости агрегата на укладке плетей 0,54 м/с повреждаемость равна 3,7 %, а при раскладке при скорости 0,28 м/с повреждаемость – 2,8 %.

Библиографический список

1. Авакян, А.Г. Биологические особенности роста и развития важнейших овощных и бахчевых культур [Текст]: автореферат дис. … докт. биол. наук / А.Г. Авакян. – Ереван, 1964. – 42 с.

2. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий: монография [Текст]/ Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1976. – 280 с.

3. Белик, В.Ф. Бахчевые культуры [Текст] / В.Ф. Белик. – М.: Колос, 1975. – 270 с.

4. Кожевников, С.Н. Механизмы [Текст] / С.Н. Кожевников, Я.И. Есипенко, Я.М. Раскин. – М.: Машиностроение,1976. – 784 с.

5. Колебошина, Т.Г. Новые агроприемы возделывания арбуза и их влияние на урожайность и качество плодов арбуза в условиях Волгоградского Заволжья [Текст]/ Т.Г. Колебошина, С.И. Белов// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 3 (39). – С. 60-64.

6. Комплексная механизация бахчеводства на основе инновационных технологий [Текст]/ М.Н. Шапров, А.Н. Цепляев, В.Г. Абезин, В.А. Цепляев // Известия Нижневолжского агроинженерного комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – №4. – С. 172-178.

7. Мельников, С.В. Планированиеэксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов [Текст] / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рощин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос, Ленинградское отд-ние, 1980. – 168 с.

8. Хованский, Г.С. Основы номографии [Текст] / Г.С. Хованский. – М.: Наука, 1976. – 351 с.

9. Шапров, М.Н. Обоснование возможности укладки-раскладки плетей при уходе за бахчевыми культурами [Текст]/ М.Н. Шапров, И.С. Мартынов // Известия Нижневолжского агроинженерного комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №2. – С. 248-255.

10. Grounds, R. Machines for melons the big step forward. / R. Grounds// W. Grower Shipper. – 1992. – Vol 43. –№8.– P.18-19.

Reference

1. Avakyan, A. G. Biologicheskie osobennosti rosta i razvitiya vazhnejshih ovoschnyh i bahchevyh kul'tur [Tekst]: avtoreferat dis. … dokt. biol. nauk / A. G. Avakyan. - Erevan, 1964. - 42 s.

2. Adler, Yu. P. Planirovanie jeksperimenta pri poiske optimal'nyh uslovij: monografiya [Tekst]/ Yu. P. Adler, E. V. Markova, Yu. V. Granovskij. - 2-e izd., pererab. i dop. - M.: Nauka, 1976. - 280 s.

3. Belik, V. F. Bahchevye kul'tury [Tekst] / V. F. Belik. - M.: Kolos, 1975. - 270 s.

4. Kozhevnikov, S. N. Mehanizmy [Tekst] /S.N. Kozhevnikov, Ya.I. Esipenko, Ya.M. Raskin. - M.: Mashinostroenie,1976. - 784 s.

5. Koleboshina, T. G. Novye agropriemy vozdelyvaniya arbuza i ih vliyanie na urozhajnost' i kachestvo plodov arbuza v usloviyah Volgogradskogo Zavolzh'ya [Tekst]/ T. G. Koleboshina, S. I. Belov// Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 3 (39). - S. 60-64.

6. Kompleksnaya mehanizaciya bahchevodstva na osnove innovacionnyh tehnologij [Tekst]/ M. N. Shaprov, A. N. Ceplyaev, V. G. Abezin, V. A. Ceplyaev // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agroinzhenernogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2008. - №4(42). - S. 172-178.

7. Mel'nikov, S. V. Planirovanie jeksperimenta v issledovaniyah sel'skohozyajstvennyh processov [Tekst] / S. V. Mel'nikov, V. R. Aleshkin, P. M. Roschin. - 2-e izd., pererab. i dop. - L.: Kolos, Leningradskoe otd-nie, 1980. - 168 s.

8. Hovanskij, G. S. Osnovy nomografii [Tekst] / G. S. Hovanskij. - M.: Nauka, 1976. - 351 s.

9. Shaprov, M. N. Obosnovanie vozmozhnosti ukladki-raskladki pletej pri uhode za bahchevymi kul'turami [Tekst]/ M. N. Shaprov, I. S. Martynov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agroinzhenernogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - №2(42). - S. 248-255.

10. Grounds, R. Machines for melons the big step forward. / R. Grounds// W. Grower Shipper. - 1992. - Vol 43. -№8. -- P.18-19.

E-mail: sharov@yandex.ru

УДК 631.674.6:582.711.712

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВЛАЖНОСТЕЙ СУБСТРАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РОЗ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛИЦЫ

INFLUENCE OF DIFFERENT HUMIDITY OF THE SUBSTRATE ON ROSE PRODUCTIVITY IN THE GREENHOUSE

А.Д. Ахмедов, *доктор технических наук, профессор*
И.А. Азиева, *старший преподаватель*

A.D. Akhmedov, I.A. Azieva

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agricultural University

В данной статье анализируются основные факторы, влияющие на продуктивность роз в теплице. Даются суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления розы в зависимости от влажности субстрата. Результаты исследования показали, что из рассматриваемых вариантов самое низкое суммарное водопотребление отмечено при поддержании влажности субстрата на уровне 60 – 65 % НВ. В среднем за три года исследований он изменялся в пределах от 1462,4 до 1652,3 л/м^2. Наибольшее количество влаги кусты роз потребляют на варианте с влажностью субстрата 80 – 85 % НВ. В среднем по годам исследований суммарное водопотребление в этом варианте принимало значение от 1682,2 до 1959,6 л/м^2. Оптимальным является вариант, где влажность субстрата поддерживался на уровне 70-75 % НВ. В зависимости от режима орошения в среднем за годы исследований коэффициент водопотребления роз изменялся от 6,93 до 12,48 л/шт. Наиболее эффективно влага использовалась при влажности субстрата 70 – 75 % НВ и составляла 6,93…10,03 л/шт. Установлено, что величина среднесуточного водопотребления за весь период вегетации розы в среднем за три года исследований изменяется от 2,82 до 17,09 л/м^2. На варианте 80 – 85 % НВ были отмечены самые высокие среднесуточные расходы воды, которые составляют 17,09 л/м^2. Среднесуточные показатели розы по месяцам на вариантах 60 – 65 и 70 – 75 % НВ были несколько ниже и изменялись в среднем за годы исследований в пределах 14,82 и 16,62 л/м^2 соответственно. По результатом исследования установлено, что максимальная продуктивность среза роз на оптимальном варианте с влажностью субстрата 70…75 % НВ составила по сорту Red Naomi 218 шт./м^2, по сорту Ilios 190 шт./м^2, по сорту Agua 187 шт./м^2, что на 23,8 – 25,1 % выше, в сравнении с другими вариантами. Самым продуктивным среди исследуемых сортов роз является сорт Red Naomi (красный) и в зависимости от вариантах опыта изменяется в пределах от 176 до 218 шт./м^2.

This article analyzes the main factors affecting the productivity of roses in a greenhouse. We give a total water consumption and water consumption ratio rose depending on substrate humidity. The results showed that of the options under consideration lowest total water consumption was observed when the substrate moisture content of 60 - 65% HB was maintained. On average over three years of research, it varied from 1462.4 to 1652.3 liters / m^2. The greatest amount of moisture rose bushes consume in variant with substrate humidity of 80 - 85% HB. The average age of study total water consumption in this variant takes the value of 1682.2 to 1959.6 liters / m2. The best option is, where the humidity of the substrate is maintained at a level of 70-75% NV. Depending on the irrigation regime on average during the years of studies rose water consumption coefficient ranged from 6.93 to 12.48 l / pcs. The most effective moisture-Call at the use of the substrate humidity 70 - 75% and HB was 6.93 ... 10.03 l / pcs. It was found that the value of medium-daily water consumption for the entire rose vegetation period by an average of three years of studies varies from 2.82 to 17.09 l / m2. In the variant of 80 - 85% HB were awarded the highest average daily

water consumption, which constitute 17.09 l / m^2. Daily average indicators rose by months on options 60 - 65 and 70 - 75% HB were slightly lower and varied on average over the years of research within 14.82 and 16.62 l / m^2 accordingly. As a result of the study it was found that the highest productivity of cut roses on the optimal variant with the humidity of the substrate 70 ... 75% of the HB was for a variety Red Naomi 218 pcs. / $м^2$, for a variety Ilios 190 pcs. / M^2, for a variety Agua 187 pcs. / M^2, that 23.8 - 25.1% higher in comparison with other embodiments. The most productive among the studied varieties of roses Red Naomi is a sort of (red), and depending on the variants of the experiment ranges from 176 to 218 pcs. / m^2.

Ключевые слова: *теплицы, режим капельное орошение, влажность субстрата, розы, водный баланс, суммарное водопотребление, среднесуточное водопотребление, коэффициент водопотребления, продуктивность роз.*

Key words: *greenhouse, drip irrigation, humidity of the substrate, roses, water balance, total water consumption, medium-daily water consumption, water consumption rate, rose productivity.*

Введение. В условиях защищенного грунта одним из перспективных направлений совершенствование технологии возделывания различных сельскохозяйственных культур является капельное орошение. При этом основными преимуществами капельного орошения в теплицах, по сравнению с другими способами орошения, является его более высокая эффективность, рациональное использование оросительной воды, удобрений и т.п. Кроме того, использование капельного орошения позволяет полностью автоматизировать процесс полива, обеспечить наиболее благоприятные условия для растений. Сегодня применение капельного полива закрытого грунта связано с рядом нерешенных задач, касающихся техники и технологии орошения, его влияния на величину и продуктивность различных культур. Решение этих вопросов является наиболее актуальным как в теоретической, так и в практической плоскости. В связи с этим, решение вопросов, связанных с применением систем капельного орошения при выращивании различных сортов роз в теплицах, позволить повысит их эффективность, внедрить водосберегающие технологии в мелиорацию [10, 1, 7, 13].

В настоящее время цветоводство в защищенном грунте – одна из самых доходных отраслей сельского хозяйства. При этом на сегодняшний день капельное орошение в теплицах хоть и является предпочтительным способом полива для выращивания роз, однако нуждается в совершенствовании технологии полива, в том числе и разработке режимов орошения. Поэтому обобщение накопленного опыта, изучение особенностей выращивания роз при капельном орошении в теплицах, на наш взгляд, является весьма актуальным [6, 12, 14].

На сегодняшний день 90 % цветов – это импорт, а отечественное производство всего 10 % поставок. Из всех тепличных хозяйств России цветами занято только 1,5 %. Увеличивая площади розоводства в различных хозяйствах нашего региона можно в дальнейшем в значительной степени отказаться от импорта срезки роз (по оценкам экспертов, в перспективе отечественные розы вполне могут занять 60 % рынка), что экономически выгодно для отечественных производителей и потребителей цветочной продукции. А в условиях санкций и стоящих перед нашей страной задач по импортозамещению это особенно важно [2, 3].

В связи с этим, целью нашего исследования является выявление особенностей технологии выращивания и режимов капельного орошения роз, обеспечивающих их максимальный срез высокого качества.

Материалы и методы. Исследования проводились на территории ООО «Теплично-хозяйственный комплекс», расположенном в Красноармейском районе г. Волгограда. Общая площадь комплекса составляет 3 га. Исследования были заложены на площади в 0,5 га. На данном участке в течение 2012-2014 гг. были проведены исследо-

вания по выращиванию различных сортов роз. Для исследований выбрали посадочный материал чайно-гибридных сортов немецкой компании «Rosen Tantau»: красный сорт Red Naomi; розовый сорт Agua; жёлтый сорт Ilios.

Изучение режимов орошения при выращивании роз проводилось по следующей схеме:

1. Поддержание нижнего предела влажности субстратов 60…65 % НВ;
2. Поддержание нижнего предела влажности субстратов 70…75 % НВ;
3. Поддержание нижнего предела влажности субстратов 80…85 % НВ.

Опыты сопровождались различными наблюдениями. Для этого определяли следующие параметры известными нам методами: нитратный азот – ионоселективным; аммиачный – реактивом Неслера; калий – в водной вытяжке на пламенном фотометре «ПАЖ 2»; фосфор и магний – фотоколометрическим; содержание элементов питания в субстрате определяли раз в две недели, площадь листьев – планиметрическим; математическая обработка результатов исследований – методом дисперсионного анализа [4, 5, 8, 9, 11].

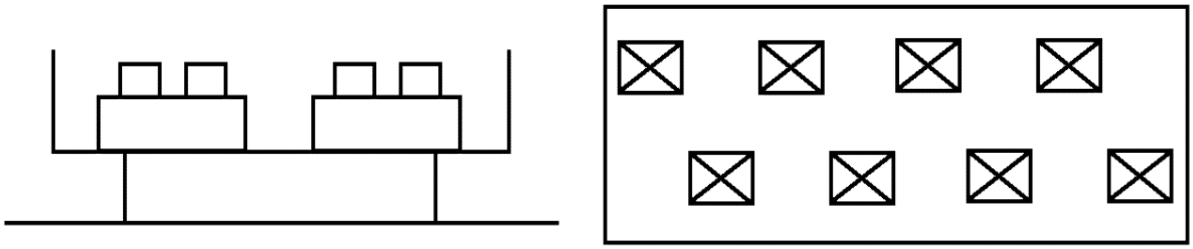
Влажность субстрата измеряли контрольно-измерительным прибором голландского производства WCMcontrol, количество суточного дренажного стока с учетной делянки площадью 10,6 м^2 собирали в накопительную емкость и замеряли.

Всеми технологическими системами управляла компьютерная программа фирмы «Priva». Компьютер ежедневно вычисляет: общее время полива и расход рабочего раствора за день, время полива и расход раствора через каждый клапан. Кроме того, производится ежедневное усреднение параметров (ЕС, pH и температуры) поливочного раствора, прошедшего через каждый клапан. Эти данные хранятся на протяжении месяца и доступны для просмотра. Следовательно, с помощью ПК можно задавать программы полива и детально контролировать процесс полива.

В теплице, где проводятся исследования, на 1 га высаживается 70-80 тысяч саженцев роз. Общая производительность комплекса 180-220 шт./м^2 в год, в зависимости от сорта роз. Опытная делянка под вариантом занимает 10,6 м^2; площадь учетной делянки соответственно 10,6 м^2. Повторность опыта трехкратная.

Одним из элементов современной технологии выращивания роз является использование субстратов (перлит, кокос, пемза, минеральная вата и др.) В теплице применяют наиболее распространенную по эффективности, распространению и экономическим результатам - минеральную вату. Основным преимуществом минеральной ваты является возможность полного контроля над корневой средой растения и возможностью эффективного и быстрого регулирования основных параметров.

В теплице схема посадки кустов роз двурядная. В лоток, установленный на высоте 0,7 м от поверхности пола, укладывали 2 мата шириной 0,2 м, в каждый мат высаживали по 2 ряда кустов роз в шахматном порядке (на 1 м^2 – 8 кустов роз). К каждому кубу с кустом роз для полива устанавливали капельницу с расходом 2 л/ч (рисунок 1).



а) схема двурядной посадки роз

б) схема расположения кубов с саженцами в мате

Рисунок 1 – Схема посадки роз

Сама технология выращивания роз заключается в следующем: саженцы высотой 5-7 см в пробках или кубах высаживаются в лотки с минеральной ватой. К каждому кусту подключаются капельницы, с помощью которых растение может получить поливную воду. В воду добавляются необходимые для роста растений минеральные удобрения и микроэлементы. Кроме питания, растение нужно обеспечить светом, теплом в необходимом количестве. Влажность воздуха при выращивании розы поддерживали на уровне 70...80 %. Средняя температура в теплице в дневное время достигает до 22-26 ^{o}C, а в ночное время 16-22 ^{o}C, в зависимости от фазы роста и времени года. Через 45-50 дней после посадки куст начинает формироваться. С одного куста вырастает 5-6 побегов, из них 3-4 хороших побегов оставляется на срез, то есть для дальнейшего формирования.

Поливы роз проводят только специально приготовленными питательными растворами со строгим соответствием с требованием растений по pH и EC, соотношением элементов питания (таблица 1).

Таблица 1 – Питательные растворы для роз, мг/л

Показатель	После посадки роз		Интенсивное цветение	
EC, МСм/см	1,5	2,0	1,5	2,0
NO_3- N	110	140	120	150
NH_4-N	8	8	8	8
P	25	25	30	30
K	150	190	240	280
Ca	100	130	120	140
Mg	20	30	25	35
Отношение K : Ca 1,5 : 1			Отношение K : Ca 2 : 1	
Fe 2,5; Mn 0,5; Zn 0,35 B 0,2 Cu 0,1; Mo 0,1				

Результаты и обсуждение. Динамика влажности субстрата и поливной режим розы в годы исследований имели свои особенности. При установлении наиболее благоприятных условий формирования продуктивности среза роз, в первую очередь, должен быть определен оптимальный режим влажности субстрата и соответствующий ему поливной режим. В целом, для повышения продуктивности роз в среднем за годы исследований, в зависимости от варианта опыта, потребовалось от 349 до 690 поливов нормами 40…72 м^3/га (таблица 2).

Таблица 2 – Фактический режим капельного орошения роз в тепличных условиях за 2012-2014 гг.

Год	Влажность субстрата, % НВ	Поливная норма, м^3/га	Количество поливов, шт.	Оросительная норма, м^3/га
2012	60-65	72	349	25 128
	70-75	56	460	25 760
	80-85	40	648	25 920
2013	60 -65	72	364	26 208
	70-75	56	470	26 320
	80-85	40	668	26 720
2014	60-65	72	366	26 352
	70-75	56	480	26 880
	80-85	40	690	27 600

На первом варианте, где проводились поливы нормой 72 м^3/га, оросительная норма была значительно меньше, чем на вариантах 2 и 3, и соответственно варьировалась в пределах от 25 128 до 26 352 м^3/га.

Основным элементом расчета режима орошения является определение суммарного водопотребления культуры на транспирацию и дренажного стока за вегетационный период. Суммарное водопотребление, приходные и расходные статьи водного баланса, в зависимости от режима орошения, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Водный баланс роз на опытных участках за 2012-2014 гг.

Год	Влажность субстрата, % от НВ	Приход, л/м^2	Расход, л/м^2	Сток воды в дренаже, % от оросительной нормы	Суммарное водопотребление роз, л/м^2
		Оросительная норма	Сток воды в дренаже		
2012	60-65	2512,8	1050,4	41,8	1462,4
	70-75	2576,0	999,5	38,8	1576,5
	80-85	2592,0	908,8	35,1	1682,2
2013	60-65	2620,8	1192,5	45,5	1428,3
	70-75	2632,0	1002,8	38,1	1629,2
	80-85	2672,0	980,6	36,7	1691,4
2014	60-65	2635,2	982,9	37,3	1652,3
	70-75	2688,0	822,5	30,6	1865,5
	80-85	2760,0	800,4	29,0	1959,6

Анализ полученных результатов показал, что при поддержании режима орошения на уровне не ниже 60 – 65 % НВ отмечен самый низкий из рассматриваемых вариантов общий расход влаги растениями. В среднем за три года исследований он изменялся в пределах 1462,4 …1652,3 л/м^2. Наибольшее количество влаги роз потребляют на варианте с предполивной влажностью субстрата не ниже 80 – 85 % НВ. Суммарное водопотребление в среднем за 3 года исследований в этом варианте составило с колебаниями по годам исследований от 1682,2 до 1959,6 л/м^2.

Необходимо отметить, что сток воды является главным элементом водного баланса, который попадает в дренажную систему. Процесс дренирования субстрата в наших опытах наблюдался на всех вариантах. Объем дренажного стока в основном зависел от величины поливной и оросительной нормы, поддерживаемой влажности малообъемного субстрата, а также количества приходящей солнечной энергии. Сток дренажной воды (% к оросительной норме), в зависимости от вариантов опыта, составлял 29,0…45,5 %.

Для получения планируемой продуктивности розы и для наблюдения закономерности изменения потребности растений в воде, особый интерес представляет динамика изменения среднесуточного водопотребления.

Анализируя полученные данные за весь период вегетации розы, следует отметить, что величина среднесуточного водопотребления изменяется в среднем за 2012-2014 гг. от 2,82 до 17,09 л/м^2. Так, на варианте 80 – 85 % НВ были отмечены самые высокие среднесуточные расходы воды, которые составляют 17,09 л/м^2. Среднесуточные показатели по месяцам на вариантах 60 – 65 и 70 – 75 % НВ были несколько ниже и изменялись в среднем за годы исследования соответственно в пределах 14,82 и 16,62 л/м^2 (рисунок 2).

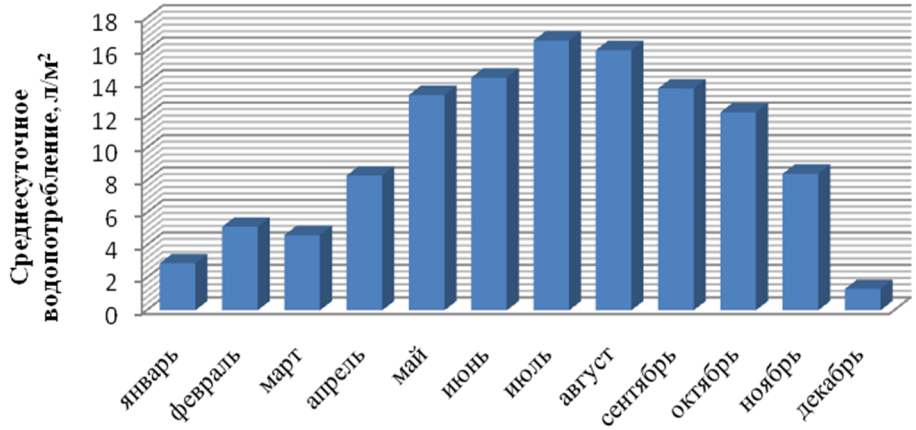


Рисунок 2 – График среднесуточного водопотребления розы по месяцам вегетации при влажности субстрата 70-75 % НВ в среднем за годы исследований

Одним из важнейших показателей эффективности орошения является коэффициент водопотребления, т.е. определение затрат воды на формирование единицы товарной продукции. В наших исследованиях коэффициент водопотребления роз, в зависимости от режима орошения, в среднем за 2012-2014 гг. изменялся от 6,93 до 12,48 л/шт. (таблица 4).

Таблица 4 – Коэффициент водопотребления розы по годам исследований

Год	Влажность субстрата, % от НВ	Фактический срез роз, шт./м^2	Суммарное водопотребление роз, л/м^2	Коэффициент водопотребления, л/шт.
Сорт Red Naomi (красный)				
2012	60 – 65	169	1462,4	8,65
	70 – 75	203	1576,	7,77
	80 – 85	177	1682,2	9,50
2013	60 – 65	200	1428,3	7,14
	70 – 75	235	1629,2	6,93
	80 – 85	207	1691,4	8,17
2014	60 – 65	175	1652,3	9,44
	70 – 75	219	1865,5	8,52
	80 – 85	186	1959,6	10,54
Сорт Agua (розовый)				
2012	60 – 65	146	1462,4	10,02
	70 – 75	179	1576,5	8,81
	80 – 85	148	1682,2	11,37
2013	60 – 65	167	1428,3	8,55
	70 – 75	196	1629,2	8,31
	80 – 85	169	1691,4	10,01
2014	60 – 65	155	1652,3	10,66
	70 – 75	186	1865,5	10,03
	80 – 85	157	1959,6	12,48
Сорт Ilios (желтый)				
2012	60 – 65	147	1462,4	9,95
	70 – 75	178	1576,5	8,86
	80 – 85	149	1682,2	11,29
2013	60 – 65	168	1428,3	8,50
	70 – 75	204	1629,2	7,99
	80 – 85	170	1691,4	9,95
2014	60 – 65	159	1652,3	10,39
	70 – 75	187	1865,5	9,98
	80 – 85	161	1959,6	12,17

Наиболее эффективно влага на наших опытах использовалась при влажности субстрата 70 – 75 % НВ. На этом варианте за три года исследований коэффициент водопотребления изменялся в пределах 6,93…9,98 л/шт. Наибольшие значения коэффициента водопотребления были получены на фоне влажности субстрата, на варианте 80 – 85 % НВ, где коэффициенты водопотребления составили 8,17…12,48 л/шт.

На основании обработки полученных экспериментальных данных зависимость продуктивности розы (У) от изменения коэффициента водопотребления ($К_Е$) и суммарного водопотребления (Е) были выведены следующее уравнение обратной прямолинейной регрессии (рисунки 3 и 4) в виде:

$$У = - 18,53 х + 352,6; \quad R^2=0,720;$$
$$У = 0,104х + 21,06; \quad R^2=0,758.$$

Между ними корреляционная связь является достаточно сильной, поскольку фактические значения коэффициентов корреляции значительно превышают теоретические граничные значения и стремятся к единице:

$$R_{Ke} = 0{,}720 > R_{0,5} = 0{,}7;$$
$$R_E = 0{,}758 > R_{0,5} = 0{,}7.$$

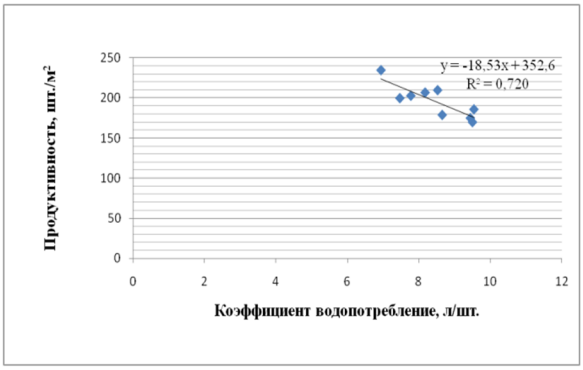


Рисунок 3 – Зависимость продуктивности роз от изменения коэффициента водопотребления

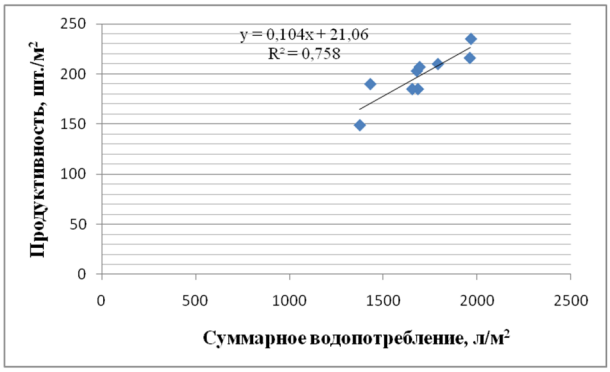


Рисунок 4 – Зависимость продуктивности роз от изменения суммарного водопотребления

Проведенные нами исследования показали, что водный режим субстрата оказывает позитивное воздействие на продуктивность розы при капельном поливе. Анализируя данные таблицы 5, можно отметить, что самим продуктивным среди исследуемых сортов роз является сорт Red Naomi (красный). При этом продуктивность среза роз, в зависимости от варианта опыта, изменяется в пределах от 176 до 218 шт./м^2.

Таблица 5 – Продуктивность роз по вариантам опыта за 2012 – 2014 гг.

Влажность субстрата, % НВ	Продуктивность роз, шт./м^2		
	Сорт Red Naomi (красный)	Сорт Agua (розовый)	Сорт Ilios (желтый)
2012 г.			
60 – 65	169	146	147
70 – 75	203	179	178
80 – 85	177	148	149
2013 г.			
60 – 65	200	167	168
70 – 75	235	196	204
80 – 85	207	169	170
2014 г.			
60 – 65	175	155	159
70 – 75	219	186	187
80 – 85	186	157	161
Средняя продуктивность, шт./м^2			
60 – 65	176	156	158
70 – 75	218	187	190
80 – 85	190	158	160

Заключение. Подводя итоги, можно отметить, что при выращивании роз на срез с применением капельного полива в теплицах наиболее эффективно оросительная вода использовалась на варианте, где влажность субстрата поддерживали на уровни на 70…75 % НВ. При этом установлено, что коэффициент водопотребления составил в среднем у сорта

Red Naomi 7,74, Ilios 8,94, Agua 8,3 л/шт. Максимальная продуктивность среза роз в среднем получена по сорту Red Naomi – 218 шт./м^2, Ilios – 190 шт./м^2 и Agua – 187 шт./м^2, что на 23,8-25,1 % выше, в сравнении с другими вариантами. При увеличении или снижении влажности субстрата на 10 % НВ наблюдалось статистически достоверное снижение продуктивности среза роз. При ежегодном превышении наименьшей существенной разности (для фактора А и В - $НСР_{05}$ = 4,91…5,86 шт./м^2) и (для фактора АВ - $НСР_{05}$ = 8,51… 10,14 шт./м^2) каждый вариант дает существенную прибавку продуктивности роз.

Библиографический список

1. Ахмедов, А.Д. Особенности выращивания роз в теплице при капельном поливе [Текст] / А.Д. Ахмедов, И.А. Азиева // Теоретические и практические вопросы науки 21 века: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2014 – С. 100-102.

2. Азиева, И.А. Водный режим выращивания роз в теплице [Текст] / И.А. Азиева // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2015. – С. 186-190.

3. Боровой, Е.П. Режим капельного орошения различных сортов роз в условиях теплицы [Текст] / Е.П. Боровой, А.Д. Ахмедов, И.А. Азиева // Мелиорация и водного хозяйство. – 2015.– № 6. – С. 2-6.

4. Гиль, Л.С. Методические указания по агротехнике выгоночных роз в защищенном грунте [Текст] / Л.С. Гиль. – М.: Колос, 1981. – 22 с.

5. Гиль, Л.С. Выгонка роз. Современные методы круглогодичной культуры [Текст] / Л.С. Гиль// Цветоводство. – 2005. – № 1. – С. 10-13.

6. Кохно, Н.О. Техника и режим капельного орошения роз в теплицах [Текст] : автореф. дисс.... канд. техн. наук: 06.01.02./ Н.О. Кохно. – Новочеркасск, 2008. – 24 с.

7. Кохно, Н.О. Орошение розы в теплице [Текст] / Н.О. Кохно, М.В. Карпенко// Актуальные проблемы мелиорации и водного хозяйства Юга России: сб. науч. статей науч.-прак. конф. – Новочеркасск: НГМА, 2003. – С. 69-74.

8. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур [Текст]. – М.: Колос, 1960. – 181 с.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]. – Вып. 6 (декоративные культуры). – М.: Колос, 1968. – 224 с.

10. Современные перспективные водосберегающие способы полива в Нижнем Поволжье [Текст] : монография / М.С. Григоров, А.С. Овчинников, Е.П. Боровой, А.Д. Ахмедов. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2010. – 244 с.

11. Тепличный практикум / Субстраты и питание (дайджест журнала «Мир теплиц) [Текст] /Сост. А.Д. Цыдендамбаев. – М., 2002. – 62 с.

12. Ясониди, О.Е. Расчет режима капельного орошения в теплицах [Текст] / О.Е. Ясониди // Мелиорация антропогенных ландшафтов: Т. 13. – Рациональное использование и охрана природных ресурсов. – Новочеркасск: НГМА, 2001. – С. 48-56 .

13. Pompodakis, N.E. Abscisic acid analogue effects on the vase life and leaf crisping of cut Baccara roses [Текст] / N.E. Pompodakis, D.C. Joyce// Australian journal of experimental agriculture. – 2003. – Vol. 43. – Iss. 4. – P. 425-428.

14. Gudin, S. Effects of some horticultural plant management practices on the production of cut roses [Текст] / S. Gudin, A. Coulon, M. Le Bris// Canadian journal;of botany -revue canadienne de botanigue. – 2002. – Vol. 80. – Iss. 5.–P. 470-477.

Reference

1. Ahmedov, A. D. Osobennosti vyraschivaniya roz v teplice pri kapel'nom polive [Tekst] / A. D. Ahmedov, I. A. Azieva // Teoreticheskie i prakticheskie voprosy nauki 21 veka: Materialy mezhdunar. nauch. - prakt. konf. - Volgograd, 2014 - S. 100-102.

2. Azieva, I. A. Vodnyj rezhim vyraschivaniya roz v teplice [Tekst] / I. A. Azieva // Strategicheskoe razvitie APK i sel'skih territorij RF v sovremennyh mezhdunarodnyh usloviyah: Materialy mezhdunar. nauch. - prakt. konf. - Volgograd, 2015. - S. 186-190.

3. Borovoj, E. P. Rezhim kapel'nogo orosheniya razlichnyh sortov roz v usloviyah teplicy [Tekst] / E. P. Borovoj, A. D. Ahmedov, I. A. Azieva // Melioraciya i vodnogo hozyajstvo. - 2015. -- № 6. - S. 2-6.

4. Gil', L.C. Metodicheskie ukazaniya po agrotehnike vygonochnyh roz v zaschischennom grunte [Tekst] / L.C. Gil'. - M.: Kolos, 1981. - 22 s.

5. Gil', L.C. Vygonka roz. Sovremennye metody kruglogodichnoj kul'tury [Tekst] / L.C. Gil'// Cvetovodstvo. - 2005. - № 1. - S. 10-13.

6. Kohno, N. O. Tehnika i rezhim kapel'nogo orosheniya roz v teplicah [Tekst] : avtoref. diss.... kand. tehn. nauk: 06.01.02./ N. O. Kohno. - Novocherkassk, 2008. - 24 s.

7. Kohno, N. O. Oroshenie rozy v teplice [Tekst] / N. O. Kohno, M. V. Karpenko// Aktual'nye problemy melioracii i vodnogo hozyajstva Yuga Rossii: sb. nauch. statej nauch. - prak. konf. - Novocherkassk: NGMA, 2003. - S. 69-74.

8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya dekorativnyh kul'tur [Tekst]. - M.: Kolos, 1960. - 181 s.

9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst]. - Vyp. 6 (dekorativnye kul'tury). - M.: Kolos, 1968. - 224 s.

10. Sovremennye perspektivnye vodosberegayuschie sposoby poliva v Nizhnem Povolzh'e [Tekst] : monografiya / M. S. Grigorov, A. S. Ovchinnikov, E. P. Borovoj, A. D. Ahmedov. - Volgograd: Volgogradskaya GSXA, 2010. - 244 s.

11. Teplichnyj praktikum / Substraty i pitanie (dajdzhest zhurnala “Mir teplic) [Tekst] /Sost. A. D. Cydendambaev. - M., 2002. - 62 s.

12. Yasonidi, O. E. Raschet rezhima kapel'nogo orosheniya v teplicah [Tekst] / O. E. Yasonidi // Melioraciya antropogennyh landshaftov: T. 13. - Racional'noe ispol'zovanie i ohrana prirodnyh resursov. - Novocherkassk: NGMA, 2001. - S. 48-56 .

13. Pompodakis, N.E. Abscisic acid analogue effects on the vase life and leaf crisping of cut Baccara roses [Tekst] / N.E. Pompodakis, D.C. Joyce// Australian journal of experimental agriculture. - 2003. - Vol. 43. - Iss. 4. - P. 425-428.

14. Gudin, S. Effects of some horticultural plant management practices on the production of cut roses [Tekst] / S. Gudin, A. Coulon, M. Le Bris// Canadian journal;of botany -revue canadienne de botanigue. - 2002. - Vol. 80. - Iss. 5. -- P. 470-477.

E-mail: askar-5@mail.ru

УДК 631. 67.5

ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ЗАРАВНИВАНИЯ КОЛЕИ ОТ МНОГООПОРНЫХ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН С ПОЛИВОМ В ДВИЖЕНИИ

SUBSTANTIATION OF THE BASIC DESIGN PARAMETERS OF CONSTRUCT AIMED FOR LEVELING TRACK MADE BY MULTI-SUPPORT SPRINKLER IRRIGATION MACHINES IN MOTION

Ю.Н. Егоров, *кандидат технических наук*

Yu.N. Egorov

Департамент научно-технологической политики и образования, Минсельхоз России

Department of scientific and technological policy and education, Russian Ministry of Agriculture

Возделывание многих сельскохозяйственных культур в зонах с недостаточным увлажнением невозможно без их орошения [9, 10]. При подготовке полей к орошению проводят ряд культуртехнических мероприятий, связанных с планировкой, образованием каналов и др. [5, 6, 8]. Для выполнения поливов сельскохозяйственных культур широко используются многоопорные широкозахватные дождевальные машины, способные поливать в движении по кругу и фронтально («Фрегат», «Кубань-ЛК1», «Кубань-Л») [7]. Наряду с преимуществами, обуслав-

ливающими их широкое распространение, они имеют и существенные недостатки, наиболее значимым из которых является повышенное колееобразование ходовыми системами их тележек, что вызывает целый ряд негативных факторов. К ним можно отнести: возрастание энергозатрат на передвижение дождевальных машин, снижение их тягово-сцепных свойств, увеличение водной эрозии почвы [2]. Кроме этого, существенно ухудшается равномерность распределения дождя по длине дождевальной машины от образования стока воды по колее, снижаются эксплуатационные показатели машинно-тракторных агрегатов, по уходу за культурами и другие [4]. Для уменьшения негативных факторов от применения мобильных многоопорных дождевальных машин и, в первую очередь, образование их колесами колеи, предлагается за колесами устанавливать дополнительные заравнивающие устройства с рабочими органами в виде сферических дисков [3]. В данной статье проведено обоснование основных параметров предлагаемого устройства расчетно-аналитическим путем методами теоретической механики.

The cultivation of many crops in areas with inadequate moisture is impossible without irrigation [9, 10]. In preparing the fields for irrigation culture-technic series of activities are conducted related to planning, education and other channels. [5, 7, 8]. To perform the irrigation of crops widely used multi-support wide-irrigation systems that can be watered on the move in a circle and frontally («Frigate», «Kuban-LK1», «Kuban-L») [6]. Along with the advantages, causes their wide distribution, they also have significant drawbacks, the most significant of which are increased rutting undercarriage of trucks, which causes a number of negative factors. These include: an increase in energy costs for the movement of sprinklers, reducing their traction characteristics, increase water erosion of soil [2]. In addition, significantly deteriorating the uniformity of the rain distribution over the length of a sprinkler water flow from the formation on a track, lower operating performance machine-tractor units for the care of the crops and others [4]. To reduce the negative factors of the use of mobile multi-support sprinklers and, above all, the education of their wheel tracks, the wheels offered for installing additional devices that level working bodies in the form of a spherical disc [3]. In this article the substantiation of the basic parameters of the proposed settlement and analytical devices, by means of theoretical mechanics.

Ключевые слова: *полив, колея, дождевальная машина, почва, заравнивание.*

Key words: *watering, gauge, irrigation system, soil, leveling.*

Введение. Возделывание многих сельскохозяйственных культур в зонах с недостаточным увлажнением невозможно без их орошения [9, 10]**.** Для этого широко используются многоопорные широкозахватные дождевальные машины, осуществляющие полив в движении по кругу и фронтально («Фрегат», «Кубань-ЛК1», «Кубань-Л»). [6, 7]. Наряду с преимуществами, обуславливающими их широкое распространение, они имеют и существенные недостатки, наиболее значимым из которых является повышенное колееобразование ходовыми системами их тележек. Образование колеи приводит к ряду негативных факторов. К ним относятся: повышение энергозатрат на передвижение дождевальных машин; снижение их тягово-сцепных свойств; увеличение водной эрозии почвы [2]. При этом существенно ухудшается равномерность распределения дождя по длине дождевальной машины от образования стока воды по колее, снижается производительность машинно-тракторных агрегатов и растет погектарный расход топлива [4]. Приводные тележки из-за возрастания сопротивления движению перемещаются с меньшей скоростью, число поломок машин растет. Указанные негативные факторы повышают утомляемость механизаторов от ударных нагрузок, колебаний и вибраций при преодолении колеи, а также приводят к повреждению посевов при переезде через колею машинно-тракторных агрегатов и недобору урожая вдоль колеи.

Разработанные технологии и устройства для заравнивания колеи от многоопорных машин позволяют в значительной мере снизить вышеуказанные негативные последствия.

Материалы и методы. Для снижения негативных факторов от применения мобильных многоопорных дождевальных машин и, в первую очередь, образование их колесами колеи, которая отрицательно сказывается на работе машинно-тракторных агрегатов, применяемых для ухода за культурами, возделываемых на этих полях, предлагается за колесами устанавливать дополнительные заравнивающие устройства с рабочими органами в виде сферических дисков [3]. Целью работы является обоснование основных параметров предлагаемого устройства расчетно-аналитическим путем методами теоретической механики [1].

Результаты и обсуждение. Заравнивающие диски имеют форму части сферы (рисунок 1), ось которых составляет угол α с направлением их движения. При движении дисков система сил, действующая на них, может быть сведена к двум непересекающимся скрещивающимся силам N_1 и N_2.

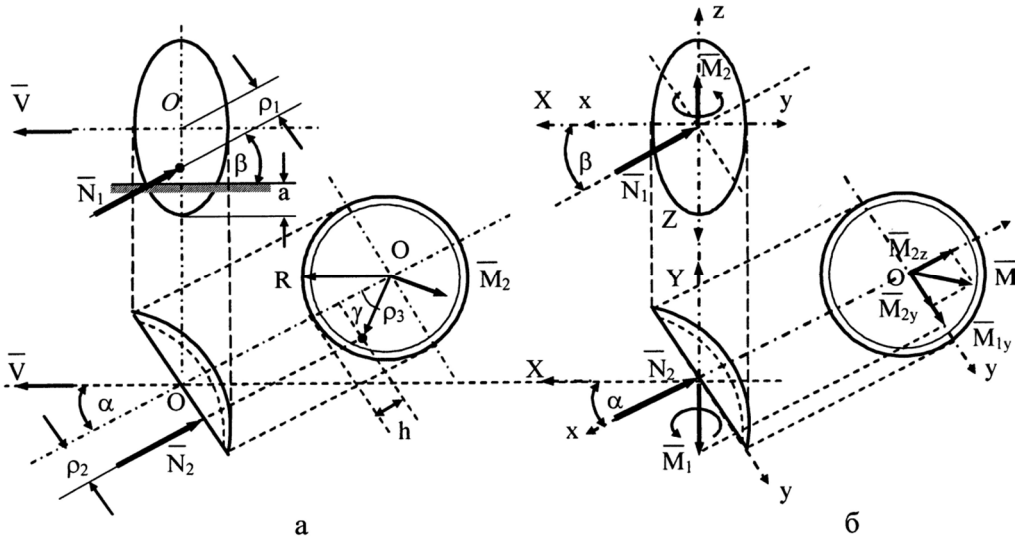


Рисунок 1 – Схема сил, действующих на диск заравнивающего устройства

Сила N_1 расположена в продольно-вертикальной плоскости, наклонена под углом β к направлению движения диска (оси X) и отстоит от центра на расстоянии p_1, что создает момент $M_1 = N_1 p$, вызывающий вращение диска. Сила N_2 расположена в горизонтальной плоскости, параллельна оси диска, отстоит от этой оси на расстоянии p_2, а от дна борозды - на расстоянии $h=a/2$, где a – глубина погружения диска.

Приведем силы к центру диска. Перенося силу N_1, добавляем присоединенную пару M_1, а перенося силу N_2, добавляем пару M_2.

Присоединенные пары соответственно равны:

$$M_1 = N_1 p_1;\ M_2 = N_2 p_3, \qquad (1)$$

где $p_3 = \sqrt{[p_2^2 + (R-h)^2]}$.

Спроецируем векторы сил и пар на оси координат $Oxyz$, где ось Ox совпадает с осью диска, ось Oy расположена в горизонтальной плоскости диска перпендикулярно оси Ox, ось Oz - вертикальна. Получаем:

$$\begin{gathered} N_{1x} = -N_1 \cos\alpha \cos\beta;\ N_{1y} = N_1 \sin\alpha \cos\beta;\ N_{1z} = N_1 \sin\beta; \\ N_{2x} = -N_2;\ N_{2y} = 0;\ N_{2z} = 0; \\ M_{1x} = M_1 \sin\alpha;\ M_{1y} = M_1 \cos\alpha;\ M_{1z} = 0; \\ M_{2x} = 0;\ M_{2y} = M_2 \cos\gamma\ ;\ M_{2z} = M_2 \sin\gamma. \end{gathered} \qquad (2)$$

Складывая проекции сил и моментов сил, получим

$$N_x = - N_1 \cos\alpha \cos\beta - N_2;\ N_y = N_1 \sin\alpha \cos\beta;\ N_z = N_1 \sin\beta;$$
$$M_x = M_1 \sin\alpha;\ M_y = M_1 \cos\alpha + M_2 \cos\gamma;\ M_z = M_2 \sin\gamma. \quad (3)$$

Для расчета статических показателей заравнивателя необходимо иметь составляющие сил и моментов по осям координат *Oxyz*, где ось *Ox* проходит через центр диска и проведена по направлению движения заравнивателя, ось *Oy* расположена в горизонтальной плоскости и перпендикулярна оси *Ox*, а ось *Oz* расположена вертикально так, что указанные три оси образуют правую декартову систему координат.

Исходя из проекций сил и моментов сил системы (3) на оси координат *Oxyz*, получим следующие их абсолютные значения:

$$N_x = (N_1 \cos\alpha \cos\beta + N_2) \cos\beta;$$
$$N_y = N_1 \sin\alpha \cos\beta \sin\beta;\ N_z = N_1 \sin^2\beta; \quad (4)$$
$$M_x = 0;\ M_y = M_1 + M_2 \cos\gamma \cos\alpha;\ M_z = M_2 \sin\gamma.$$

Направления векторов сил и моментов приведены на рисунке 2. Рассмотрим силы, действующие на заравниватель колеи, на примере конструкции с навеской за задним колесом ДМ (рисунок 2).

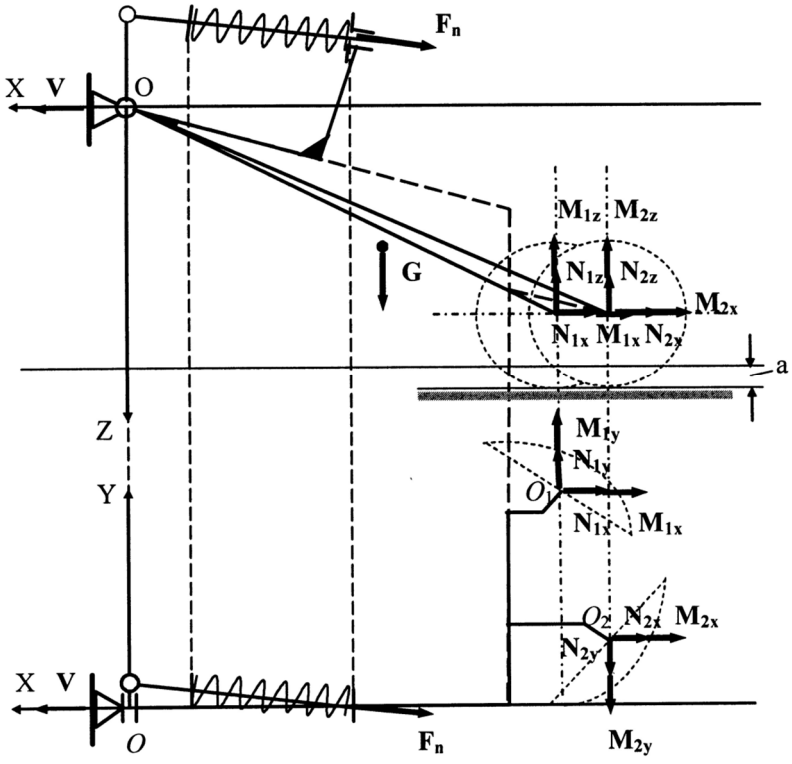


Рисунок 2 – Расчетная схема сил, действующих на диск заравнивающего устройства

Это сила тяжести *G*, силы и моменты сил, приложенные к центрам O_1 *и* O_2 заравнивающих дисков и обусловленные их работой, усилие пружины F_n, а также силы и момента сил инерции при перемещении заравнивателя в продольно-вертикальной плоскости с ускорением. Сила тяжести *G* постоянна и может быть подсчитана отдельно, тогда как остальные силы зависят от перемещения заравнивателя.

При рассмотрении условий равновесия заравнивателей колеи, можно ограничиться горизонтальной плоскостью, так как это связано с определением рационального направления линии тяги. При практически симметричном расположении дисков заравнивающих устройств и одинаковой глубины их погружения равнодействующие левого N_{2xy} и правого N_{1xy} диска равны по модулю, а точка их пересечения лежит на продольной оси симметрии заравнивателя колеи. Равнодействующая $\sum N_{xy} = \sqrt{N_{1xy}^2 + N_{2xy}^2}$, проходит через точку 2 шарнирного соединения устройства с рамами тележек машин, что и предопределяет прямолинейность их движения.

Тяговое сопротивление N_{xy} (сопротивление резанию при заравнивании колеи *P),* определяемое по упрощенной формуле $N_{xy} = khbn$, (*k* – удельное сопротивление почвы, *h* – глубина погружения дисков, *b* – ширина срезаемого пласта: $b = b_1 + b_2$, *n* – число одновременно обрабатываемых пластов – число дисков) будет иметь, исходя из рекомендуемой технологии заравнивания (установка заравнивающих устройств при первых проходах ДМ), наименьшее значение.

Однако следует отметить, что в практических условиях непостоянство механических свойств почвы, необходимость некоторой асимметричности расположения дисков в продольном (ДМ «Фрегат») и поперечном (ДМ «Фрегат», «Кубань-ЛК1», «Кубань-Л») направлениях, вызывает непрерывные изменения значений и направлений сил N_{1xy} и N_{2xy}, что приводит к смещению точки 1, изменению тягового сопротивления и появлению момента, стремящегося повернуть заравниватель в горизонтальной плоскости.

Повышению устойчивости хода может способствовать упрочнение крепления рам и увеличение длины заравнивающего устройства, а также нагрузки на его рабочие органы (для уравновешивания выталкивающей силы, действующей в вертикальной плоскости).

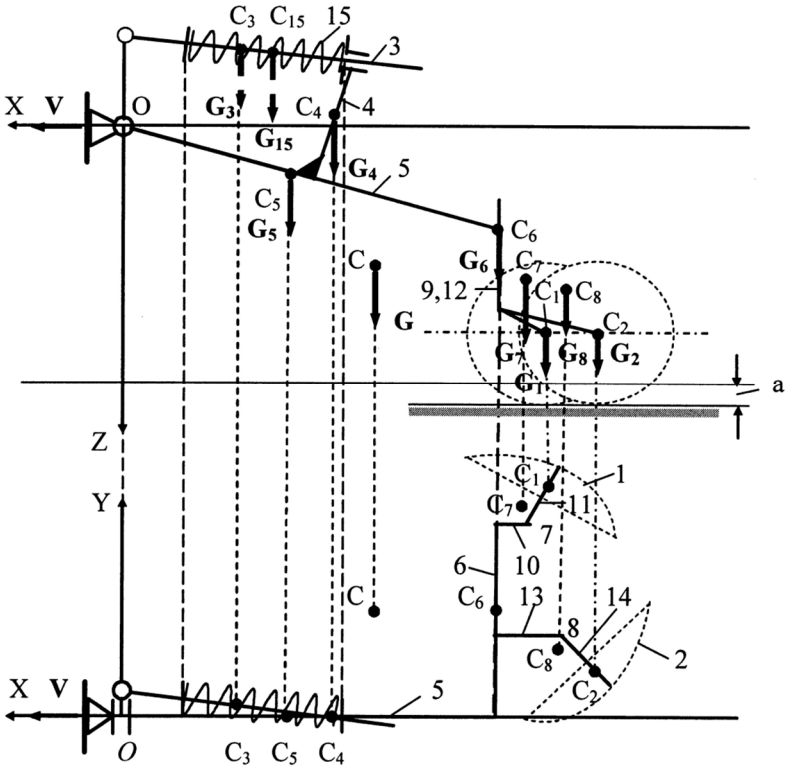


Рисунок 3 – Схема расчета центра тяжести заравнивателя

Методика расчета параметров заравнивающих устройств дана на примере конструкции заравнивателя колеи для машины «Фрегат», работающего в более жестком по силовым характеристикам режиме, нежели чем для «Кубань-ЛК1». Для расчета положения центра тяжести заравнивателя воспользуемся методом разбиения и формулами расчета центра параллельных сил:

$$X_C = \frac{\sum X_i G_i}{G};\ Y_C = \frac{\sum Y_i G_i}{G};\ Z_C = \frac{\sum Z_i G_i}{G} \qquad (5)$$

где $G = \sum X_i G_i$ – общий вес заравнивателя, G_i – сила тяжести каждой детали, n – количество деталей, на которые можно разбить заравниватель с тем, чтобы центр тяжести каждой из них был бы очевиден, X_i, Y_i, Z_i – координаты центра тяжести каждой детали в осях $Oxyz$.

На рисунке 3 заравниватель разбит на 8 деталей, причем детали 7 и 8 сами составные. Деталь 7 состоит из деталей 9, 10, 11, а деталь 8 – из деталей 12, 13 и 14. Центры тяжести C_7 и C_8 можно определить по формулам, аналогичным приведенным выше. Центр тяжести C_{15} и сила тяжести G_{15} относятся к пружине.

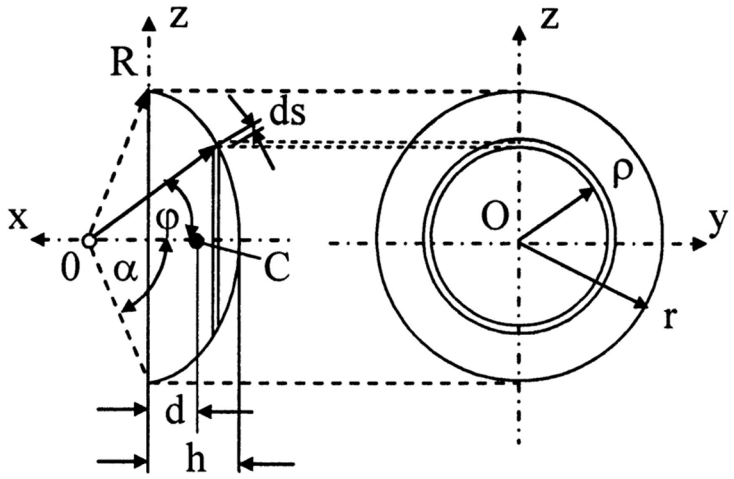


Рисунок 4 – Схема для определения центра тяжести сферического диска

Определим положение центра тяжести сферического диска, для чего обратимся к рисунку 4. Диск примем в виде части сферы радиусом R, углом раствора $2a$ и имеющем массу m и силу тяжести $G = mg$. Выделим на расстоянии p от оси диски элементарное кольцо радиусом $p = R\ sin\varphi$ и шириной ds по касательной к сфере. Площадь этого кольца равна $dS = 2\pi R\ sin\varphi\ ds$. Координата x центра тяжести этого кольца в осях Oxyz равна: $x = -\ R(cos\varphi - cos\alpha)$. Как известно, площадь поверхности шарового сегмента сферы радиуса R равна $\pi(h^2 + 2r^2)$, где $h = R(1\text{-}cos\alpha)$ – высота сегмента, $r = R\ sin\alpha$ – радиус сегмента.

Отсюда следует, что площадь поверхности шарового сегмента, как функция угла a, равна:

$$\pi R^2(1 - 2cos\alpha + cos^2\alpha + 2sin^2\alpha) = \pi R^2[2(1 - 2cos\alpha) + sin^2\alpha]$$

Поверхностная плотность массы шарового сегмента:

$$y = m / \pi R^2[2(1 - 2cos\alpha) + sin^2\alpha].$$

Тогда элементарная масса кольца равна:

$$dm = \{ m / \pi R^2[2(1 - 2cos\alpha) + sin^2\alpha]\}2\ \pi R^2 sin\varphi\ d\varphi =$$
$$= [m / (1 - cos\alpha + 0{,}5sin^2\alpha)]\ \pi R^2 sin\varphi\ d\varphi.$$

Координаты центров тяжестей отдельных деталей определяются по чертежам заравнивателя для максимальной глубины хода дисков. Подставляя значения массы деталей и координаты их центров тяжестей в формулы, вычисляются координаты центра тяжести заравнивателя X_C, Y_C, Z_C.

Для определения реакций опор составим следующие уравнения равновесия:

$$\begin{gathered}\sum F_{ix} = 0;\ \sum F_{iy} = 0;\ \sum F_{iz} = 0;\\ \sum M_{ix} = 0;\ \sum M_{iy} = 0;\ \sum M_{iz} = 0.\end{gathered} \tag{6}$$

Определим суммарный момент, действующий на подшипник О: $M_O = \sqrt{\mathrm{M}_{\mathrm{Ox}}^2 + \mathrm{M}_{\mathrm{Oz}}^2}$.

Отметим, что при малом плече подшипника L нагрузки на него могут быть весьма велики и привести к его деформации и поломке. Расчет сил P произведем по следующей формуле

$$P = \sqrt{(M_{OX}/L + Z_O)^2 + (M_{OZ}/L + X_O)^2}$$

Определим силу затяжки пружины, обеспечивающую нужную глубину хода дисков заравнивателя. Так как изменение глубины хода дисков в пределах 0 - «а» весьма мало по сравнению с размерами заравнивателя и четырехугольник, образованный стойкой и деталями 3, 4 и 5 близок к параллелограмму, то поворот направляющей 3 вокруг своей оси практически не вызовет изменение длины затянутой пружины. Это позволяет рассчитать усилие затяжки пружины для одного положения заравнивателя, отвечающего максимальному заглублению дисков, то есть для максимальных значений сил и моментов, действующих на диски.

Получаем:

$$F_n = \left|\frac{M_{1Y} - M_{2Y} + G\ h_{2G}\ - N_{1X}h_{1Z} - N_{2X}\ h_{2Z}\ - N_{1Z}h_{1X} - N_{2Z}h_{2X}}{h_{2n}cos\alpha_n}\right| \tag{7}$$

Так как $F_n = c\,\Delta$, где c – жесткость пружины, Δ – величина ее затяжки, то отсюда определяем Δ или c: $\Delta = \mathrm{F_n} / \mathrm{c}$. В процессе работы заравниватель поворачивается вокруг оси Oy, поэтому для исследования его движения воспользуемся уравнением вращательного движения твердого тела:

$$J_\gamma \ddot{\varphi} = \sum \mathrm{M}_\gamma \bar{F}_i, \tag{8}$$

где J_γ – момент инерции заравнивателя относительно оси вращения Oy.

Момент инерции заравнивателя равен сумме моментов инерции его деталей $J_\gamma = \sum_{i=1}^{n} J_{i\gamma}$.Для нашего случая

$$\begin{gathered}J_\gamma \ddot{\varphi} = M_{1y} - M_{2y} + Gh_{2G} - N_{1x}h_{1z} - N_{2x}h_{2z} -\\ - N_{1z}h_{1x} - N_{2z}h_{2x} + F_n cos\alpha_n\ h_{2n}.\end{gathered} \tag{9}$$

Момент инерции каждой детали относительно оси Oy зависит от ее массы и положения относительно этой оси.

Проведем главные центральные оси симметрии цилиндра x, y, z, а также ось $У^*$, параллельную оси $У$ и отстоящую от нее на расстоянии d. Ось $У^*$ составляет с осями x, y, z углы соответственно α, β и γ. Момент инерции детали относительно оси $СУ^*$ подсчитаем по формуле:

$$\begin{gathered}J^* = J_x\, cos^2\alpha + J_y\, cos^2\beta + J_z\, cos^2\gamma = \frac{mr^2}{2}\ cos^2\beta +\\ + m\left(\frac{l^2}{12} + \frac{r^2}{4}\right)\ (cos^2\alpha + cos^2\gamma).\end{gathered} \tag{10}$$

Рассчитаем моменты инерции дисков заравнивателя относительно осей *x, y и z*, считая их поверхность сферической. Выделим элементарное кольцо радиусом $\rho = Rsin\varphi$ и шириной *d*s (в проекции на плоскость yz - dρ*)*. Момент инерции такого кольца относительно оси *x* равен $dJ_{dx} = \rho^2\, dm$, где $dm = m\, sin\varphi\, d\varphi / (1 - cos\alpha + 0{,}5sin\alpha)$.

Тогда при $\alpha = 0$, $J_{dx} = 0$, а при $\alpha = 180^0$ $J_{dx} = (2/3)mR^2$.

Рассчитаем моменты инерции диска относительно осей *y* и *z*. Очевидно, что эти моменты инерции равны между собой: $J_{dy} = J_{dz}$. Заметим, что так как плоскости *xy* и *xz* являются плоскостями симметрии диска, то *y* и *z* являются главными осями инерции диска.

Момент инерции элементарного кольца относительно своего диаметра равен: $dJ_d = 0{,}5\, \rho^2\, dm$.

Пересчитаем этот момент инерции по теореме Гюйгенса-Штейнера, например, к оси *y* и запишем интеграл:

$$J_{dy} = 0{,}5\int_0^h \rho^2 dm + \int_0^h x_*^2\, dm, \qquad (11)$$

где x_* = расстояние от плоскости *yz* до элементарного кольца.

Учитывая, что $x_* = R(cos\varphi - cosa)$, подставляя зависимости $\rho(\varphi)$ и $dm(\varphi)$, и интегрируя в пределах $0 \le \varphi \le a$, получаем:

$$J_{dy} = J_{dz} = \frac{mR^2}{6}\,\frac{4 - 9cos\propto + 6cos^2\alpha - cos^3\alpha}{1 - cos\alpha + 0{,}5sin\alpha}. \qquad (12)$$

Соответственно при $a = 0$ имеем неопределенность 0/0, раскрывая которую по правилу Лопиталя, получим $J_{dy} = J_{dz} = 0$. При $\alpha = 180^0$ - $J_{dy} = J_{dz} = (5/3)\, mR.^2$

Если размеры дисков, по сравнению с расстоянием их до оси *Oy* невелики, то упрощенно моменты инерции дисков можно подсчитать, как моменты инерции материальных точек, имеющих массу диска и сосредоточенных в центре их тяжести: $J_{dy} = m_d\, l_d^2$, где l_d^2 – расстояние от центра тяжести каждого диска до оси *Oy*.

Пружину можно рассматривать как полый цилиндр (трубку), имеющий внешний и внутренний диаметры, равные соответствующим диаметрам пружины, а также массу, равную массе пружины. Тогда ее момент инерции подсчитаем по формуле (10):

$$J_{nO3} = m_n\left[\frac{r_n^2 + r_{nO}^2}{2}\, cos^2\beta_n + \left(\frac{l^2}{12} + \frac{r^2 + r_{nO}^2}{4}\right)(cos^2\alpha_n + cos^2\gamma_n) + d_n^2\right],$$

где α_n , β_n , γ_n – углы, которые главные центральные оси пружины составляют с осью O_3Y; d_n – расстояние от центра тяжести пружины до оси O_3Y.

Тогда

$$J_{nO3} = m_n\left[\left(\frac{l^2}{12} + \frac{r^2 + r_{nO}^2}{4}\right) + d_n^2\right].$$

Для иных деталей моменты инерции необходимо рассматривать индивидуально в соответствии с их формой. Затем подставляя полученные значения в формулу (9), получим момент инерции заравнивателя относительно оси *Oy*.

Заключение. При поливе дождевальными машинами на поле их колеса образуют колею на поле, затрудняющую проход машинно-тракторных агрегатов при уходе за возделываемыми культурами. Для заравнивания колеи наиболее эффективны устройства в виде симметричных сферических дисков, устанавливаемых за колесами дождевальных машин. В статье дан пример расчета параметров такого заравнивающего устройства, параметры которого обеспечивают качественное выполнение данной операции.

Библиографический список

1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах [Текст]/ М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, Г.Ю. Кельзон . – 8-е изд., перераб. – М.: Наука, 1991. – 640 с.

2. Егоров, Ю.Н. Программа «Плодородие» в мелиорации – важнейший фактор стабилизации агропромышленного комплекса России [Текст]/ Ю.Н. Егоров, К.Г. Егорова // Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской ГСХА. – Рязань, 2001. – С. 3.

3. Егоров, Ю.Н. Снижение колееобразования ДМ «Фрегат» [Текст]/ Ю.Н. Егоров, А.И. Рязанцев // Проблемы и перспективы совершенствования технологий орошения и сельхозводоснабжения: сборник. – Коломна, ВНИИ «Радуга», 2001. – С. 76-79.

4. Кизяев, Б.М. Культуртехнические мелиорации: технологии и машины [Текст] / Б.М. Кизяев, З.М. Маммаев. – М.: «Ассоциация Экост», 2003. – 399 с.

5. Машины и оборудование для строительства мелиоративных систем [Текст]: каталог-справочник. – М.: ЦНИИТЭстроймат, 1979.

6. Машины и оборудование АПК Волгоградской области [Текст]: справочник/ А.Н. Цепляев, А.И. Ряднов, М.Н. Шапров, И.Б. Борисенко, В.А. Борознин, И.В. Юдаев. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. – 132 с.

7. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст] / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов и др.; под общ. ред. Г.Е. Листопада. – М.: Агропромиздат, 1986. – 668 с. – (учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

8. Цепляев, А.Н. Машины и оборудование для природообустройства и водопользования [Текст]/ А.Н. Цепляев, В.Г. Абезин, Д.В. Скрипкин. – М.: ООО «Издательство Юрайт», 2016. – 137 с. (учебное пособие для ВУЗов)

9. Havard, P.L. Linkflow, a Water Flow Computer Model for Water Table Management: Part I. Model Development. / Havard P.L., Prasher S.O., Bonnell R.B., Madani A.// Transctions of the ASAE – American Society of Agricultural Engineers, 1995. – Vol. 38 (2).

10. Michelakis, N. Piant growth and yield response of the olive tree cv. Kalamon, for different levels of soil water potential and methods of irrigation/ Michelakis N, Youyoukalou E., Clapaki G.// Advanges in Horticultural Science. – 9 (1995).

Reference

1. Bat', M. I. Teoreticheskaya mehanika v primerah i zadachah [Tekst]/ M. I. Bat', G. Yu. Dzhanelidze, G. Yu. Kel'zon . - 8-e izd., pererab. - M.: Nauka, 1991. - 640 s.

2. Egorov, Yu. N. Programma “Plodorodie” v melioracii - vazhnejshij faktor stabilizacii agropromyshlennogo kompleksa Rossii [Tekst]/ Yu. N. Egorov, K. G. Egorova // Sbornik nauchnyh trudov aspirantov, soiskatelej i sotrudnikov Ryazanskoj GSXA. - Ryazan', 2001. - S. 3.

3. Egorov, Yu. N. Snizhenie koleeobrazovaniya DM “Fregat” [Tekst]/ Yu. N. Egorov, A. I. Ryazancev // Problemy i perspektivy sovershenstvovaniya tehnologij orosheniya i sel'hozvodosnabzheniya: sbornik. - Kolomna, VNII “Raduga”, 2001. - S. 76-79.

4. Kizyaev, B. M. Kul'turtehnicheskie melioracii: tehnologii i mashiny [Tekst] / B. M. Kizyaev, Z. M. Mammaev. - M.: “Associaciya jekost”, 2003. - 399 s.

5. Mashiny i oborudovanie dlya stroitel'stva meliorativnyh sistem [Tekst]: katalog-spravochnik. - M.: CNIITjestrojmat, 1979.

6. Mashiny i oborudovanie APK Volgogradskoj oblasti [Tekst]: spravochnik/ A. N. Ceplyaev, A. I. Ryadnov, M. N. Shaprov, I. B. Borisenko, V. A. Boroznin, I. V. Yudaev. - Volgo-grad: Volgogradskij GAU, 2016. - 132 s.

7. Sel'skohozyajstvennye i meliorativnye mashiny [Tekst] / G. E. Listopad, G. K. Demidov, B. D. Zonov i dr.; pod obsch. red. G. E. Listopada. - M.: Agropromizdat, 1986. - 668 s. - (uchebniki i ucheb. posobiya dlya vyssh. ucheb. zavedenij).

8. Ceplyaev, A. N. Mashiny i oborudovanie dlya prirodoobustrojstva i vodopol'zovaniya [Tekst]/ A. N. Ceplyaev, V. G. Abezin, D. V. Skripkin. - M.: OOO “Izdatel'stvo Yurajt”, 2016. - 137 s. (uchebnoe posobie dlya VUZov)

9. Havard, P.L. Linkflow, a Water Flow Computer Model for Water Table Management: Part I. Model Development. / Havard P.L., Prasher S.O., Bonnell R.B., Madani A.// Transctions of the ASAE - American Society of Agricultural Engineers, 1995. - Vol. 38 (2).

10. Michelakis, N. Piant growth and yield response of the olive tree cv. Kalamon, for different levels of soil water potential and methods of irrigation/ Michelakis N, Youyoukalou E., Clapaki G.// Advanges in Horticultural Science. - 9 (1995).

E-mail: pr.depnauchtech@mcx.ru

УДК 621.865.8 +62-503.5

СИНТЕЗ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ ПОГРУЗОЧНЫМ МАНИПУЛЯТОРОМ-ТРИПОДОМ ИЗ УСЛОВИЯ МИНИМИЗАЦИИ УСКОРЕНИЯ ПОВОРОТНОГО ОСНОВАНИЯ

SYNTHESIS OF LAWS LOADING MANIPULATOR TRIPOD BASIS OF THE CONDITIONS MINIMIZE ACCELERATION ROTARY BASE

Е.Н. Захаров, *инженер*
И.А. Несмиянов, *кандидат технических наук, доцент*
С.Д. Фомин, *кандидат технических наук, доцент*

E.N. Zakharov, I.A. Nesmiyanov, S.D. Fomin

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Роботизация наиболее тяжелых и монотонных технологических процессов сельскохозяйственного производства, в частности, погрузочно-разгрузочных и транспортных работ, является перспективным направлением развития агропромышленного комплекса России и других стран. Разработка оптимальных систем управления параллельно-последовательных манипуляторов с большим числом степеней подвижности, управляемых как в автоматическом, так и в полуавтоматическом режиме связана с проблемой синтеза программных движений исполнительных звеньев. Общая задача перемещения рабочего органа манипулятора разделяется на три этапа: позиционирование, синтез траектории в пространстве и определение закона движения по траектории. Программный закон движения исполнительных звеньев должен обеспечивать как можно меньшие ускорения, а, следовательно, и минимальные инерционные нагрузки. Разработана и апробирована динамическая модель манипулятора-трипода с сосредоточенными массами в виде уравнений Лагранжа с неопределенными множителями. Для расчета программных движений манипулятора проведен синтез системы уравнений, реализующей эти движения, и определены законы изменения управляющих сил. Синтезирован программный закон движения исполнительного линейного привода манипулятора из условия минимума касательного ускорения, реализация которого позволяет минимизировать инерционные динамические нагрузки на силовые элементы погрузочного манипулятора и перемещаемый груз.

Robotization of most severe and monotonous processes of agricultural production, in particular, handling and transport operations is a promising direction in the development of agro-industrial complex of Russia and other countries. Development of optimal control systems in parallel-serial manipulators with a large number of degrees of mobility, controlled either automatically or semi-automatically, linked to the problem of synthesis software movement actuators. The overall objective of moving the working member manipulator is divided into three phases - positioning, synthesis trajectory in space and the definition of the law of motion along the path. Programmed law of motion of the actuators must provide acceleration as small as possible, and therefore with the minimum inertial loading. Developed and tested was a dynamic model of the manipulator-tripod with concentrated masses in the form of Lagrange equations with undetermined multipliers. For the calculation of the manipulator programmed movements the synthesis of the system was performed that implemented these movements and determined the laws of change of control forces. Synthesized was the program law of motion of the linear actuator of the executive arm of the condition of minimum tangential acceleration, the implementation of which minimizes the inertial dynamic load on the bearing elements of the loading arm and move loads.

Ключевые слова: *погрузочный манипулятор, манипулятор-трипод, система управления, закон движения, управляющие силы.*

Key words: *loading manipulator, the manipulator-tripod, the control system, the law of motion, governing force.*

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (13-08-00387-а), (16-48-340395 р_а)

Введение. Одним из перспективных направлений развития АПК является роботизация наиболее тяжелых и монотонных технологических процессов сельскохозяйственного производства, например, погрузочно-разгрузочных и транспортных работ [6, 8].

Разработка оптимальных систем управления параллельно-последовательных манипуляторов с большим числом степеней подвижности, управляемых как в автоматическом, так и в полуавтоматическом режиме связана с проблемой синтеза программных движений исполнительных звеньев. Общая задача перемещения рабочего органа манипулятора разделяется на три этапа: позиционирование, синтез траектории в пространстве и определение закона движения по траектории [9, 2, 3, 1]. Для погрузочных манипуляторов актуальна задача снижения динамических нагрузок при перемещении грузов, поэтому программный закон движения исполнительных звеньев должен обеспечивать как можно меньшие ускорения, а, следовательно, и минимальные инерционные нагрузки.

Материалы и методы. Для манипулятора с пространственным исполнительным механизмом в виде треугольной пирамиды с поворотным основанием, расчетная схема которого приведена на рисунке 1, самым нагруженным исполнительным звеном является линейный привод l_4 [4, 10]. Синтез программного закона движения поворотного основания BAC проведен из условия минимума ускорения точки A основания пирамиды $ABCM$.

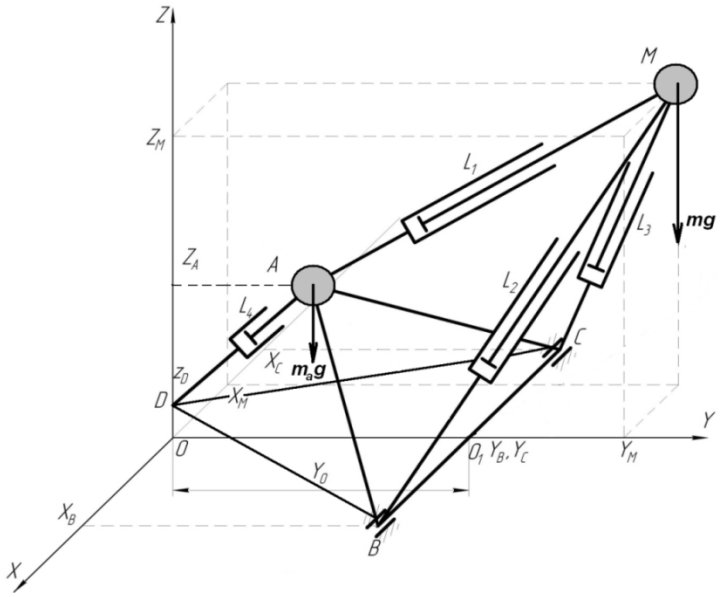


Рисунок 1 – Расчетная схема манипулятора

Уравнения связей для рассматриваемой схемы манипулятора представляют собой нелинейные уравнения, связывающие обобщенные координаты l_1, l_2, l_3, l_4 с декартовыми координатами схвата точки M – x, y, z и точки A поворотного основания y_A, z_A [7].

Манипулятор представлен в виде эквивалентной схемы, представляющей собой систему с двумя сосредоточенными массами m – масса груза, приведённая к геометрической точке M схвата, m_A – масса поворотной платформы и исполнительных актуаторов, приведённых к точке A.

Уравнение Лагранжа с неопределёнными множителями

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_k}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_k} = Q_k + \sum_{k=1}^{5} \lambda_k \cdot \frac{\partial f_k}{\partial q_k}, \qquad (1)$$

где $q_1=x$, $q_2=y$, $q_3=z$, $q_4=y_A$, $q_5=z_A$.

Кинетическая энергия системы

$$T = \frac{m}{2}\left(\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2\right) + \frac{m_A}{2}\left(\dot{y}_A^2 + \dot{z}_A^2\right) \tag{2}$$

Уравнения связей

$$f_1 = \sqrt{x^2 + \left(y - y_A\right)^2 + \left(z - z_A\right)^2} - \ell_1(t) = 0$$

$$f_2 = \sqrt{\left(x - x_B\right)^2 + \left(y - y_B\right)^2 + z^2} - \ell_2(t) = 0$$

$$f_3 = \sqrt{\left(x - x_C\right)^2 + \left(y - y_C\right)^2 + z^2} - \ell_3(t) = 0$$

$$f_4 = \sqrt{y_A^2 + \left(z_A - OO_1\right)^2} - \ell_4(t) = 0$$

$$f_5 = \sqrt{z_A^2 + \left(y_B - y_A\right)^2} - AO' = 0, \tag{3}$$

где $y_B = y_C$, $x_B = -x_C$, $OO_1 = const$, $AO' = const$.

Обобщенные силы

$$Q_1 = 0,\ Q_2 = 0,\ Q_3 = -mg,\ Q_4 = 0,\ Q_5 = -m_A g$$

Найдя частные производные от кинетической энергии (2), получим систему из пяти уравнений:

$$\begin{cases} m\ddot{x} = \lambda_1 \cdot \dfrac{x}{\ell_1} + \lambda_2 \dfrac{\left(x - x_B\right)}{\ell_2} + \lambda_3 \dfrac{\left(x - x_C\right)}{\ell_3} \\ m\ddot{y} = \lambda_1 \cdot \dfrac{\left(y - y_A\right)}{\ell_1} + \lambda_2 \dfrac{\left(y - y_B\right)}{\ell_2} + \lambda_3 \dfrac{\left(y - y_C\right)}{\ell_3} \\ m\ddot{z} = \lambda_1 \cdot \dfrac{\left(z - z_A\right)}{\ell_1} + \lambda_2 \dfrac{z}{\ell_2} + \lambda_3 \dfrac{z}{\ell_3} - mg \\ m_A \ddot{y}_A = \lambda_1 \cdot \dfrac{\left(y - y_A\right)}{\ell_1} + \lambda_4 \dfrac{y_A}{\ell_4} + \lambda_5 \dfrac{\left(y_B - y_A\right)}{AO'} \\ m_A \ddot{z}_A = \lambda_1 \cdot \dfrac{\left(z - z_A\right)}{\ell_1} + \lambda_4 \dfrac{\left(z_A - OO_1\right)}{\ell_4} + \lambda_5 \dfrac{z_A}{AO'} - m_A g \end{cases} \tag{4}$$

Из выражений (4) явно видно, что неопределенный множитель Лагранжа λ_i имеет размерность $H = кг \cdot м / c^2$, следовательно, в нашем случае это есть сила, тогда обозначим $\lambda_4 = F_4$, а $\lambda_5 = F_5$ где F_4 и F_5 – есть реакции в точке A.

Вводя новые коэффициенты

$$u_4 = \frac{F_4}{m_A \ell_4} = \frac{\lambda_4}{m_A \ell_4} \text{ и } u_5 = \frac{F_5}{m_A AO'} = \frac{\lambda_5}{m_A AO'},$$

получим

$$\ddot{y}_A = \frac{-m}{m_A} u_1 \left(y - y_A\right) + u_4 y_A - u_5 \left(y_B - y_A\right), \tag{5}$$

$$\ddot{z}_A = \frac{-m}{m_A} u_1 \left(z - z_A\right) + u_4 \left(z_A - OO_1\right) + u_5 \cdot z_A - g. \tag{6}$$

Таким образом, получено 10 уравнений: пять уравнений связей (3) и пять дифференциальных уравнений движения (4) и имеем 10 неизвестных: *x, y, z, y_A, z_A, u_1, u_2, u_3, u_4, u_5*.

Результаты и обсуждение. Для разработки программных движений манипулятора необходимо провести синтез системы уравнений, реализующей эти движения и определить управляющие силы, считая, что траектория точки *M* является функцией зависимостей координат по времени *x(t), y(t)* и *z(t)*.

Исключив из уравнений (5) и (6) величину u_5, получим:

$$\frac{\ddot{y}_A + \frac{m}{m_A}u_1(y - y_A) - u_4 y_A}{-(y_B - y_A)} = \frac{\ddot{z}_A + \frac{m}{m_A}u_1(z - z_A) - u_4(z_A - OO_1) + g}{z_A}. \quad (7)$$

Далее, по выражению (7) находим касательное ускорение точки А:

$$a_{\tau A} = \left[\frac{mu_1}{m_A}(y_B - y) + u_4 y_B\right]\cdot\sin\psi + \left[\frac{mu_1}{m_A}z + u_4 OO_1 + g\right]\cdot\cos\psi, \quad (8)$$

где $\sin\psi = \frac{z_A}{AO'}$ и $\cos\psi = \frac{(y_A - y_B)}{AO'}$.

Для упрощения уравнение (8) представим в виде:

$$a_{\tau A} = A_1\cdot\sin\psi + A_2\cdot\cos\psi, \quad (9)$$

где

$$A(t) = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{\left[\frac{mu_1}{m_A}(y_B - y) + u_4 y_B\right]^2 + \left[\frac{mu_1}{m_A}z + u_4 OO_1 + g\right]^2}.$$

Отсюда, с целью определения функций $u_1(t)$ и $u_4(t)$, минимизируем квадратичную функцию

$$\Phi = \int_0^{t_k} A(t)^2\cdot dt \to \min \quad (10)$$

$$\Phi = \int_0^{t_K}\left[\left(\frac{mu_1(t)}{m_A}(y_B - y(t)) + u_4(t)\cdot y_B\right)^2 + \left(\frac{mu_1(t)}{m_A}z(t) + u_4(t)\cdot OO_1 + g\right)^2\right]dt.$$

Находим частные производные функции Ф по аргументам $u_1(t)$ и $u_4(t)$ $\left(\frac{\partial\Phi}{\partial u_1} = 0, \frac{\partial\Phi}{\partial u_4} = 0\right)$:

$$\frac{mu_1(t)}{m_A}\left[y_B^2 - 2y_B\cdot y(t) + y(t) + z(t)\right] + u_4(t)\left[y_B^2 - y_B\cdot y(t) + OO_1\cdot z(t)\right] + g\cdot z(t) = 0,$$

$$\frac{mu_1(t)}{m_A}\left[y_B^2 - y_B\cdot y(t) + OO_1\cdot z(t)\right] + u_4(t)\left[y_B^2 + OO_1^2\right] + g\cdot OO_1 = 0. \quad (11)$$

Из выражений частных производных (11) совместным решением определяются законы изменения функций $u_1(t)$ и $u_4(t)$, из которых находим значения множителей Лагранжа λ_1 и λ_4, и далее – законы изменения управляющих сил $F_1(t)$, $F_4(t)$.

Определив законы изменения $u_1(t)$ и $u_2(t)$, находим законы изменения множителей Лагранжа по времени t на участке траектории от начальной конфигурации до конечной:

$$\lambda_1(t) = u_1(t) \cdot ml_1, \lambda_4 = u_4(t) \cdot m_A l_4 . \quad (12)$$

Так как по физическому смыслу множители Лагранжа в нашем случае есть реакции (усилия) в линейных двигателях, то правильность вывода коэффициентов $u_1(t)$ и $u_2(t)$ может быть проверена по начальной и конечной конфигурациям манипулятора из уравнений статики стержневой конструкции (рисунок 2).

Согласно расчетной схеме (рисунок 2), получены две системы уравнений равновесия в точках сосредоточения приведенных масс:

в точке приведения M -

$$\sum F_y = 0; -N_{23}\cos\alpha - N_1 cos\beta = 0,$$
$$\sum F_z = 0; -G - N_{23}\sin\alpha = 0 \quad (13)$$

в точке приведения A -

$$\sum F_y = 0; -N_1^{'}\cos\beta - N_0 cos\gamma - N_4\sin\delta = 0$$
$$\sum F_z = 0; -N_1^{'}\sin\beta - G_A - N_0\sin\gamma - N_4\cos\delta = 0 . \quad (14)$$

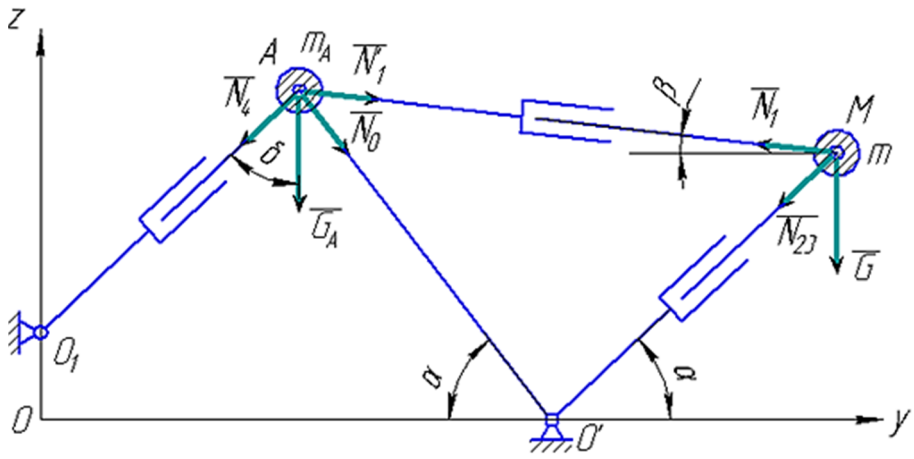


Рисунок 2 – Расчетная схема к определению коэффициентов $u_1(t)$ и $u_2(t)$

Из уравнений (13) и (14) определяются реакции в шарнирах:

$$N_{23} = -\frac{G}{\sin\alpha}, N_1 = -\frac{N_{23}\cos\alpha}{\cos\beta}, N_4 = \frac{N_1^{'}\cos\beta + N_0\cos\gamma}{\sin\delta},$$

Так как $\lambda_1 = N_1$ и $\lambda_4 = N_4$, то по этим реакциям однозначно определяются u_1 и u_4 для моментов времени $t_0 = 0$ и $t_k = T$:

$$u_{10} = \frac{\lambda_{10}}{ml_{10}}, u_{40} = \frac{\lambda_{40}}{m_A l_{40}}, u_{1k} = \frac{\lambda_{1k}}{ml_{1k}}, u_{4k} = \frac{\lambda_{4k}}{m_A l_{4k}} \quad (15)$$

Полученные различными способами коэффициенты $u_1(t)$ и $u_2(t)$ для конкретного случая сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Сравнение значений $u_1(t)$ и $u_2(t)$, определенных различными методами

Способ нахождения	Значения коэффициентов u_1 и u_4			
	$t_0=0$		$t_k=T$	
	u_{10}	u_{40}	u_{1k}	u_{4k}
Метод динамического синтеза	-0,00219	-0,017	-0,00357	-0,026
Метод статики	-0,00231	-0,019	-0,00363	-0,027

Знак "–" при коэффициентах указывает на то, что актуаторы 1 и 4, (в рассматриваемом положении) работают на растяжение.

Зная начальную и конечную конфигурацию манипулятора при известных $u_1(t)$ и $u_4(t)$ можно определить максимальное значение коэффициента $A(t)$. Двойным интегрированием выражения (4) получен закон программного движения точки A при условии минимума касательного ускорения (рисунок 3). Переход от закона движения точки A к закону движения исполнительного звена l_4 не представляет сложностей.

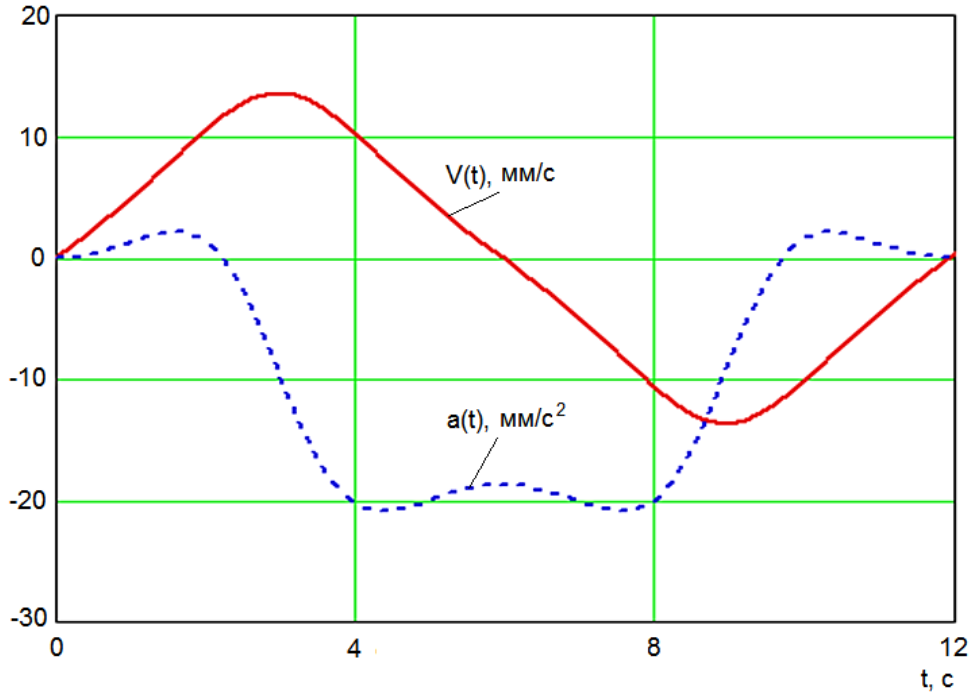


Рисунок 3 – Характер изменения линейной скорости и касательного ускорения т. A для синтезированного закона движения поворотного основания.

Заключение. Представленный в работе аналитический синтез программного закона движения исполнительного звена из условия минимума ускорения соответствует закону «мягкого» касания [10, 11], удовлетворяющего условию

$$\left.\frac{d\ell(t)}{dt}\right|_{t=0,\,t=\tau} = 0 \text{ и } \left.\frac{d^2\ell(t)}{dt^2}\right|_{t=0,\,t=\tau} = 0 \qquad (16)$$

и позволяющему при его реализации существенно снизить динамические нагрузки, как на конструкцию манипулятора, так и на перемещаемые грузы.

Библиографический список

1. Динамический синтез оптимальных программных движений манипулятора-трипода [Текст]/ В.В. Жога, В.М. Герасун, И.А. Несмиянов, Н.С. Воробьева, В.В. Дяшкин-Титов // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2015. – №2. – С. 85-92.

2. Дяшкин-Титов, В.В. Алгоритм позиционирования захвата манипулятора-трипода [Текст] / В.В. Дяшкин-Титов, Н.С. Воробьева, С.Е. Терехов // Современное машиностроение: Наука и образование: материалы 5-й Международной научно-практической конференции. Под ред. А.Н. Евграфова и А.А. Поповича. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. –С.634-644.

3. Задача позиционирования манипулятора параллельно-последовательной структуры с управляемым захватным устройством [Текст] / В.В. Жога, В.В. Дяшкин-Титов, И.А. Несмиянов, Н.С. Воробьева // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2016. – Т. 17. – №8. – С. 525-530.

4. Исследование оптимальных конфигураций манипулятора-трипода с поворотным основанием [Текст] / В.М. Герасун, В.В. Жога, И.А. Несмиянов, Н.С. Воробьева, В.В. Дяшкин-Титов // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2013. - №6. – с.21-26.

5. Основы динамики промышленных роботов [Текст] / М.З. Коловский, А.В.Слоущ. – М.: Наука. Гл. ред.физ.-мат. лит., 1998. – 240 с. – (Науч. основы робототехники).

6. Пындак, В.И. Кинематические возможности погрузочных манипуляторов на базе пространственных механизмов [Текст] / В.И. Пындак, Н.С. Воробьева, С.Д. Фомин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 1 (41). – С. 190-195.

7. Пындак, В.И. Теоремы аналитической геометрии и их приложение к исследованию шарнирно-стержневых механизмов и манипуляторов [Текст] / В.И. Пындак // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2011. – №1(21). – С. 166-172.

8. Walking Mobile Robot with Manipulator-Tripod. V.Zoga, A.Gavrilov, V.Gerasun, I.Nesmianov, V.Pavlovsky, V.Skakunov, V.Bogatyrev, D. Golubev, V.Dyashkin-Titov, N.Vorobieva. Advances on Theory and Practice of Robots and Manipulators. Proceedings of ROMANSY 2014 XX CISM-IFToMM Symposium on Theory and Practice of Robots and Manipulators. Springer, pp. 463-471.

9. Synthesis of Control Algorithm and Computer Simulation of Robotic Manipulator-Tripod. Ivan Nesmiyanov Victor Zhoga, Vladimir Skakunov, Stanislav Terekhov, Natalia Vorob'eva, Victor Dyashkin-Titov, Farea Ali Hussein Al-hadsha. Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. First Conference, CIT&DS 2015. Volgograd, Russia. Springer, pp 392-404.

10. Synthesis of Control Algorithm and Computer Simulation of Robotic Manipulator-Tripod. Ivan Nesmiyanov, Victor Zhoga, Vladimir Skakunov, Stanislav Terekhov, Natalia Vorob'eva, Victor Dyashkin-Titov, Farea Ali Hussein Al-hadsha. Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. First Conference, CIT&DS 2105. Volgograd, Russia. Springer, pp 329-404.

11. Dynamics of tripod drive with elastic self-sustaining transmission. I. A. Nesmiyanov, V. V. Zhoga, N. S. Vorobieva, V. V. Dyashkin-Titov. Vibroengineering PROCEDIA Volume 8 contains papers presented at the 22-nd International Conference on VIBROENGINEERING. The main theme of this Conference is "Dynamics of Strongly Nonlinear Systems". Kaunas, Lithuania, 2016. Pp.512-516.

Reference

1. Dinamicheskij sintez optimal'nyh programmnyh dvizhenij manipulyatora-tripoda [Tekst]/ V. V. Zhoga, V. M. Gerasun, I. A. Nesmiyanov, N. S. Vorob'eva, V. V. Dyashkin-Titov // Problemy mashinostroeniya i nadezhnosti mashin. - 2015. - №2. - S. 85-92.

2. Dyashkin-Titov, V. V. Algoritm pozicionirovaniya zahvata manipulyatora-tripoda [Tekst] / V. V. Dyashkin-Titov, N. S. Vorob'eva, S. E. Terehov // Sovremennoe mashinostroenie: Nauka i obrazovanie: materialy 5-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Pod red. A. N. Evgrafova i A. A. Popovicha. - SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2016. -S.634-644.

3. Zadacha pozicionirovaniya manipulyatora parallel'no-posledovatel'noj struktury s upravlyaemym zahvatnym ustrojstvom [Tekst] / V. V. Zhoga, V. V. Dyashkin-Titov, I. A. Nesmiyanov, N. S. Vorob'eva // Mehatronika, avtomatizaciya, upravlenie. - 2016. - T. 17. - №8. - S. 525-530.

4. Issledovanie optimal'nyh konfiguracij manipulyatora-tripoda s povorotnym osnovaniem [Tekst] / V. M. Gerasun, V. V. Zhoga, I. A. Nesmiyanov, N. S. Vorob'eva, V. V. Dyashkin-Titov // Mehatronika, avtomatizaciya, upravlenie. - 2013. - №6. - s.21-26.

5. Osnovy dinamiki promyshlennyh robotov [Tekst] / M. Z. Kolovskij, A. V. Slousch. - M.: Nauka. Gl. red. fiz. -- mat. lit., 1998. - 240 s. - (Nauch. osnovy robototehniki).

6. Pyndak, V. I. Kinematicheskie vozmozhnosti pogruzochnyh manipulyatorov na baze prostranstvennyh mehanizmov [Tekst] / V. I. Pyndak, N. S. Vorob'eva, S. D. Fomin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - № 1 (41). - S. 190-195.

7. Pyndak, V. I. Teoremy analiticheskoj geometrii i ih prilozhenie k issledovaniyu sharnirno-sterzhnevyh mehanizmov i manipulyatorov [Tekst] / V. I. Pyndak // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. - 2011. - №1(21). - S. 166-172.

8. Walking Mobile Robot with Manipulator-Tripod. V. Zoga, A. Gavrilov, V. Gerasun, I. Nesmianov, V. Pavlovsky, V. Skakunov, V. Bogatyrev, D. Golubev, V. Dyashkin-Titov, N. Vorobieva. Advances on Theory and Practice of Robots and Manipulators. Proceedings of ROMANSY 2014 XX CISM-IFToMM Symposium on Theory and Practice of Robots and Manipulators. Springer, pp. 463-471.

9. Synthesis of Control Algorithm and Computer Simulation of Robotic Manipulator-Tripod. Ivan Nesmiyanov Victor Zhoga, Vladimir Skakunov, Stanislav Terekhov, Natalia Vorob'eva, Victor Dyashkin-Titov, Farea Ali Hussein Al-hadsha. Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. First Conference, CIT&DS 2015. Volgograd, Russia. Springer, pp 392-404.

10. Synthesis of Control Algorithm and Computer Simulation of Robotic Manipulator-Tripod. Ivan Nesmiyanov, Victor Zhoga, Vladimir Skakunov, Stanislav Terekhov, Natalia Vorob'eva, Victor Dyashkin-Titov, Farea Ali Hussein Al-hadsha. Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. First Conference, CIT&DS 2105. Volgograd, Russia. Springer, pp 329-404.

11. Dynamics of tripod drive with elastic self-sustaining transmission. I. A. Nesmiyanov, V. V. Zhoga, N. S. Vorobieva, V. V. Dyashkin-Titov. Vibroengineering PROCEDIA Volume 8 contains papers presented at the 22-nd International Conference on VIBROENGINEERING. The main theme of this Conference is "Dynamics of Strongly Nonlinear Systems". Kaunas, Lithuania, 2016. – Pp.512-516.

E-mail: evgeny_zakharov@mail.ru

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 338.49; 303.732.4

МЕТАТЕОРИЯ ИМПЕРАТИВОВ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

IMPERATIVES META-THEORY OF ECONOMIC INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

А.В. Дьяченко, *доктор экономических наук, профессор*
A.V. Dyachenko

Волгоградский государственный аграрный университет
Volgograd State Agrarian University

В статье представлена методология метатеоретической детерминации императивов эффективной организации экономической инфраструктуры. Предложен базис характеристик соответствующего описания. В соответствии с этим базисом выявлено, что инфраструктурный комплекс, благодаря целесообразному размещению ресурсов, образует эффективную экономическую систему отраслей, предприятий, институтов, производителей и потребителей инфраструктурных товаров и услуг, ориентированных на поддержание эффективного использования факторов основного производства. Предприятия инфраструктуры обслуживают свободное движение товаров и услуг; обеспечивают эффективное взаимодействие между основными организационными субъектами рыночных отношений, полную интеграцию, эффективный воспроизводственный процесс, устойчивое развитие основного производства. Получены требования, выполнение которых необходимо для эффективной деятельности инфраструктуры, являющиеся характеристическими императивами. Выявлено, что следует согласовывать интересы субъектов инфраструктуры с интересами субъектов обслуживаемых отраслей. Совпадение интересов субъектов основного и вспомогательного производства максимизирует результирующий эффект производства основного продукта, а также эффективность коммерческих операций между производителями и потребителями товаров и услуг. Развитие предприятий инфраструктуры следует ориентировать на перспективные потребности производителей продукции основного производства. Синтезировано категориальное понятие, являющееся трактовкой рациональной реализации инфраструктуры, то есть её предметным императивом. Полученные императивы определяют ориентиры эффективной организации экономической системы инфраструктурного комплекса.

The article presents a methodology for determination of meta-theoretical imperatives of efficient organization of economic infrastructure. A basis of the characteristics of the corresponding description was offered. In accordance with this basis it is revealed that the infrastructure complex, thanks to judicious allocation of resources, constitutes an efficient economic system of industries, businesses, institutions, producers and consumers of goods and infrastructure services are focused on maintaining the efficient use of the primary factors of production. An infrastructure of the company serves the free movement of goods and services; The companies provide: effective interaction between the main institutional actors of market relations, the full integration, efficient reproduction process, the sustainable development of the main production. Receive calls, which are required for the efficient operation of infrastructure, which are characteristic imperatives. It is revealed that it is necessary to harmonize the interests of the infrastructure entities with the interests of the subjects served industries. The coincidence of interests of the main and auxiliary production maximizes the net effect of the production of the primary product and the efficiency of commercial transactions between producers and consumers of goods and services. Infrastructure development enterprises should focus on the future needs of manufacturers of products of primary production. Synthesized was the categorical concept, which is a rational interpretation of the implementation of the infrastructure, i.e. its substantive imperative. These imperatives define the guidelines of effective organization of the economic system of the complex infrastructure.

Ключевые слова: *метатеория, императивы, максимизация индивидуальных и групповых интересов, базис характеристик, системное описание, категория, инфраструктура, развитие, ориентиры эффективной организации.*

Key words: *meta-theory, the imperatives of maximization of individual and group interests, characteristics basis, system description, category, infrastructure, development, guidance effective organization.*

Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ №16-12-34504

Введение. Актуальное решение проблемы эффективного развития теории и практики экономической инфраструктуры зависит от совокупности аспектов социальных, духовных, хозяйственных отношений и касается ряда отраслей АПК, промышленности, гостеприимства и т.п. В такой ситуации целесообразно применение междисциплинарного аппарата определения метатеоретических свойств императивов: базиса характеристик инфраструктурного образования; а также его комплексной системной реализации. При этом под императивами будем понимать те или иные предписания выбора рациональной формы поведения каждого из субъектов инфраструктурного образования.

Целью исследования является разработка метатеоретического аппарата детерминации императивов эффективной организации экономической инфраструктуры. В соответствии с отмеченной целью, особый интерес представляет решение следующих задач:

- уточнение системной трактовки социально-экономического императива;
- определение базиса характеристик метатеоретического описания системного образования;
- позитивный анализ императивов эффективной организации экономической инфраструктуры.

Объектом исследования являются императивы развития социально-экономических систем. Предметом исследования выступают отношения по поводу определения актуальных императивов эффективной организации экономической инфраструктуры.

Обсуждение. *Содержательная трактовка императивов.* Обычно императивы трактуются как законы, приказы, повеления, требования, правила [12]. Существенный вклад в исследование механизмов становления и действия категорических и гипотетических императивов внес И. Кант. Он обосновал их субъект-объектную системную обусловленность, отмечая: «Императивы, следовательно, имеют объективную значимость и совершенно отличаются от максим как субъективных основоположений» [6, с. 332]. Сформулировал следующим образом условия и системообразующие свойства отношений по поводу императивов: «Поступай так, чтобы максима твоей воли могла в то же время иметь силу принципа всеобщего законодательства» [6, с. 346]. Следующим образом показал позитивную природу их интегративного качества: «Буду рассматривать для себя законы умопостигаемого мира как императивы, а сообразные с этим принципом поступки – как обязанности» [7, с. 299]. Вместе с тем, пока отсутствует комплексное понятийное описание отношений, существующих по поводу императивов эффективного хозяйствования.

Очевидно, субъектами отношений по поводу императивов является множество лиц, объединенных общими интересами. Объектами являются общие интересы и индивидуальные интересы. Системообразующим свойством отношений являются процессы согласования индивидуальных проявлений интересов с групповыми интересами множества субъектов. Результирующий эффект реализации императивов проявляется в максимизации блага множества лиц, объединенных общими интересами и обеспечивается благодаря выполнению долга, закона, приказа и т.п. индивидами. Совпадение интересов индивидов и их множества максимизирует как групповые блага, так и индивидов.

Объединяя рассмотренные свойства в единое понятие, получим следующую содержательную трактовку: *Императивом является основной принцип (максима), соответствующий системе отношений согласования индивидуальных проявлений интересов с групповыми интересами множества субъектов. Совпадение интересов индивидов*

и их множества максимизирует как групповые блага, так и индивидов. Результирующий эффект реализации императива проявляется в максимизации блага множества лиц, объединенных общими интересами, и обеспечивается благодаря выполнению требования, долга, закона, приказа и т.п. индивидами в условиях, при которых их отклонение от правильного хозяйственного либо социального поведения, минимизирует получаемые ими социальные, духовные и материальные блага.

Следовательно, отношениям максимизации индивидуальных и групповых интересов комплекса социально-экономических субъектов соответствуют совокупность императивов их свойств и императив соответствующего системного образования.

Материалы и методы. *Метатеоретическое описание системы отношений.* Метатеоретическое представление систем и процессов предполагает их формализованную интерпретацию. То есть определение синтаксиса и семантики теоретического материала. Формализованный комплекс используемых знаковых обозначений и их структурных конструкций представляет собой синтаксис метатеории. Смысловая интерпретация этих знаковых обозначений и конструкций является их семантикой. Использование формализованных обозначений позволяет перейти к общезначимым интерпретациям исследуемых явлений и их характеристик для проведения метатеоретического анализа и синтеза новых систематизированных знаний [8].

В случае метатеоретической интерпретации социально-экономических отношений их системное описание будет вербальной функцией соответствующих семантических характеристик. При таком подходе обязателен учет всех семантических характеристик системного описания. Искажение, либо игнорирование хотя бы одной метатеоретической характеристики будет сопровождаться искажением системного описания. Это обусловлено тем, что свойства системного образования определяются свойствами его характеристик. Следовательно, синтез системного описания социально-экономического предмета предполагает необходимость анализа комплекса его характеристик.

Целесообразно использовать следующий базис характеристик описания свойств системы: P – классификационная характеристика предмета, определяющая его как отношение, систему, механизм, способ существования и т.п.; A – характеристика субъектов, вступающих в отношения по поводу объектов; B – характеристика объектов; C – характеристика системообразующих свойств; D – характеристика результирующего эффекта предмета; E – динамическая характеристика, направленности развития предмета; F – характеристика причинно-следственных воздействий на предмет, динамических изменений в нем; G – характеристика ограничивающих условий, при которых он существует [4].

Рассмотренную совокупность характеристик базиса целесообразно применять при анализе известных описаний исследуемого предмета и последующем синтезе его категории. Семантическим трактовкам характеристик содержательного описания будут соответствовать требования, выполнение которых необходимо для эффективной деятельности системы. Эти требования являются характеристическими императивами, которым должны подчиняться свойства социально-экономической системы. В свою очередь, категориальное описание будет являться категориальным императивом закономерного поведения социально-экономической системы. Здесь уместно вспомнить суждение И. Канта: «Императивы, следовательно, имеют объективную значимость» [6, с. 332]. То есть характеристики и системное описание, определяющие соответствующие императивы, будут конкретизироваться на основе позитивного анализа объективной реальности.

Рисунок иллюстрирует процесс использования существующих концепций организации экономической инфраструктуры для определения семантики, характеристических императивов и соответствующей категории, детерминирующих концепцию актуального её развития.

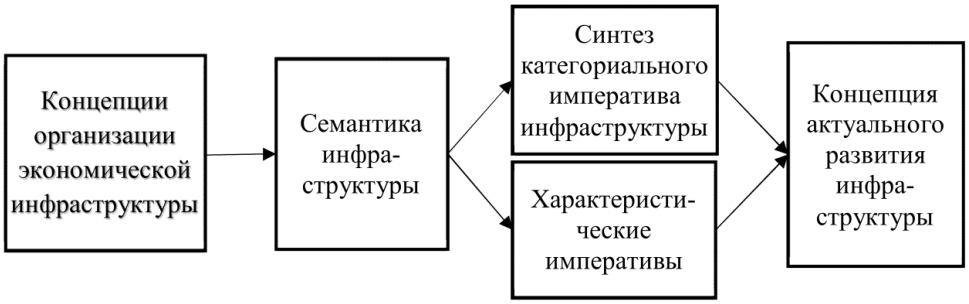


Рисунок 1 – Иллюстрация процесса определения императивов актуального развития инфраструктуры

С учетом принятых обозначений метатеоретическая трактовка предмета и соответствующего императива целесообразна как описание отношения субъектов по поводу объектов, существующих при выполнении благоприятных условий и претерпевающих определенные причинно-следственные изменения, что позволяет получать интегративное качество поведения системы, действующей в соответствии со свойственной ей динамической направленностью. В случае такой трактовки, системное описание (*S*) предмета будет отвечать выражению:

$$S = f\left(P, C, A, B, G, F, D, E\right).$$

Результаты и обсуждение. *Императивы развития инфраструктурного комплекса***.** По результатам анализа работ Г. А. Агаповой и С. Ф. Сергиной [1, с. 152], А. Г. Гранберга [2], А. В. Гуковой [3], Г. П. Журавлевой [5, с. 93], И. А. Морозовой [9, с. 115, 116], В. Л. Новоселицкого [10, с. 219], Р. Розенстейна [15, с. 60], И. В. Стецыка [13, с. 50], Е. Г. Ясина [14] выявлены системные характеристики инфраструктуры. В соответствии с этими характеристиками, синтезировано следующее категориальное понятие, являющееся трактовкой рациональной реализации инфраструктуры, то есть её предметным, категориальным императивом.

$И_I$: Инфраструктурный комплекс, благодаря целесообразному размещению ресурсов на базе совокупности организационно-правовых норм, реализует экономическую систему эффективных отношений отраслей, фирм, предприятий, институтов, взаимодействующих по поводу инфраструктурных товаров и услуг, необходимых для соединения факторов основного производства. Инфраструктура ориентируется в своем развитии на поддержание эффективного использования факторов основного производства продукции. Взаимодействие субъектов основного и вспомогательного производства способствует формированию полезности и рациональных затрат при производстве основного продукта, а также созданию эффективных взаимоотношений между производителями и потребителями товаров и услуг. Предприятия инфраструктуры: обслуживают свободное движение товаров и услуг; обеспечивают эффективное взаимодействие между основными организационными субъектами рыночных отношений и их устойчивое развитие; создают внешние условия функционирования основного производства; ориентируются в своем развитии на потребности производителей продукции основного производства.

В соответствии с системными характеристиками инфраструктуры, сформулированы соответствующие им условия (требования), которые следует выполнить для эффективной её деятельности. Эти требования являются характеристическими императивами эффективной экономической инфраструктуры:

$И_P$: Экономическую систему инфраструктурного комплекса следует ориентировать на согласование интересов её субъектов с интересами субъектов обслуживаемых отраслей.

$И_C$: Эффективность инфраструктурных отношений обеспечивается благодаря целесообразному размещению ресурсов на базе выполнения договорных отношений хозяйствующими субъектами.

$И_A$: Субъектами инфраструктурного комплекса является совокупность: отраслей, предприятий, институтов, систем, посредников, производящих продукцию вспомогательного производства, которые должны быть объединены общими интересами предоставления предприятиям народного хозяйства востребованных инфраструктурных услуг и их товарных составляющих.

$И_B$: Инфраструктурные услуги и их товарные составляющие должны иметь формы, необходимые для соединения факторов основного производства.

$И_G$: Развитие инфраструктуры следует ориентировать на поддержание эффективного использования факторов основного производства. Отклонения предприятия инфраструктуры от этого принципа будут снижать получаемые ими социальные, духовные и материальные блага.

$И_F$: Совпадение интересов субъектов основного и вспомогательного производства максимизирует результирующий эффект производства основного продукта, а также эффективность коммерческих операций между производителями и потребителями товаров и услуг.

$И_D$: Предприятия инфраструктуры обслуживают свободное движение товаров и услуг; обеспечивают эффективное взаимодействие между основными организационными субъектами рыночных отношений, полную интеграцию и высокий уровень хозяйственной деятельности, эффективный воспроизводственный процесс, устойчивое развитие всей системы рынков; создают внешние условия функционирования основного производства.

$И_E$: Развитие предприятий инфраструктуры следует ориентировать на перспективные потребности производителей продукции основного производства.

Заключение. Предложенная метатеоретическая методология позволяет определять актуальные системные императивы хозяйственной деятельности на базе результатов её системно-позитивного анализа. В соответствии с этим подходом, получены актуальные императивы инфраструктуры, определяющие ориентиры эффективной организации и развития экономической системы инфраструктурного комплекса.

Библиографический список

1. Агапова, Г. А. Макроэкономика [Текст]: учебник / Г. А. Агапова, С. Ф. Сергина; под ред. А. В. Сидоровича. – М.: МГУ. Изд-во «Дело и Сервис», 1999. – С. 152.
2. Гранберг, А. Г. Изучение производительных сил России [Текст]/ А.Г. Гранберг // Вестник РАН. – 1996. – Т. 66. – № 7.
3. Гукова, А. В. Производственная инфраструктура в экономике региона [Текст] : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук: (08.00.04) / А. В. Гукова. – Волгоград, 1999.
4. Дьяченко А. В. Искусство в повышении потребительных ценностей услуг [Электронный ресурс]/ А.В. Дьяченко // Сервис в России и за рубежом. – 2013. – №7 (45). – URL: http://old.rguts.ru/electronic_journal/number45/contents (дата обращения: 16.10.2015).
5. Журавлева, Г.П. Методы и практика определения эффективности капитальных вложений и новой техники [Текст] /Г.П. Журавлева. – М.: Наука, 1989. – С. 93.
6. Кант, И. Критика практического разума [Текст] / И. Кант// Сочинения в шести томах. – М.: «Мысль», 1965. (Философ. наследие). – Т. 4. Ч. I. – 544 с. – С. 311-501.
7. Кант И. Основы метафизики нравственности [Текст] /И. Кант // Сочинения в шести томах. – М., «Мысль», 1965. (Философ. наследие). – Т. 4. Ч. I. – 544 с. – С. 211-310.
8. Метатеория. Гуманитарная энциклопедия [Электронный ресурс]/ Ю. А. Гастев [и др.]. // Центр гуманитарных технологий. — 17.09.2014 (последняя редакция: 29.05.2015).: URL: http://gtmarket.ru/concepts/6964 (дата обращения 25 декабря 2015).

9. Морозова, И. А. Инфраструктура в системе экономического анализа [Текст] /И. А. Морозова // Известия ВолгГТУ. – 2007. – № 7. – С. 115-116.

10. Новоселицкий В. Л. Концептуальные аспекты взаимодействия инфраструктуры социальной сферы и реального сектора экономики [Текст]/ В. Л. Новоселицкий //Известия РГПУ им. А. И. Герцена. – 2008. – №25(58). – С. 219.

11. Овешникова, Л. В. Классификация элементов инфраструктуры региональной экономики [Электронный ресурс]/ Л. В. Овешникова //Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.; URL:http://www.science-education.ru//ru/article/view?id=16943 (дата обращения: 18. 03. 2016).

12. Ожегов С. И., Шведов Н. Ю. Толковый словарь русского языка (онлайн версия); Ефремов Т. Ф. Новый словарь русского языка. Толково-образовательный; Современный толковый словарь изд. «Большая Советская Энциклопедия»; Ушаков Д. Н. Большой толковый словарь современного русского языка [Электронный ресурс]// Режим доступа: www.classes.ru (дата обращения 27.03.2016).

13.Стецык, И. В. Функционирование системы инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности в России [Текст] / И. В. Стецык //Финансы. Экономика. Стратегия. – 2011. – № 10. – С. 50.

14.Ясин, Е. Г. Хозяйственные системы и радикальная реформа [Текст] /Е. Г. Ясин. – М.: Экономика, 1989. – 319 с.

15. Rosenstein Rodan P. Notes on the Theory of the Big Push. In Economic Development fore Latin America. N.Y., 1991. – p. 60.

Reference

Agapova, G. A. Makro]konomika [Tekst]: uchebnik / G. A. Agapova, S. F. Sergina; pod red. A. V. Sidorovicha. - M.: MGU. Izd-vo “Delo i Servis”, 1999. - S. 152.

2. Granberg, A. G. Izuchenie proizvoditel'nyh sil Rossii [Tekst]/ A. G. Granberg // Vestnik RAN. - 1996. - T. 66. - № 7.

3. Gukova, A. V. Proizvodstvennaya infrastruktura v jekonomike regiona [Tekst] : avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. jekon. nauk: (08.00.04) / A. V. Gukova. - Volgograd, 1999.

4. D'yachenko A. B. Iskusstvo v povyshenii potrebitel'nyh cennostej uslug [Jelektronnyj resurs]/ A.B. D'yachenko // Servis v Rossii i za rubezhom. - 2013. - №7 (45). - URL: http://old.rguts.ru/electronic_journal/number45/contents (data obrascheniya: 16.10.2015).

5. Zhuravleva, G. P. Metody i praktika opredeleniya jeffektivnosti kapital'nyh vlozhenij i novoj tehniki [Tekst] /G. P. Zhuravleva. - M.: Nauka, 1989. - S. 93.

6. Kant, I. Kritika prakticheskogo razuma [Tekst] / I. Kant// Sochineniya v shesti tomah. - M.: “Mysl'”, 1965. (Filosof. nasledie). - T. 4. Ch. I. - 544 s. - S. 311-501.

7. Kant I. Osnovy metafiziki nravstvennosti [Tekst] /I. Kant // Sochineniya v shesti tomah. - M., “Mysl'”, 1965. (Filosof. nasledie). - T. 4. Ch. I. - 544 s. - S. 211-310.

8. Metateoriya. Gumanitarnaya jenciklopediya [Jelektronnyj resurs]/ Yu. A. Gastev [i dr.]. // Centr gumanitarnyh tehnologij. - 17.09.2014 (poslednyaya redakciya: 29.05.2015).: URL: http://gtmarket.ru/concepts/6964 (data obrascheniya 25 dekabrya 2015).

9. Morozova, I. A. Infrastruktura v sisteme jekonomicheskogo analiza [Tekst] /I. A. Morozova // Izvestiya VolgGTU. - 2007. - № 7. - S. 115-116.

10. Novoselickij V. L. Konceptual'nye aspekty vzaimodejstviya infrastruktury social'noj sfery i real'nogo sektora jekonomiki [Tekst]/ V. L. Novoselickij //Izvestiya RGPU im. A. I. Gercena. - 2008. - №25(58). - S. 219.

11. Oveshnikova, L. V. Klassifikaciya jelementov infrastruktury regional'noj jekonomiki [Jelektronnyj resurs]/ L. V. Oveshnikova //Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. - 2014. - № 6.; URL:http://www.science-education.ru//ru/article/view?id=16943 (data obrascheniya: 18. 03. 2016).

12. Ozhegov S. I., Shvedov N. Yu. Tolkovyj slovar' russkogo yazyka (onlajn versiya); Efremov T. F. Novyj slovar' russkogo yazyka. Tolkovo-obrazovatel'nyj; Sovremennyj tolkovyj slovar' izd. “Bol'shaya Sovetskaya }nciklopediya”; Ushakov D. N. Bol'shoj tolkovyj slovar' sovremennogo russkogo yazyka [Jelektronnyj resurs]// Rezhim dostupa: www.classes.ru (data obrascheniya 27.03.2016).

13. Stecyk, I. V. Funkcionirovanie sistemy infrastrukturnogo obespecheniya predprinimatel'skoj deyatel'nosti v Rossii [Tekst] / I. V. Stecyk //Finansy. Jekonomika. Strategiya. - 2011. - № 10. - S. 50.

14. Yasin, E. G. Hozyajstvennye sistemy i radikal'naya reforma [Tekst] /E. G. Yasin. - M.: Jekonomika, 1989. - 319 s.

15. Rosenstein Rodan P. Notes on the Theory of the Big Push. In Economic Development fore Latin America. N.Y., 1991. - p. 60.

E-mail: marketec@mail.ru

УДК 338.2

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ МЕХАНИЗМЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

STATE REGULATION IN THE ECONOMIC MECHANISM IN AGRICULTURE

Л.В. Попова, *доктор экономических наук, профессор*
Д.А. Коробейников, *кандидат экономических наук, доцент*
О.М. Коробейникова, *кандидат экономических наук, доцент*
Д.Н. Телитченко, *кандидат экономических наук*

L.V. Popova, D.A. Korobeynikov, O.M. Korobeynikova, D.N. Telitchenko

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Современный организационно-экономический механизм сельского хозяйства базируется на конгруэнтности рыночных и административных рычагов, а государственное регулирование, наряду с рыночным саморегулированием, формирует целенаправленные управленческие импульсы, определяющие вектор развития отрасли. Свойство аддитивности экономических механизмов разного уровня позволяет рассматривать реализуемые подходы и методы государственного регулирования в виде самостоятельного механизма более низкого уровня, в котором системно представлены цели, задачи, формы, конкретные методы и инструменты, а также ожидаемые результаты. Возможный инструментарий государственного регулирования в контексте соглашения по сельскому хозяйству с Всемирной торговой организацией (ВТО), в зависимости от оказываемого влияния на условия торговли, систематизирован на меры «желтой» и «зеленой» корзины. Первая группа мер государственного регулирования, связанная с увеличением прямого бюджетного дотирования отрасли и применением внешнеторговых барьеров, сохранит актуальность в течение переходного периода ратификации соглашения (до 2018 г.) и (или) до снятия торговых ограничений, связанных с введением санкций со стороны западных стран и ответного продовольственного эмбарго со стороны России. В перспективе приоритеты государственного регулирования должны смещаться к увеличению несвязанной поддержки, структурным и налоговым реформам, развитию инфраструктуры (в том числе мелиоративной и логистической), сертификации и научных исследований.

Modern organizational-economic mechanism of agriculture is based on the congruence of market and administrative incentives, and government regulation along with market self-regulation forms a focused managerial impulses that determine the vector of development of the industry. The property of additivity of the economic mechanisms at different levels allows us to consider the implemented approaches and methods of state regulation in the form of an independent mechanism on a lower level, which systematically presents the goals, tasks, forms, specific methods and tools, and expected results. A possible tool-ries of state regulation in the context of the agreement on agriculture with the world trade organization (WTO), depending on their influence in the terms of trade in a systematic manner to measure the "yellow" and "green" baskets. The first group of state regulatory

measures related to increase direct budget subsidies to industry and the use of foreign trade barriers, will remain relevant during the transitional period of the ratification of the agreement (2018) or until the lifting of trade restrictions related to the introduction of sanctions by Western countries and the retaliatory food embargo by Russia. In the future, the priorities of the state governmental regulation should shift to increasing disjoint support, structural and tax reforms, development of infrastructure (including land reclamation and logistics), certification and research.

Ключевые слова: *организационно-экономический механизм, государственное регулирование, сельское хозяйство.*

Key words: *organizational-economic mechanism, state regulation, agriculture.*

Исследования выполнены при финансовой поддержке РГНФ и Администрации Волгоградской области по проекту «Организационно-экономический механизм отраслей сельского хозяйства в рисковых условиях санкционных ограничений (на примере овощеводства открытого грунта)» № 16-12-34030

Введение. В сельском хозяйстве России, как и в большинстве стран с развитой экономикой, роль государства остается весьма значимой, что связано с необходимостью поддержания национального суверенитета в части продовольственной безопасности, особенно на фоне обострения внешнеполитической ситуации. Именно система мер господдержки и регулирования отрасли, конкретизируемая в разрезе целевых программ и мероприятий с установленными приоритетами, сроками и ожидаемыми результатами реализации, формирует комплексную экономическую программу развития сельского хозяйства.

Материалы и методы. В основе функционирования любых экономических систем лежат организационные и экономические отношения и связи между их элементами, которые упорядочиваются в рамках целенаправленного процесса управления и приобретают форму организационно-экономического механизма (рисунок 1). Центральным звеном организационно-экономического механизма являются рыночные рычаги и инструменты воздействия на экономику, но в сельском хозяйстве они не в состоянии обеспечить реализацию всех функций общественного воспроизводства. Для эффективного развития отрасли необходимо рациональное сочетание элементов государственного регулирования и рыночного саморегулирования хозяйствующих субъектов, направленное на поддержание устойчивости воспроизводственных процессов, быструю адаптацию сельскохозяйственных товаропроизводителей к рисковым факторам рыночной среды [6], эффективное функционирование в условиях глобализации рынков и снятия торговых ограничений.

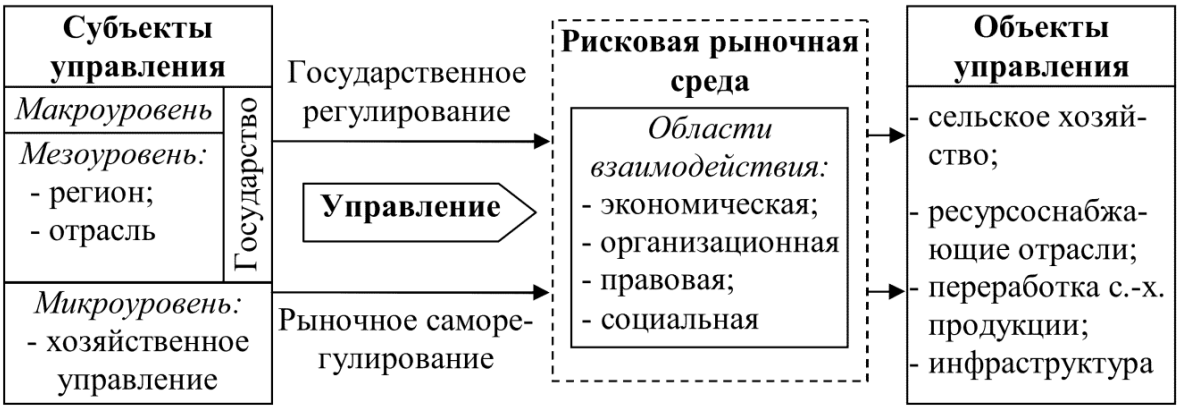


Рисунок 1 – Место государственного регулирования в структуре организационно-экономического механизма сельского хозяйства

Опираясь на свойство аддитивности, в соответствии с которым предполагается «включение экономическими механизмами высокого уровня в качестве элементов механизмов низшего уровня» [8], целесообразно рассматривать государственное регулирование в качестве элемента организационно-экономического механизма сельского хозяйства. То есть управление в организационно-экономическом механизме сельского хозяйство можно представить через взаимодействие двух инклюзивных механизмов более низкого уровня – механизма государственного регулирования и рыночного механизма саморегулирования.

Используя экономические рычаги и стимулы, воздействуя на бизнес-среду посредством норм права, государство влияет на состояние отдельных отраслей сельского хозяйства и АПК [3, 5, 8], обеспечивая реализацию национальных интересов в сфере продовольственной безопасности. На динамике аграрного производства косвенно отражаются и меры социального регулирования, создавая условия для устойчивого развития сельских территорий и решения кадровых проблем отрасли.

Цель – создание условий для устойчивого функционирования отрасли в рисковых условиях санкционных ограничений, формирования конкурентоспособных территориально-продуктовых подкомплексов АПК

Задачи:
- разработка долгосрочных программ развития отрасли с учетом ресурсных и инфраструктурных ограничений, норм и правил ВТО;
- экономические стимулы для повышения эффективности производства;
- оптимизация организационной структуры и экономических связей;
- согласование экономических интересов сельскохозяйственных организаций, смежных отраслей АПК и государства

Формы: целевое финансирование в соответствии с госпрограммой и действующими целевыми программами, бюджетные инвестиции, госзакупки, докапитализация отраслевых кредитно-финансовых институтов

Методы	Инструменты
Административно-правовые	Разграничение предметов ведения между федеральным центром и субъектами, выделение региональной составляющей в программах развития, обеспечение сбалансированности обязательств региональных властей и муниципалитетов
Финансово-экономические	Денежно-кредитная, налоговая, социально-экономическая, бюджетная, амортизационная политика, страхование, ценообразование, поддержка инвестиций и инноваций, государственно-частное партнерство, развитие инфраструктуры
Программно-целевые	Государственные программы развития сельского хозяйства, областные долгосрочные целевые программы и подпрограммы, ведомственные целевые программы, основные мероприятия органов исполнительной власти
Информационно-методические	Развитие информационно-консалтинговой службы Минсельхоза РФ, разработка отраслевых стандартов качества, макроэкономическое отраслевое прогнозирование

Результат – повышение устойчивости и эффективности, комплексное, согласованное и сбалансированное развитие производственных, перерабатывающих, инфраструктурных и сбытовых звеньев агропродовольственного рынка

Рисунок 2 – Механизм государственного регулирования в сельском хозяйстве

Результаты. Деятельность государства как экономического «мегарегулятора» воспроизводственных процессов в отрасли не должна искажать действие рыночных законов, а принципы регулирования и поддержки необходимо дополнить: 1) адаптивностью – модернизация подходов в соответствии с динамикой развития производственных отношений и рисковых факторов внешней среды; 2) гибкостью – дифференциация в зависимости от территориальных условий и производственной специфики отраслей сельского хозяйства. Структура механизма государственного регулирования в сельском хозяйстве может быть представлена в виде блочной модели (рисунок 2).

Общие подходы и принципы государственного регулирования и поддержки сельского хозяйства законодательно фиксируются на федеральном уровне, конкретизируются на уровне федеральных округов и субъектов, а их прикладная реализация осуществляется на уровне муниципалитетов. Совершенствование механизма государственного регулирования с позиций субъектов данного процесса предполагает:

- консолидацию ресурсов и выравнивание бюджетных возможностей федеральных, региональных и муниципальных органов власти;
- рациональное разграничение предметов ведения и компетенций для всех субъектов государственного регулирования;
- стимулирование государственно-частного партнерства в реализации инфраструктурных проектов АПК [4];
- усиление взаимодействия органов исполнительной власти регионов, сельхозтоваропроизводителей и их объединений.

Цель и задачи механизма государственного регулирования должны формулироваться в контексте реализуемой аграрной политики. Ее базовые параметры и приоритеты детализирует Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [2].

Действующая программа определяет в качестве целей устойчивое развитие сельских территорий, повышение конкурентоспособности российской сельхозпродукции и воспроизводство ресурсного природного потенциала. С учетом данных положений конкретизирована цель предлагаемого механизма, которую в краткосрочной перспективе мы видим в создании условий для повышения устойчивости и эффективности функционирования отрасли в рисковых условиях, в долгосрочной – в создании условий для комплексного развития переработки, логистики и торговли и формирования на этой основе конкурентоспособных территориально-продуктовых подкомплексов АПК. При этом следует подчеркнуть, что реализуемые меры господдержки доходов сельхозтоваропроизводителей, например, через субсидирование затрат не создают долгосрочных стимулов для повышения эффективности производства. В длительной перспективе обеспечить устойчивость и конкурентоспособность отрасли способно только комплексное и пропорциональное развитие перерабатывающей, логистической и прочей инфраструктуры, поскольку именно в сфере обращения сегодня сосредоточены наиболее существенные риски, связанные с монополистическим давлением посредников и импортеров, высокой ценовой волатильностью.

Необходимость совершенствования механизма государственного регулирования сельского хозяйства на уровне целей и задач, задаваемых государственной аграрной политикой, обусловлена низкой эффективностью используемых административно-правовых, финансово-экономических, программно-целевых, информационно-методических методов регулирования. Фактически из двенадцати основных показателей (индикаторов) первой Государственной программы на 2008-2012 годы не были достигнуты десять [9], что определяет необходимость усиления роли планирования в системе регулирования отрасли [10].

В рамках реализуемых государством мер поддержки и регулирования особое место должно отводиться повышению устойчивости сельскохозяйственного производства, адаптированного к рисковым условиям рыночной среды под действием сбалансированного отраслевого организационно-экономического механизма.

Конкретные методы и инструменты регулирования должны адаптироваться к динамике внешних и внутренних рисковых факторов по уровням рассматриваемого механизма. При этом дифференциация уровней организационно-экономического механизма проявляется не только в структуре формирующих их элементов, но и в содержании функций, реализуемых каждым элементом. Меры регулирования (особенно экономического), реализуемые на разных уровнях механизма должны иметь взаимодополняющий характер, и быть направлены на повышение эффективности и устойчивости функционирования, обеспечение конкурентоспособности, структурную перестройку и инновационную модернизацию отрасли.

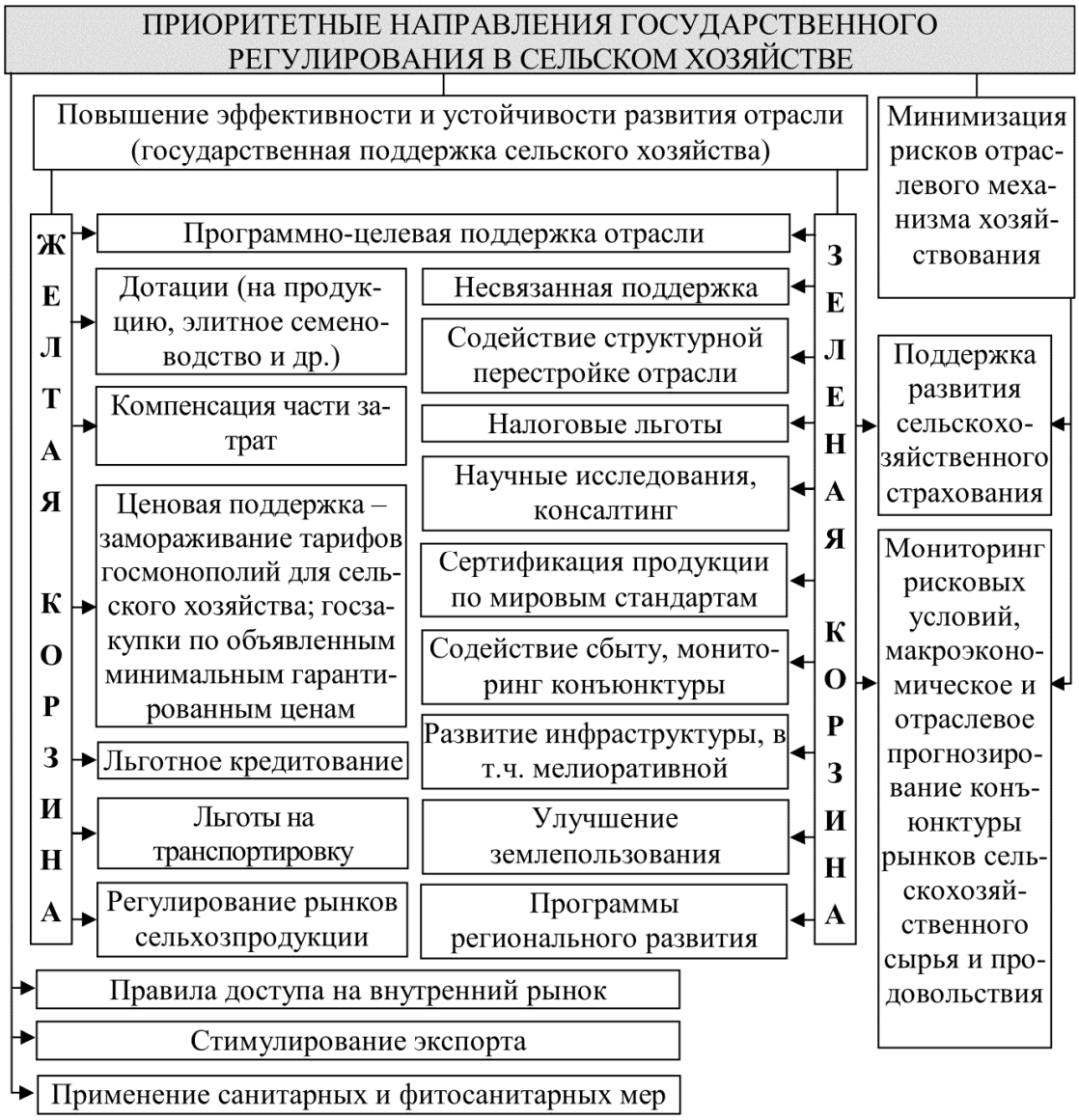


Рисунок 3 – Приоритетные меры государственного регулирования сельского хозяйства в контексте норм ВТО

Объектами воздействия формируемого механизма выступают условия (нормативно-правовые, финансово-кредитные, ресурсные, социальные, страховые и др.), обеспечивающие воспроизводственные процессы в отрасли, и система производственно-экономических отношений. Соразмерность регулирования с позиции минимальной достаточности для создания необходимых стимулов, обусловливает достижимость показателей качественного развития отрасли, определяемых в качестве результативных показателей формируемого механизма.

Обсуждение. Прежде чем обозначить конкретные меры государственного регулирования, необходимо отметить, что в соответствии с соглашениями, подписанными при вступлении во Всемирную торговую организацию (ВТО), Россией приняты обязательства по сокращению бюджетного финансирования мер поддержки национальных производителей, оказывающих искажающее воздействие на торговлю. С учетом правил ВТО все предлагаемые меры государственного аграрного протекционизма структурированы нами с учетом возможностей их реализации в условиях членства России в ВТО (рисунок 3).

Соглашение по сельскому хозяйству устанавливает, что присоединяющаяся к ВТО страна принимают на себя обязательства по четырем основным направлениям: доступ на рынок сельскохозяйственных и продовольственных товаров; государственная поддержка сельского хозяйства; экспортная конкуренция в сельскохозяйственной и продовольственной торговле; санитарные и фитосанитарные меры.

Меры внутренней поддержки, оказывающие искажающее воздействие на торговлю, классифицируются как меры «желтой корзины». Россия в рамках ВТО приняла обязательство о связывании объема таких мер на уровне 4,4 млрд долл. к началу 2018 г. Для сравнения, разрешенные уровни поддержки сельского хозяйства, составляют в США 19 млрд долл., в ЕС – 99 млрд долл., в Японии – 40 млрд долл.

Группа мер так называемой «зеленой корзины» включает меры государственной поддержки, не оказывающие или оказывающие минимальное искажающее воздействие на торговлю или производство. Меры «зеленой корзины» освобождаются от обязательств по «связыванию», то есть могут финансироваться в любом необходимом объеме. Очевидно, это обстоятельство определяет необходимость перераспределения в перспективе средств государственной поддержки как на федеральном, так и региональном уровнях, то есть постепенный отказ от прямого финансирования («желтая корзина») в пользу мер «зеленой корзины».

Заключение. Таким образом, государственное регулирование может рассматриваться в качестве элемента (механизма более низкого уровня) организационно-экономического механизма сельского хозяйства. Рассматриваемые направления его реализации ориентированы на комплексный подход к совершенствованию организационно-экономического механизма отрасли и предполагают: 1) повышение эффективности и устойчивости развития сельского хозяйства; 2) минимизацию рисков в отраслевом механизме хозяйствования. В современных условиях, пока Соглашение с ВТО по сельскому хозяйству действует в неполном объеме и сохраняется режим взаимных санкций в отношениях с рядом зарубежных стран, Россия может и должна воспользоваться текущим моментом для наращивания прямой бюджетной поддержки отрасли и защиты внутренних рынков. Но необходимо помнить, что санкции рано или поздно будут сняты и в перспективе альтернативы структурным реформам в отрасли, реализуемым с помощью мер «зеленой корзины» не существует.

Библиографический список

1. Балашова, Н.Н. Организационно-экономические проблемы развития овощеводства в Волгоградской области [Текст] / Н.Н. Балашова, О.Г. Самохвалова // Интеграция науки и производства – стратегия устойчивого развития АПК России в ВТО: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию победы в Сталинградской битве. – Волгоград, 2013. – С. 131-133.

2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [Электронный ресурс]: [утв. постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717] // Информационно-правовая система «Гарант-Максимум»: НПП «Гарант-Сервис-Университет». – Режим доступа: локальный.

3. Козенко, З.Н. Региональные особенности и государственная поддержка малого и среднего агропромышленного предпринимательства [Текст] / З.Н. Козенко, Э.Л. Пашнанов, И.Г. Юдаев // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2011. – № 29. – С. 27.

4. Коробейников, Д.А. Инфраструктурные возможности минимизации рисков субъектов регионального овощного рынка [текст] / Д.А. Коробейников, О.М. Коробейникова, Д.Н. Телитченко // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 8 (37). – С. 165-169.

5. Овчинников, А.С. Стратегия комплексного развития сельских территорий и эффективного функционирования АПК Волгоградской области в условиях ВТО [Текст] / А.С. Овчинников, Н.Н. Балашова, Н.В. Иванова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 1. – С. 16-20.

6. Попова, Л.В. Анализ рисков организационно-экономического механизма отраслей АПК [Текст] / Л.В. Попова, Д.А. Коробейников, О.М. Коробейникова // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – № 2. – С. 84-93.

7. Попова, Л.В. Основные направления развития малых форм хозяйствования в аграрном секторе экономики Волгоградской области [Текст] / Л.В. Попова, А.А. Карпова, Д.А. Коробейников // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 1. – С. 48-50.

8. Слепов, В.А. О теории экономических механизмов [Текст] / В.А. Слепов, В.К. Бурлачков, К.В. Ордов // Финансы и кредит. – 2011. – №24. – С. 2-8.

9. Ушачев, И.Г. Совершенствование экономического механизма в агропромышленном комплексе [Текст] / И.Г. Ушачев // Ваш сельский консультант. – 2013. – №4. – С. 14-15.

10. Шепитько, Р.С. Планирование в системе регулирования сельского хозяйства [Текст] / Р.С. Шепитько, А.В. Болдырев // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 1. – С. 90-93.

Reference

1. Balashova, N. N. Organizacionno-jekonomicheskie problemy razvitiya ovoschevodstva v Volgogradskoj oblasti [Tekst] / N. N. Balashova, O. G. Samohvalova // Integraciya nauki i proizvodstva - strategiya ustojchivogo razvitiya APK Rossii v VTO: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyaschennoj 70-letiyu pobedy v Stalingradskoj bitve. - Volgograd, 2013. - S. 131-133.

2. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo hozyajstva i regulirovaniya rynkov sel'skohozyajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013-2020 gody [Jelektronnyj resurs]: [utv. postanovleniem Pravitel'stva RF ot 14 iyulya 2012 g. № 717] // Informacionno-pravovaya sistema “Garant-Maksimum”: NPP “Garant-Servis-Universitet”. - Rezhim dostupa: lokal'nyj.

3. Kozenko, Z. N. Regional'nye osobennosti i gosudarstvennaya podderzhka malogo i srednego agropromyshlennogo predprinimatel'stva [Tekst] / Z. N. Kozenko, }. L. Pashnanov, I. G. Yudaev // Upravlenie jekonomicheskimi sistemami: jelektronnyj nauchnyj zhurnal. - 2011. - № 29. - S. 27.

4. Korobejnikov, D. A. Infrastrukturnye vozmozhnosti minimizacii riskov sub'ektov regional'nogo ovoschnogo rynka [Tekst] / D. A. Korobejnikov, O. M. Korobejnikova, D. N. Telitchenko // }konomika i predprinimatel'stvo. - 2013. - № 8 (37). - S. 165-169.

5. Ovchinnikov, A. S. Strategiya kompleksnogo razvitiya sel'skih territorij i jeffektivnogo funkcionirovaniya APK Volgogradskoj oblasti v usloviyah VTO [Tekst] / A. S. Ovchinnikov, N. N. Balashova, N. V. Ivanova // Jekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayuschih predpriyatij. - 2014. - № 1. - S. 16-20.

6. Popova, L. V. Analiz riskov organizacionno-]konomicheskogo mehanizma otraslej APK [Tekst] / L. V. Popova, D. A. Korobejnikov, O. M. Korobejnikova // Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika. - 2016. - № 2. - S. 84-93.

7. Popova, L. V. Osnovnye napravleniya razvitiya malyh form hozyajstvovaniya v agrarnom sektore]konomiki Volgogradskoj oblasti [Tekst] / L. V. Popova, A. A. Karpova, D. A. Korobejnikov // Jekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayuschih predpriyatij. - 2014. - № 1. - S. 48-50.

8. Slepov, V. A. O teorii jekonomicheskih mehanizmov [Tekst] / V.A. Slepov, V.K. Burlachkov, K. V. Ordov // Finansy i kredit. - 2011. - №24. - S. 2-8.

9. Ushachev, I. G. Sovershenstvovanie jekonomicheskogo mehanizma v agropromyshlennom komplekse [Tekst] / I. G. Ushachev // Vash sel'skij konsul'tant. - 2013. - №4. - S. 14-15.

10. Shepit'ko, R. S. Planirovanie v sisteme regulirovaniya sel'skogo hozyajstva [Tekst] / R.S. Shepit'ko, A. V. Boldyrev // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. - 2016. - № 1. - S. 90-93.

E-mail: lvpopova@bk.ru

УДК 332.146:330

РАЗРАБОТКА КОГНИТИВНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ СРЕДНИХ ГОРОДОВ И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

COGNITIVE DEVELOPMENT MATHEMATICAL MODEL DEVELOPMENT OF INTERMEDIATE CITIES AND RURAL SETTLEMENTS

А.Ф. Рогачев, *доктор технических наук, профессор*

A.F. Rogachev

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agricultural University

В статье изложены методические подходы и этапы разработки когнитивной модели саморазвития сельских поселений и средних городов. Оптимизации распределения инвестиций в рамках сельских поселений и средних городов требует применения экономико-математического моделирования (ЭММ), позволяющего учесть особенности логистических потоков производства и потребления. Когнитивный подход к моделированию динамики развития сельских поселений и малых городов с учетом инвестиционных потоков может существенно сократить объем численных экспериментов при построении адекватной ЭММ. Для уточнения влияния инвестиционных потоков учитывались скорости их изменения или первые производные соответствующих величин. В качестве критерия проводимого когнитивного анализа развития моделируемых сельских поселений и малых городов учитывался эффект от суммарных инвестиций, а в процессе моделирования выявлялась оптимальность распределения инвестиционных потоков между основными группами предприятий. В ходе проведенного исследования выявлены характерные особенности и проблемы, общие для развития малых городов и сельских поселений, характеризующие их низкую устойчивость к изменению внешних условий, в т. ч. необходимость перепрофилирования в условиях замедления экономического развития вследствие санкционного воздействия. Произведенная апробация двухуровневого моделирования динамики развития с учетом инвестиционных потоков выявила, что на нижнем уровне целесообразно построение когнитивной карты для предварительного этапа моделирования с использованием ПО PCMapper.

The article describes the methodological approaches and the stages of a break-processing cognitive model of self-development of rural settlements and medium-sized cities. To optimize the allocation of investments in the framework of rural settlements and medium-sized cities one requires the use of economic and mathematical modeling (EMM), which allows to consider features of logistics flows of production and consumption. The cognitive approach to modeling the dynamics of the development of rural communities and small towns based on investment flows can significantly reduce the amount of numerical experiments in the construction of adequate EMM. To clarify the effect of investment flows, the speed of change or first derivative of the corresponding quantities were taken into account. As a criterion of ongoing cognitive analysis of the modeled rural settlements and small towns was considered the effect of the total investment, as was revealed in the process of modeling the optimal distribution of investment flows between major groups of enterprises. In the course of the study were identified characteristics and problems that are common to the development of small towns and rural settlements, describing their low resistance to change in external conditions, including the need for conversion in a slowing of economic development as a result of the impact of the sanctions. Testing of a two-level simulation of the dynamics taking into account investment flows produced, found out that the lower level is advisable to build cognitive maps for the preliminary stage with the use of simulation software PCMapper.

***Ключевые слова**: сельские поселения, средние города, экономико-математическое моделирование, инвестиции, трудовые ресурсы, когнитивные карты.*

***Key words:** rural settlements, medium-sized cities, the economic and mathematical modeling, investment, labor, cognitive maps.*

Материалы подготовлены в рамках выполнения проекта РФФИ и Администрации Волгоградской области № 15-46-02543 «Формирование концепт-стратегии промышленно-инвестиционного развития и моногородов с использованием двухуровневого экономико-математического и когнитивного моделирования»

Введение. Монопрофильным городом является такое муниципальное образование, в функционировании которого определяющую роль играют одно или несколько основных градообразующих предприятий. Данное определение может относиться и к некоторым малым российским городам и сельским поселениям. Упомянутые градообразующие предприятия часто представляют одну или несколько смежных отраслей, образуя единую технологическую цепочку. В сумме они создают не менее половины валовой добавленной стоимости совокупного производства муниципального образования, а их работниками являются не менее четверти экономически активного населения моногорода [4]. Концентрация населения и материальных ресурсов в городских агломерациях порождает ряд социальных, экологических, транспортных и продовольственных проблем [1,2, 8, 11, 13]. Для малых городов и сельских поселений отмеченные проблемы осложняются недостаточным развитием инфраструктуры, прежде всего транспортных сетей и дорог. Стратегическое управление развитием рассматриваемых муниципальных образований в посткризисный период требует от органов исполнительной власти различного уровня использования инструментария, обеспечивающего реализацию базовых принципов управления: комплексности, инновационной направленности, обеспечения корпоративности в управлении хозяйственной системой, модернизационной и интеллектуальной направленности, научной интеграции на основе технологических платформ.

Обозначенные проблемы развития инфраструктуры средних и моногородов России рассматриваются в работах отечественных и зарубежных исследователей Е. Бухвальда, Н. Горидько, С. Иваньковского, А. Масловой, Л. Медведевой, Я. Милюкова, Т. Митрахович, Р. Нижегородцева, Е. Попковой, М. Старовойтова, В. Тимирясова, Э. Искренко (Великобритания) [4, 5, 11] и других. Оптимизация инвестиционных потоков малых и моногородов требует комплексного подхода с использованием методов экономико-математического моделирования [4, 5]. При этом, наряду с достаточно исследованными методами динамического моделирования социально-экономических систем, реализованными в макро- и микроэкономике, требуется совершенствование методологии экономико-математического моделирования, прежде всего в части многоуровневых комбинированных подходов. Это можно реализовать на базе новых когнитивных подходов к моделированию и анализу исследуемых экономических систем [1, 2, 7], прежде всего при оценке влияния ключевых факторов и их связей с учетом особенностей взаимодействия моделируемых элементов и окружающей среды.

Материалы и методы. Оптимизации распределения инвестиций в рамках сельских поселений и средних городов требует применения экономико-математического моделирования (ЭММ), позволяющего учесть особенности логистических потоков производства и потребления [1, 2]. Известные в экономике аналитические методы динамического моделирования, основанные на математических моделях в форме систем дифференциальных уравнений, предполагают известными основные группы факторов и описание взаимосвязей, чаще всего линейных, между ними [3, 8]. Для моделируемых в настоящем исследовании сельских поселений и средних городов возможно наличие доминирующих влияний некоторых предприятий или их групп, нехарактерных для

крупных городов. Поэтому потребовалось предварительное проведение нечеткой когнитивного выявления и оценки влияния таких доминирующих факторов и их взаимосвязей с учетом особенностей окружающей инфраструктуры. Такой подход к моделированию динамики развития сельских поселений и малых городов с учетом инвестиционных потоков может существенно сократить объем численных экспериментов при построении адекватной экономико-математической модели [4, 6, 7].

Технология построение когнитивной модели на примере развития сельского поселения может включать следующие этапы (рисунок 1):

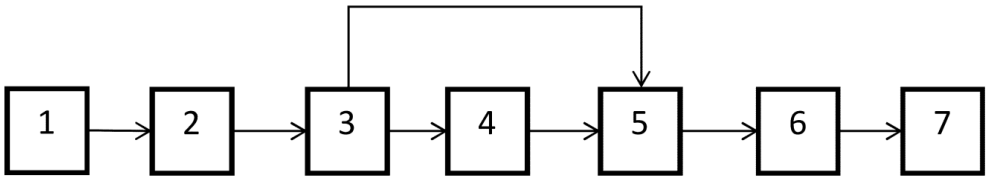


Рисунок 1 – Этапы построения когнитивной модели для и анализа развития сельского поселения: 1 – исходное представление о моделируемой экономической системе; 2 – построение концептуальной схемы и структуры когнитивной модели на ее основе; 3 – структурный анализ когнитивной модели; 4 – моделирование развитие системы; 5 – сценарный анализ; 6 – интерпретация результатов; 7 – анализ результатов моделирования

В качестве объекта для моделирования принималась обоснованная в работе [5] группировка предприятий (материальная, фондосоздающая и потребительская), обеспечивающих функционирование городской инфраструктуры по степени их влияния на его экономику. Модель учитывала мобильность трудовых ресурсов и инвестиции, которые могут свободно перемещаться между предприятиями.

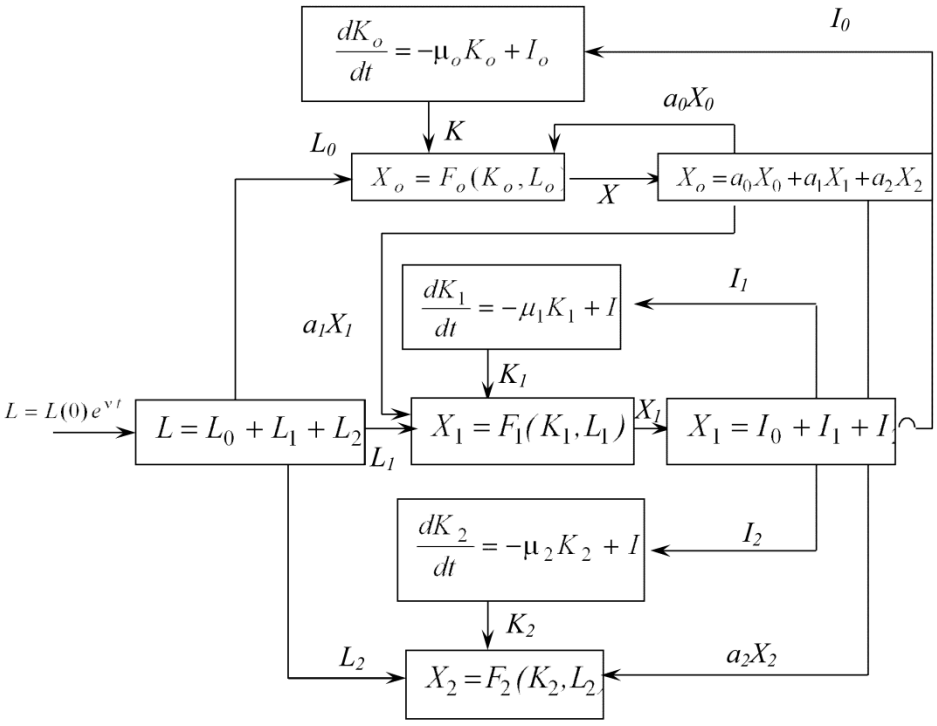


Рисунок 2 – Структурная схема взаимодействия материальных и финансовых потоков и трудовых ресурсов в экономике среднего города

Результаты. Для разработки модели инвестиционных потоков в среднем городе предприятия и организации были разделены на три группы: материальная, фондосоздающая и потребительская. В соответствии с проведенной группировкой была создана структурная модель функционирования экономики муниципального образования, которая представлена на рисунке 2.

При реализации приведенной модели за каждой группой предприятий закрепляются основные производственные фонды, а трудовые ресурсы и инвестиции свободно перемещаются между ними. При расчетах за основу были взяты базовые предпосылки, принятые в известной модели Солоу. Производственные возможности каждой группы предприятий задаются в форме линейно-однородных производственных функций:

$$X_i = F_i(K_i, L_i), \qquad i = 0, 1, 2, \tag{1}$$

где X_i, K_i, L_i, I_i – соответственно выпуск продукции, основные производственные фонды, число занятых в i-ой группе предприятий, инвестиции в i-ю группу предприятий.

При построении математической модели принимаются следующие ключевые допущения:

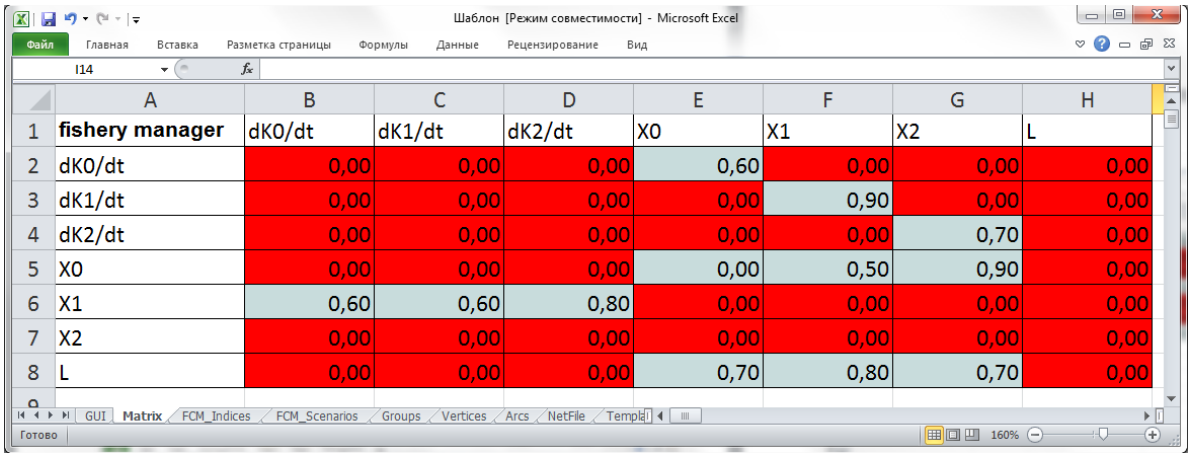
1. В данном временном периоде технологический уклад не меняется согласно зависимости (1).
2. Трудовые ресурсы предприятий L изменяются с ростом производства ν.
3. Лаг капиталовложений отсутствует.
4. Коэффициенты износа основных производственных фондов μ_i и прямых материальных затрат a_i секторов являются условно постоянными.

Отметим, что в рассмотренной постановке время t изменяется непрерывно, что характерно для классических ЭММ в форме дифференциальных уравнений.

Возможности каждой группы предприятий задавались в форме производственных функций:

$$X_i = F_i(K_i, L_i, I_i), \quad i = 0, 1, 2, \tag{2}$$

где X_i, K_i, L_i, I_i – соответственно выпуск продукции, основные производственные фонды, число занятых в i-й группе предприятий, инвестиции в i-ю группу предприятий.



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**fishery manager**	dK0/dt	dK1/dt	dK2/dt	X0	X1	X2	L
2	dK0/dt	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00
3	dK1/dt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00
4	dK2/dt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00
5	X0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,90	0,00
6	X1	0,60	0,60	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00
7	X2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	L	0,00	0,00	0,00	0,70	0,80	0,70	0,00

Рисунок 3 – Матрица смежности для строимой когнитивной карты

Для уточнения влияния инвестиционных потоков учитывались скорости их изменения ***dKᵢ/dt***. Полученная структурная схема взаимодействия материальных и финансовых потоков и трудовых ресурсов в экономике города реализовывалась когнитивной картой. Время ***t*** в когнитивной модели изменяется дискретно, в отличие от рассмотренной выше аналитической модели.

Этапы 1 и 2 когнитивного моделирования (рисунок 1) рекомендуется выполнять специалистами-когнитологами, этапы 3, 5 и 7 - специалистами-аналитиками, этап 4 допускает использование компьютерной поддержки с применением, например, специализированной программы FCMapper.

Для численной реализации процедуры когнитивного моделирования составляется матрица смежности, учитывающая степень взаимного влияния отобранных факторов, фрагмент которой представлен на рисунке 3.

Фрагмент формируемой когнитивной карты моделирования эволюционного саморазвития экономической системы без учёта внешних управляющих воздействий на моделируемую систему представлен на рисунке 4.

В качестве критерия проводимого когнитивного анализа развития моделируемых сельских поселений и малых городов учитывался эффект от суммарных инвестиций. В процессе когнитивного моделирования выявлялась оптимальность распределения инвестиционных потоков между основными группами предприятий.

Заключение. Таким образом, реализация разрабатываемого алгоритма когнитивного моделирования обеспечит численное моделирование и выявление факторов, наиболее существенно влияющих на экономические показатели моделируемой системы. С учетом результатов такого анализа будет реализовано более строгое экономико-математическое моделирование развития малых городов и сельских поселений.

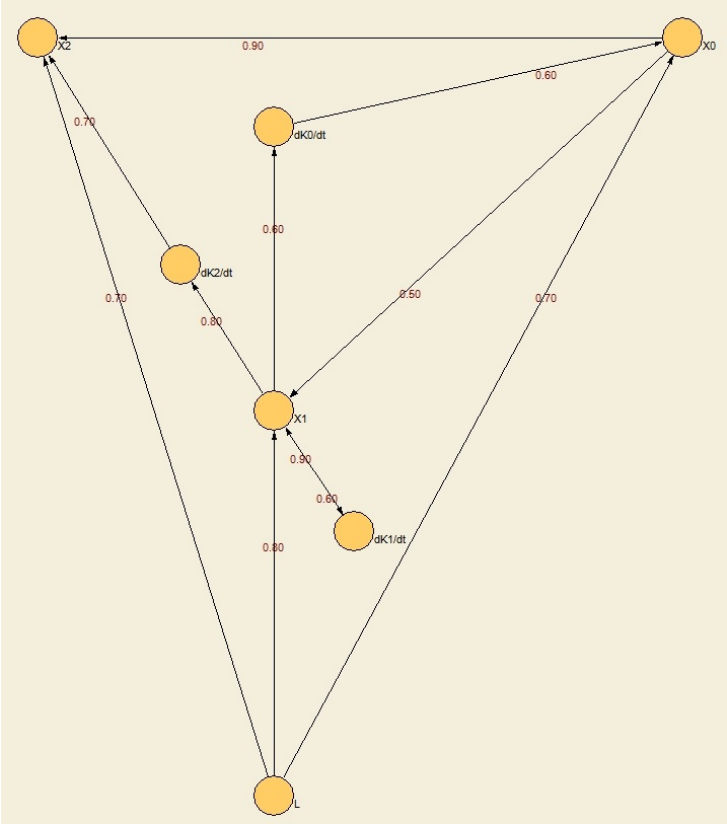


Рисунок 4 – Фрагмент когнитивной карты саморазвития системы

Основные выводы, полученные в ходе проведенного исследования.

1. Выявлены характерные особенности и проблемы, общие для развития средних и моногородов, характеризующие их низкую устойчивость к изменению внешних условий, в частности, необходимости перепрофилирования в условиях замедления экономического развития вследствие санкционного воздействия.

2. Произведена апробация отдельных процедур разрабатываемой методики двухуровневого моделирования динамики развития среднего города с учетом инвестиционных потоков. На нижнем уровне построена когнитивная карта для предварительного этапа моделирования с использованием ПО PCMapper с целью уточнения факторов экономико-математической модели верхнего уровня.

3. Построена когнитивная карта для проекта концепт-стратегии развития типичного моногорода, разрабатываемой по результатам двухуровневого математического моделирования.

Библиографический список

1. Медведева, Л.Н. Формирование промышленно-инвестиционной политики в среднем городе на основе методов экономико-математического моделирования [Текст]: препринт /Л.Н. Медведева, А.Ф. Рогачев / М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Волгоградский гос. ун-т». – Волгоград : Изд-во Волгоградского гос. ун-та, 2012. – 15 с.

2. Маслова, А.Н. Моногорода в России: проблемы и решения [Текст]/ А.Н. Маслова // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. – 2011. – № 5(19). – Том 4. – С. 16-28.

3. Рогачев, А.Ф. Когнитивное моделирование промышленно-инвестиционного развития средних и моногородов [Текст] / А.Ф. Рогачев // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 26-28 января 2016 г. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2016. – Т. 3. – С. 234-239.

4. Рогачев, А.Ф. Математическое моделирование экономической динамики в аграрном производстве [Текст]: монография. – Волгоград: Изд-во Волгоградского ГАУ, 2013. – 172 с.

5. Рогачев, А.Ф. Проблемы статистического оценивания параметров когнитивной карты на основе корреляционного анализа [Текст] / А.Ф. Рогачев, Е.В. Мелихова // Физико-математические науки: теория и практика: сборник материалов Международной научной конференции. – М., 2014. – С. 55-62.

6. Токарев, К.Е. Когнитивное моделирование продовольственной безопасности регионального АПК [Текст]/ К.Е. Токарев, Д.В. Шатырко, М.П. Процюк // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 10-2 (42). – С. 39-44.

7. Формирование промышленно-инвестиционной политики в среднем городе на основе методов экономико-математического моделирования [Текст] : препринт / Л.Н. Медведева, А.Ф. Рогачев /Волгоградский гос. ун-т. – Волгоград : Изд-во Волгоградского гос. ун-та, 2012. – 15 с.

8. FCMapper – our Fuzzy Cognitive Mapping Software Solution [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.fcmappers.net/joomla/.

9. Rogachev A. Economic and Mathematical Modeling of Food Security Level in View of Import Substitution // Asian Social Science Vol. 11, No. 20, 2015. P. 178-185.

10. Rogachev A. F. Two-Level Economic and Mathematical Model of Monotown Development on the Basis of Cognitive Maps // Role of Integration and Clustering in Provision of Sustainable Economic Growth.

11. Rogachev, A.F., Shokhnekh, A.V., Mazaeva, T.I. Manufacturing and Consumption of Agricultural Products as a Tool of Food Security Management in Russia, REVISTA GALEGA DE ECONOMÍA (RGE) Vol. 25-2. July-December 2016.

12. Rogachev, A.F. Modelling of monotowns development by means of cognitive maps // Actual Problems of Economics. 2016. № 9. P. 409-416.

13. Skiter N., Rogachev A.F., Mazaeva T.I. Modeling Ecological Security of a State // Mediterian Journal of Social Science. Vol. 6 No. 3 S. 6 June 2015. P. 192-195.

Reference

1. Medvedeva, L. N. Formirovanie promyshlenno-investicionnoj politiki v srednem gorode na osnove metodov jekonomiko-matematicheskogo modelirovaniya [Tekst]: preprint /L.N. Medvedeva, A. F. Rogachev / M-vo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii, Federal'noe gos. byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovaniya "Volgogradskij gos. un-t". - Volgograd : Izd-vo Volgogradskogo gos. un-ta, 2012. - 15 s.

2. Maslova, A. N. Monogoroda v Rossii: problemy i resheniya [Tekst]/ A. N. Maslova // Problemnyj analiz i gosudarstvenno-upravlencheskoe proektirovanie. - 2011. - № 5(19). - Tom 4. - S. 16-28.

3. Rogachev, A. F. Kognitivnoe modelirovanie promyshlenno-investicionnogo razvitiya srednih i monogorodov [Tekst] / A. F. Rogachev // Strategicheskie orientiry innovacionnogo razvitiya APK v sovremennyh jekonomicheskih usloviyah: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Volgograd, 26-28 yanvarya 2016 g. - Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU, 2016. - T. 3. - S. 234-239.

4. Rogachev, A. F. Matematicheskoe modelirovanie jekonomicheskoj dinamiki v agrarnom proizvodstve [Tekst]: monografiya. - Volgograd: Izd-vo Volgogradskogo GAU, 2013. - 172 s.

5. Rogachev, A. F. Problemy statisticheskogo ocenivaniya parametrov kognitivnoj karty na osnove korrelyacionnogo analiza [Tekst] / A. F. Rogachev, E. V. Melihova // Fiziko-matematicheskie nauki: teoriya i praktika: sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. - M., 2014. - S. 55-62.

6. Tokarev, K. E. Kognitivnoe modelirovanie prodovol'stvennoj bezopasnosti regional'nogo APK [Tekst]/ K. E. Tokarev, D. V. Shatyrko, M. P. Procyuk // Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii. - 2014. - № 10-2 (42). - S. 39-44.

7. Formirovanie promyshlenno-investicionnoj politiki v srednem gorode na osnove metodov jekonomiko-matematicheskogo modelirovaniya [Tekst] : preprint / L. N. Medvedeva, A. F. Rogachev /Volgogradskij gos. un-t. - Volgograd : Izd-vo Volgogradskogo gos. un-ta, 2012. - 15 s.

8. FCMapper - our Fuzzy Cognitive Mapping Software Solution [Jelektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: http://www.fcmappers.net/joomla/.

9. Rogachev A. Economic and Mathematical Modeling of Food Security Level in View of Import Substitution // Asian Social Science Vol. 11, No. 20, 2015. P. 178-185.

10.Rogachev A. F. Two-Level Economic and Mathematical Model of Monotown Development on the Basis of Cognitive Maps // Role of Integration and Clustering in Provision of Sustainable Economic Growth.

11.Rogachev, A.F., Shokhnekh, A.V., Mazaeva, T.I. Manufacturing and Consumption of Agricultural Products as a Tool of Food Security Management in Russia, REVISTA GALEGA DE ECONOM?A (RGE) Vol. 25-2. July-December 2016.

12.Rogachev, A.F. Modelling of monotowns development by means of cognitive maps // Actual Problems of Economics. 2016. № 9. P. 409-416.

13.Skiter N., Rogachev A.F., Mazaeva T.I. Modeling Ecological Security of a State // Mediterian Journal of Social Science. Vol. 6 No. 3 S. 6 June 2015. P. 192-195.

E-mail: rafr@mail.ru

УЧЁНОМУ НА ЗАМЕТКУ

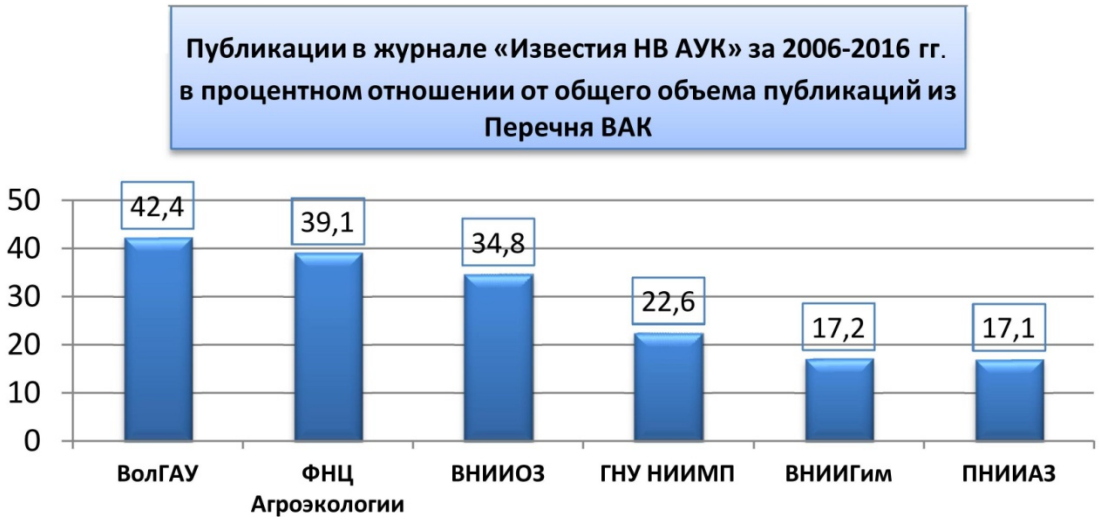
УДК 001.811:025.4.026

ВЛИЯТЕЛЬНОСТЬ (ИНФОРМАЦИОННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ) ИЗДАВАЕМОГО ЖУРНАЛА

А.С. Овчинников, *член-корреспондент РАН,*
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
С.Д. Фомин, *кандидат технических наук, доцент*
Г.В. Волколупов, *кандидат сельскохозяйственных наук*

Волгоградский государственный аграрный университет

Журнал «Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса», издаваемый Волгоградским ГАУ, является весьма популярным и наиболее востребованным научным изданием из Перечня ВАК не только среди сотрудников Университета, но и сотрудников других соучредителей Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Доля наиболее ценных, ВАКовских публикаций, в «Известиях НВ АУК» для сотрудников ВолГАУ (слайд 1) составляет 42,4 %, ФНЦ Агроэкологии – 39,1 %, ВНИИОЗ – 34,8 %, НИИ ПММП –22,6 %, ВНИИГиМ и ПНИИАЗ – около 17 %.

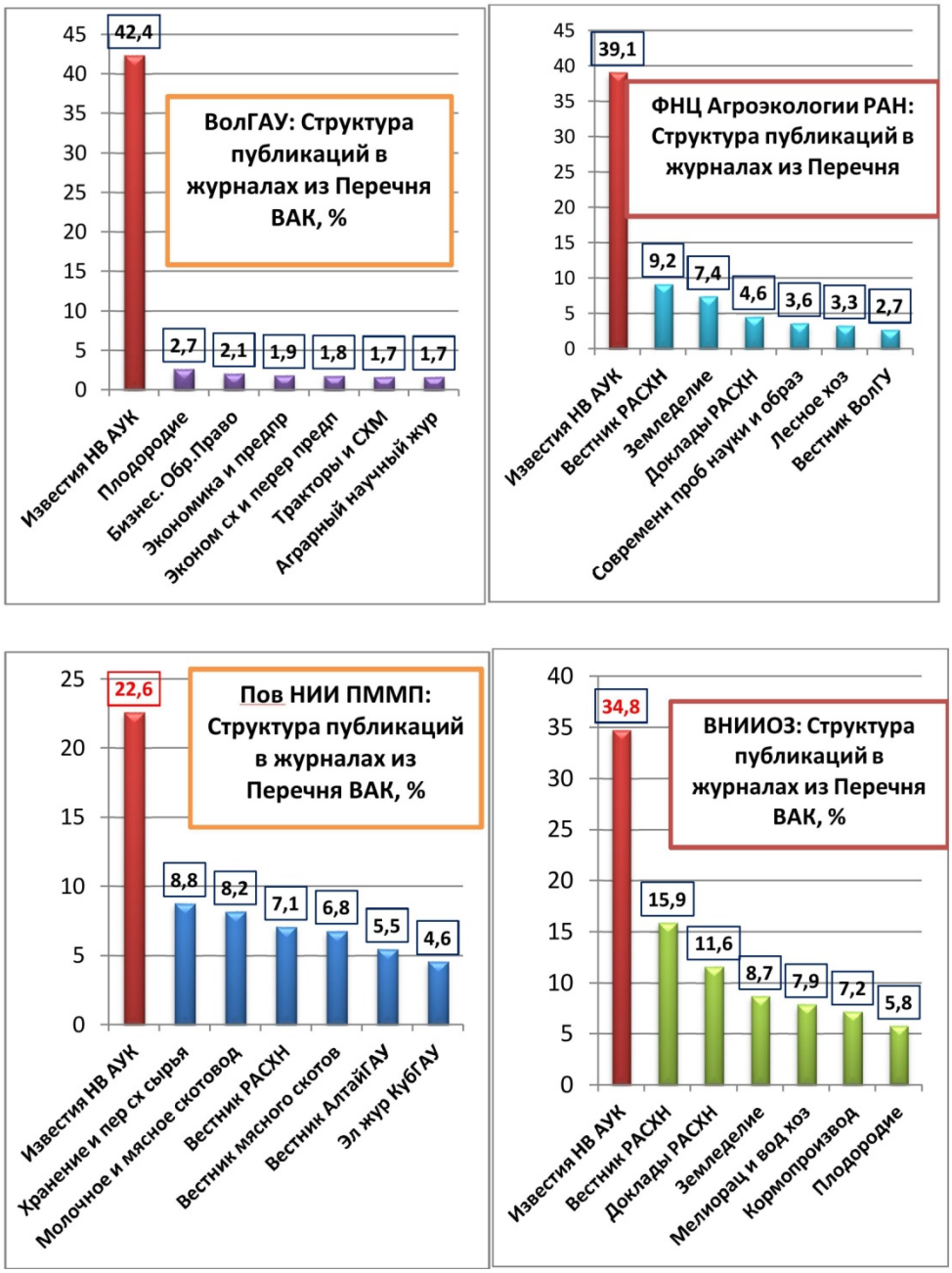


Слайд 1 – Публикации в журнале «Известия НВ АУК» за 2006-2016 гг.

Причем другие издания заметно уступают нашему журналу (слайд 2). Так, например, в ВолГАУ всего опубликовано **7672** работы, из них **3915** журнальных статей, в том числе из Перечня ВАК – **3109 (79,4 %)**, при этом на долю журнала «Известия НВ АУК» приходится **1319** статей **(42,4 %),** остальные **57,6 %** публикаций распределены по 286 различным журналам Перечня ВАК. При этом на следующий в этом списке журнал «Плодородие» приходится 2,7 % публикаций, на журнал «Бизнес. Образование. Право» – 2,1 %, на журнал «Экономика и предпринимательство» – 1,9 %. Такая же примерно картина наблюдается и для других организаций Комплекса: основную «тяжесть» размещения ВАКовских публикаций берут на себя «Известия НВ АУК».

В журнале активно публикуются и другие сторонние организации, в том числе из дальнего и ближнего зарубежья: Белоруссии, Узбекистана, Казахстана, Украины, Азербайджана, Чехии, Сербии, Нигерии, Египта.

Таким образом, доля в публикациях сторонних организаций (с учетом Комплекса) составляет в 2016 г. **56,8 %,** что говорит о широкой географии авторства: публикуются не только свои сотрудники, но и в большей степени сторонние.



Слайд 2 – Структура журнальных публикаций научных организаций Комплекса

В Волгоградском ГАУ продолжается интенсивная работа по развитию издаваемого журнала. Работа проводится по разработанной «Дорожной карте», определяющей приоритеты издания, направленные на повышение научного рейтинга, конкурентоспособности, качества и уровня научного содержания журнала. Последовательная реализация проекта позволяет уже сейчас шире представлять исследовательские материалы ученых университета в отечественных и зарубежных научных базах данных, информационных системах и системах цитирования, способствует повышению рейтинга журнала, профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников, университета в целом. Повышение качества и уровня научного содержания, импакт-фактора – необходимые условия достижения журнала ***уровня международного высокорейтингового научного издания.*** Наша конечная цель – включение в глобальные международные научные базы данных ***Web of Science, Scopus.***

Достижения к 2017 г.

1) Интенсивный рост влиятельности журнала по критерию роста **импакт-фактора** (фактор влияния) за последние годы (**слайд 3а)**. (Достаточно сказать: в 2008 г. журнал вообще не имел собственного импакт-фактора**,** за последние годы импакт-фактор заметно вырос и составил 1,277, что означает: каждая статья, опубликованная в журнале, процитирована в среднем более чем 1 раз);

2) ***Признание*** журнала ***Международным научным сообществом***: издание включено в международную информационную систему – ведущую по с/х и смежным наукам – Agricultural Research Information System – **AGRIS**.

3) По инициативе, поручению и под патронажем ректората (Овчинников А.С., Волколупов Г.В.) создан Центр наукометрического анализа и международных систем индексирования (Центр НАМСИ), который поможет разобраться со всеми сложными вопросами нового направления науки – наукометрии, в том числе в вопросах взаимодействия с международными научными базами данных и системами индексирования. *В соответствии с указом Президента, будет признаваться и, соответственно, финансироваться только наука мирового уровня, а это попадание результатов исследований в признанные международные базы данных. Для нас это: Web of Science, Scopus – глобальные базы данных, AGRIS–профессиональная, тематическая база данных.*

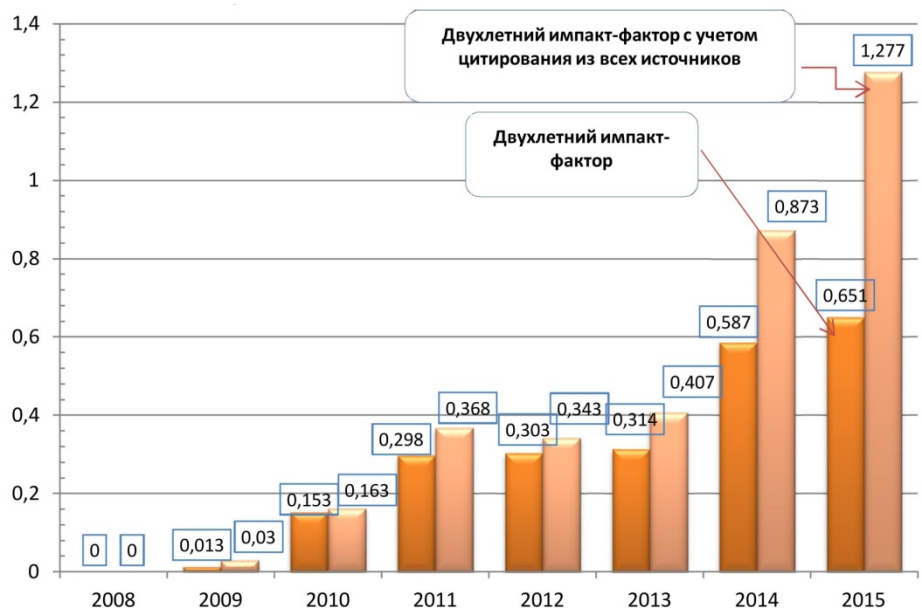
4) Вновь созданному Центру НАМСИ удалось договориться о существенном расширении присутствия журнала в БД AGRIS: заведующий Центром НАМСИ, сотрудничая с БД AGRIS в течение многих лет, вошел в команду АГРИС «TEAM AGRIS» с правом отбора и прямого размещения в базе данных наиболее значимых научно-исследовательских материалов.

5) Серьезная работа проведена по удержанию позиций журнала среди ведущих рецензируемых изданий РФ – Перечне ВАК – на фоне резкого ужесточения требований и намерения Министерства образования сократить количество журналов.

6) Достигнута договоренность с Российской академией наук о включении журнала в числе 1000 лучших Российских журналов для размещения на платформе **Web of Science**.

7) С целью повышения видимости журнала на международном уровне – распространение полнотекстовых версий с переведенными полноценными аннотациями, отвечающими требованиям БД Web of Science, по всему миру в сети Интернет в режиме **open access** (открытый доступ).

8) С этой же целью создан сайт журнала с англоязычной версией (это одно из обязательных условий для включения в международные системы цитирования и базы данных).



Слайд 3а – Динамика роста импакт-фактора журнала (фактора влияния) за последние годы (за 2016 г. еще не подсчитан, не все материалы загружены)

Для включения журнала в глобальные международные научные базы данных **Web of Science, Scopus** необходимо существенное снижение уровня самоцитирования. Уровень самоцитирования удалось снизить более чем вдвое **(слайд 3в):** с 90,9 до 35,7 %.

При этом снижение самоцитирования не ухудшило показатели общей цитируемости **(слайд 3б):** информационная значимость растет по прогрессивной зависимости (по критерию роста импакт-фактора журнала без учета самоцитирования) с 0 до 0,419, что убедительно свидетельствует о признании журнала внешней научной общественностью.

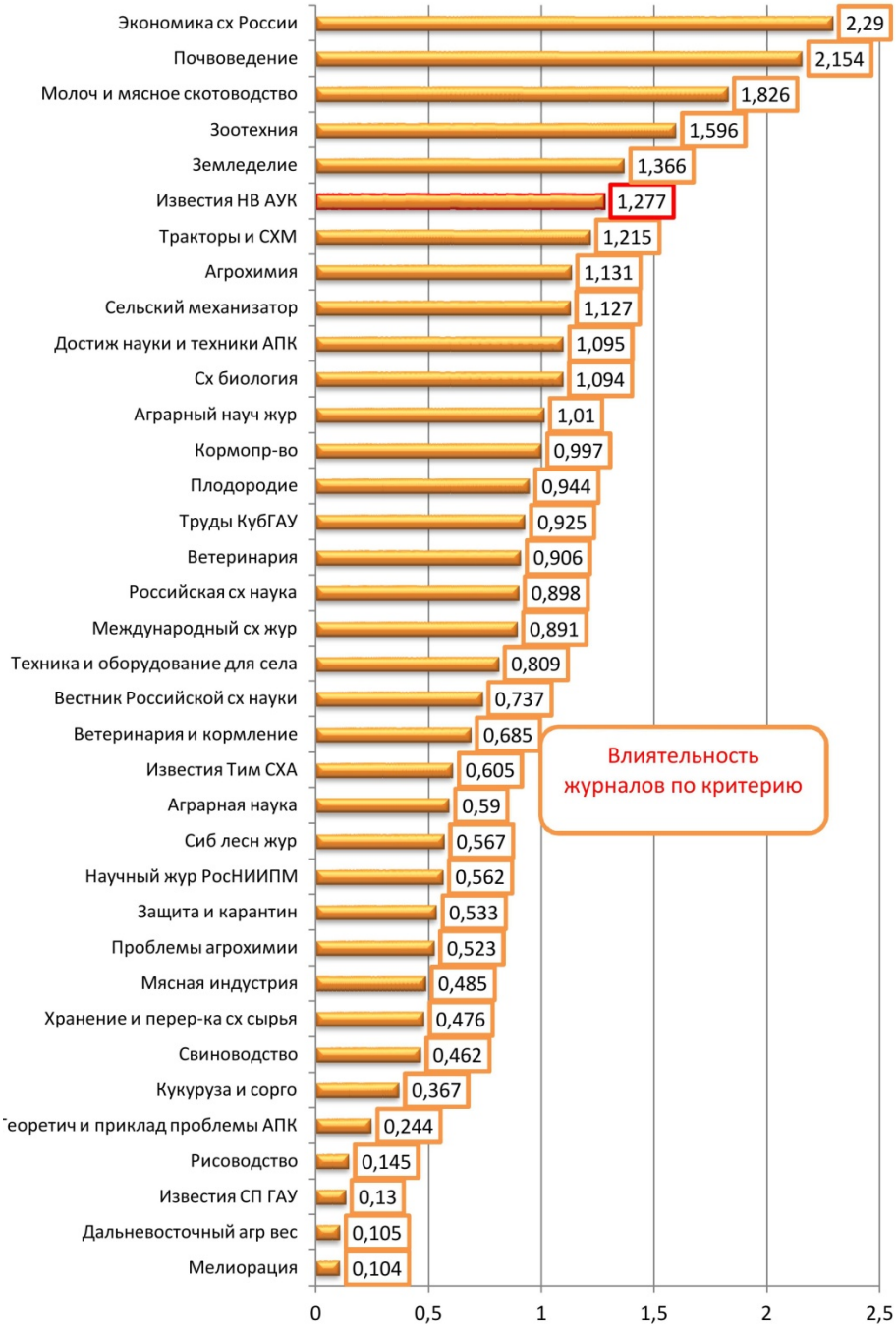


Слайд 3б – Динамика роста импакт-фактора журнала без учета самоцитирования за последние годы



Слайд 3в – Динамика снижения уровня самоцитирования журнала

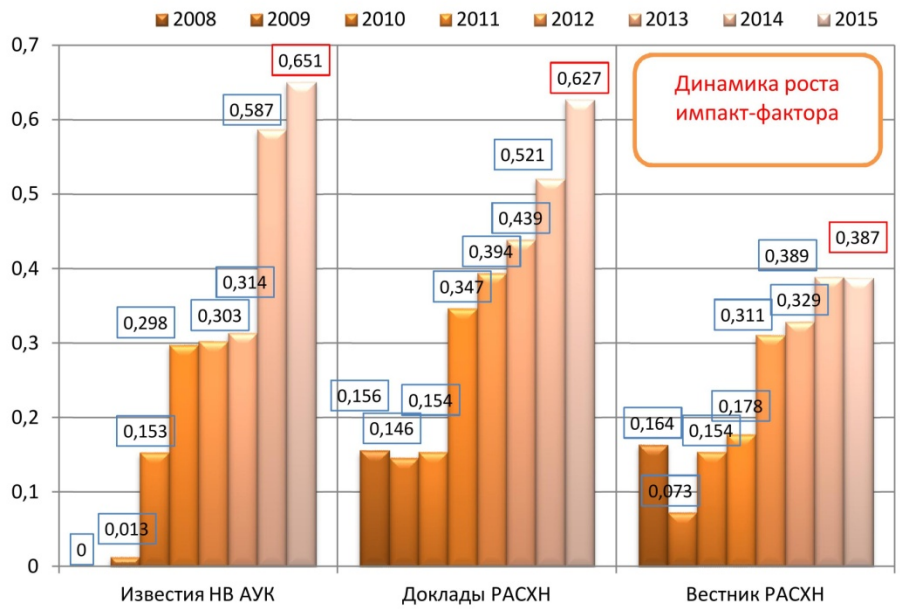
В Российской академии наук неоднократно докладывалось о достижениях и динамике развития журнала: повышении научного рейтинга, конкурентоспособности, качества и уровня научного содержания журнала, сближении позиций журнала с центральными, тематическими, что дает основание претендовать на размещение нашего издания на платформе Web of Science. Рейтинг журнала по информационной значимости среди известных центральных изданий представлен на **слайде 4а**. По информационной значимости (по критерию импакт-фактора, в частности двухлетнему) журнал занимает лидирующие позиции, уступая лишь изданиям РАН, таким как *«Почвоведение»*, которые уже давно индексируются и в базе данных Web of Science, и в базе данных Scopus, и опережает издания, которые уже включены (в 2015 г.) в RSCI (Russian Science Citation Index) для размещения на платформе Web of Science: «*Тракторы и СХМ», «Агрохимия», «Достижения науки и техники АПК», «Сельскохозяйственная биология»* (включена в БД Scopus), «*Плодородие»* и др.



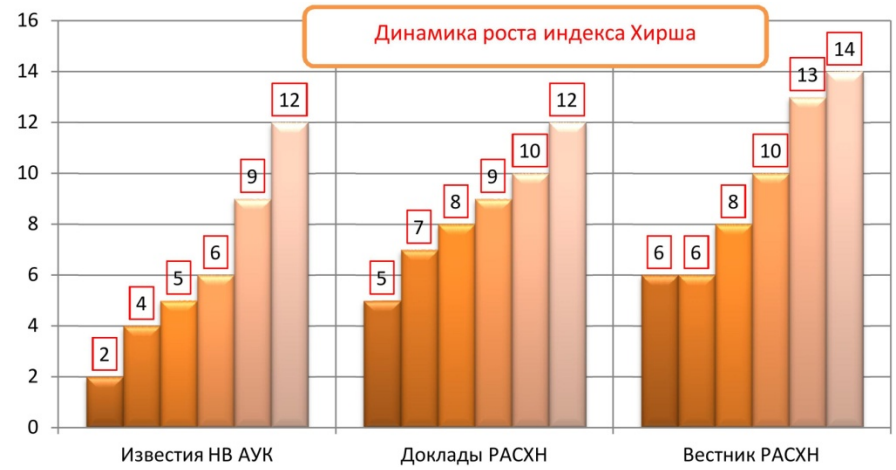
Слайд 4а – Влиятельность журналов по критерию импакт-фактора: двухлетний импакт-фактор с учетом цитирования из всех источников

Также наш журнал достиг или опережает известные центральные журналы по другим показателям. **На слайде 4б** представлена динамика роста информационной значимости журнала за последние годы, в сравнении с ведущими в отрасли: «Доклады РАСХН» (ныне «Российская сельскохозяйственная наука») и «Вестник РАСХН» («Вестник Российской с.-х. науки»). Видим: здесь мы ни в чем не уступаем ведущим журналам и даже несколько опережаем.

На слайде 4в представлена динамика роста индекса Хирша – интегрального показателя, оценивающего научный потенциал журнала, в сравнении с ведущими в отрасли: «Доклады Российской с.-х. науки», «Вестник Российской с.-х. науки», и по данному важному показателю достигли уровня ведущих.



Слайд 4б – Динамика роста импакт-фактора издаваемого журнала на фоне ведущих журналов РАН (отделение с.-х. наук)



Слайд 4в – Динамика роста индекса Хирша издаваемого журнала на фоне ведущих журналов РАН (отделение с.-х. наук)

Представленные материалы *убедительно свидетельствуют* о существенном и качественном росте журнала, который не уступает известным центральным, тематическим журналам.

Таким образом, широкая география авторства (60 % публикаций авторов сторонних организаций), качественный состав Редсовета (9 академиков РАН, принимающих самое активное участие), география Редсовета (7 зарубежных членов), выполнение всех международных требований, предъявляемых к журналу мирового уровня, качественный научный уровень публикаций, обеспечиваемый активным участием в публикациях действительных членов академии наук, высокие качественные объективные показатели журнала дают основание претендовать на размещение журнала на платформе Web of Science.

В Российской академии наук были достигнуты понимание и договоренность о последующем включении журнала в ядро российских изданий для размещения на данной платформе. Но работа, направленная на повышение качества и уровня научного содержания журнала, должна быть продолжена, ибо «нет предела совершенству»!

СОДЕРЖАНИЕ / ABSTRACTS

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURAL SCIENCES

Овчинников А.С., Пронько Н.А., Фалькович А.С. О предотвращении вторичного засоления орошаемых земель Нижнего Поволжья
Ovchinnikov A.S., Pronko N.A., Falkovich A.S. On the prevention of secondary salinization of irrigated lands of the lower Volga region..... 6

Овчинников А.С., Бородычев В.В., Поддубский А.А., Шуравилин А.В. Обоснование необходимости проведения мелиораций с учётом агроклиматических показателей
Ovchinnikov A.S., Borodychev V.V., Poddubsky A.A., Shuravilin A.V. Justification for the land reclamation with account of agroclimatic indices..... 15

Кружилин И.П., Ганиев М.А., Родин К.А. Невежина А.Б. Влияние предшественников, норм посева и доз макроудобрений на продуктивность аэробного риса
Kruzhilin I.P., Ganiev M.A., Rodin K.A., Nevezhina A.B. The influence of predshestvennikov, norms of seeding and doses of macrofertilizer on the productivity of aerobic rice..... 24

Рулев А. С., Кошелева О. Ю., Шинкаренко С. С. Оценка лесистости агроландшафтов юга Приволжской возвышенности по данным NDVI
Rulev A. S., Kosheleva O. Yu., Shinkarenko S. S. Assessment of woodiness in agrolandscapes of the Southern Volga upland according to NDVI..... 32

Балашов В.В., Левкин В.Н., Левкина К.В. Предельно допустимые сроки посева озимой мягкой и твердой пшеницы на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья
Balashov V.V., Levkin V.N., Levkina K.V. Maximum allowable planting dates winter soft and hard wheat on the Lower Volga light-brown soils 39

Барабанов А.Т., Узолин А.И., Кулик А.В. Оценка эффективности коренной мелиорации малопродуктивных земель в зоне каштановых почв Волгоградской области
Barabanov A.T., Uzolin A.I., Kulik A.V. Assessment of unproductive lands radical reclamation effectiveness in the zone of chestnut soils of the Volgograd region..... 45

Гущина В.А., Агапкин Н.Д., Лыкова А.С. Фитосанитарное состояние агроценозов ярового рапса
Gushina V.A., Agapkin N.D., Lykova A.S. Phytosanitary condition of spring rape agrocenoses..... 51

Иванов В.М., Кубарева А.В. Водопотребление и урожайность кукурузы на зерно в зависимости от предшественников и агрофонов при возделывании по системе Стрип-тил в Волгоградской области
Ivanov V.M., Kubareva A.V. Water-consuming and yield of corn depending on predecessors and agrophones at cultivation by the system Strip-til in the Volgograd region.. 58

Колебошина Т.Г., Варивода Е.А., Малуева С. В. Новые сорта и гибриды арбуза для конвейерного производства товарной продукции
Koleboshina T.G., Varivoda E.A., Malueva S.B. New varieties and hybrids of watermelon for conveying of commodity products..... 64

Манаенков А.С. Жданов Ю.М., Вдовенко А.В. Реконструкция закустаренных пастбищ балочно-речных долин
Manaenkov A.S., Zhdanov Y.M, Vdovenko A.V. Pastures overgrown with bush reconstruction in beams and valleys of the rivers..... 70

Москвичёв А.Ю., Константинова Т.В. Регулирование минерального питания зеленных культур при анодном растворении микроэлементов в СПК «Тепличный»
Moskvichev A.Y., Konstantinova T.V. Regulation of mineral nutrition greens during anodic dissolution of trace elements in the sec «Greenhouse»..... 76

Плескачёв Ю.Н., Беленков А.И., Сабо У.М. Основная обработка почвы, способы посева и удобрение яровой пшеницы птичьим пометом в условиях республики Нигерия
Pleskachev J.N., Belenkov A.I., Sabo U.M. Basic soil cultivation, sowing methods and fertilizing of spring wheat with bird droppings in the republic of Nigeria..... 83

Чурзин В.Н., Кубраков Е.В. Оценка применения препаратов Силиплант и биогумата «Экосс-20» при возделывании озимых культур и яровой пшеницы в зоне каштановых почв Волго-Донского междуречья
Churzin V.N., Kubrakov E.V. Evaluation of drugs Siliplant and biohumates «Ekoss-20» at cultivation winter and spring wheat in the zone of chestnut soils at Volga-Don watershed..... 90

Бондаренко А.Н., Мухортова Т.В., Мягкова Е.Г. Возделывание картофеля при совместном капельном и спринклерном орошении – перспективная инновация для крестьянско-фермерских хозяйств аридной зоны
Bondarenko A.N., Muhortova T.V., Myagkova E.G. Potato cultivation at joint and drip irrigation sprinkler-promising innovations for peasant farms arid zone..... 97

Плескачев Ю.Н., Скворцова О.Н. Продуктивность картофеля в зависимости от способов применения бактериальных удобрений и предшественников
Pleskachev Yu. N., Skvortsova O. N. Productivity of potatoes depending on the methods of application of bacterial fertilizers and predecessors..... 106

Головин А.В., Головин В.Г., Ефремова Е.Н. Методические подходы к формированию региональных систем селекции и семеноводства
Golovin A.V., Golovin V.G., Efremova E.N. Methodological approaches to the formation of regional systems of breeding and seed production..... 111

Кременской В.И., Иванютин Н.М. Развитие корневой системы яблони при внутрипочвенном и капельном орошении
Kremenskoy V.I., Ivanutin N.M. Development of apple root system by underground and drip irrigation..... 118

Горлов И.Ф., Болаев Б.К., Ковзалов Н.И., Суторма О.А., Кайдулина А.А. Эффективность промышленного скрещивания скота калмыцкой и казахской белоголовой пород
Gorlov I.F., Bolaev B.K., Kovzalov N.I., Sutorma O.A., Kaydulina A.A. Effectiveness of industrial livestock crossing of kalmyk and kazakh white-headed breed cattle..... 126

Зволинский В.П., Мельник И.В., Королев А.В., Данильченко Н.В. Динамика добычи охотничьих ресурсов на территории Астраханской области
Zvolinskiy V.P., Melnik I.V., Korolev A.V., Danilchenko N.V. Dynamics of hunting resources output in the territory of Astrakhan region..... 133

Злепкин Д.А., Злепкин А.Ф., Злепкин В.А., Гашук Р.А. Морфо-биохимический состав крови цыплят-бройлеров и их сохранность как критерий оценки биологической активности триптофана
Zlepkin D.A., Zlepkin A.F., Zlepkin V.A., Gashuk R.A. The morpho-biochemical composition of broiler chickens blood and their safety as a criterion for evaluating the biological activity of tryptophan..... 141

Коханов М.А., Алексиков А.А. Использование внутрилинейного подбора в селекции айрширского скота
Kokhanov M.A., Aleksikov A.A. The use of intra-line selection and breeding of ayrshire cattle..... 147

Чамурлиев Н.Г., Манджиева М.В. Влияние кормовой добавки «M-feed» на мясную продуктивность и качество мяса баранчиков
Chamurliev N.G., Mandzhieva M.V. The impact of a feed additive «M-feed» for meat productivity and meat quality of sheeps..... 152

Болаев Б.К., Ранделина В.В., Скоба Т.С., Кониева О.Н., Ранделин Д.А. Влияние различных доз кормовой добавки «Глималаск-вет» на весовой и линейный рост бычков на нагуле
Bolaev B.K., Randelina V.V., Skoba T.S., Konieva O.N., Randelin D.A. Influence of various doses of feed additives «Glimalask-bet» upon weight and linear growth of bulls while feeding..... 156

Зволинский В.П., Мельник И.В., Королев А.В., Меджидов Р.Д. Численность и распределение охотничьих птиц на территории дельты реки Волга
Zvolinskiy V.P., Melnik I.V., Korolev A.V., Medzhidov R.D. Number and distribution of game birds in the delta of the Volga river..... 162

Горлов И.Ф., Суторма О.А., Мулик А.Б., Кайдулина А.А. Интенсивность роста и мясная продуктивность бычков районированных пород
Gorlov I.F., Sutorma O.A., Mulik A.B., Kaydulina A.A. Intensive growth and meat productivity of zoned-breed bulls..... 171

Юшкин Д.С., Кулик Д.К., Варакин А.Т., Саломатин В.В., Харламова Е.А. Воспроизводительные качества хряков-производителей при использовании в рационе природного бишофита
Yushkin D.S., Kulik D.K., Varakin A.T., Salomatin V.V., Kharlamova E.A. Reproductive qualities of boars when using the diet natural bishofit..... 177

Зволинский В.П., Котельникова С.В., Королев А.В., Миробдалова Н.Р. Динамика численности кабана Астраханской области
Zvolinskiy V.P., Kotelnikova S.V., Korolev A.V., Mirobdalova N.R. Dynamics of boar population in Astrakhan region..... 182

Мирошник А. С., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И. Совершенствование технологии мясных продуктов, обогащенных легкоусвояемым железом
Miroshnik A.S., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I. Improving technology of meat products fortified of easily digestible iron..... 192

Болаев Б.К., Нелепов Ю.Н., Комкова О.Г., Ранделин Д.А., Сивко А.Н. Особенности потребления, переваривания и усвояемости питательных веществ кормов чистопородными и помесными бычками
Bolaev B.K., Nelepov Yu.N., Komkova O.G., Randelin D.A., Sivko A.N. Features of consumption, digesting and nutrient availability of forages by purebred and crossbred steers..... 198

Гришин В.С., Кониева О.Н. Влияние аминокислоты глицин и органических кислот на развитие мышечной ткани бычков мясных пород скота
Grishin V.S., Konieva O.N. The influence of amino acids glycine and organic acids on the development of the muscle tissue bull-calves of meat breeds of cattle 204

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / TECHNICAL SCIENCES

Овчинников А.С., Бородычев В.В., Гуренко В.М., Шишлянникова М.В., Акимова Т.С. Влияние температурного фактора на рост, развитие и продуктивность земляники в климатических условиях Нижнего Поволжья
Ovchinnikov A.S., Borodychev V.V., Gurenko V.M., Shishlyannikova M.V., Akimova T.S. Effects of temperature factor on growth, development and the efficiency of wild strawberry in the climatic conditions of Lower Volga..... 210

Бородычев В.В., Пимонов К.И., Шелудяков А.Ф. Экономическая и энергетическая оценка применения минеральных удобрений и биопрепаратов при возделывании чины посевной
Borodychev V.V., Pimonov K.I., Sheludyakov A.F. Economic and energy evaluation of fertilizers and biological preparations' application with cultivation of grass pea seeding..... 217

Khodiakov E.A. Obtaining planned yields of courgettes using drip irrigation in the south of Russia
Ходяков Е.А. Получение планируемых урожаев кабачков при капельном орошении на юге России..... 226

Овчинников А.С., Егоров Ю.Н., Цепляев А.Н., Тибирьков А.П. Применение агротехнических приемов для оптимизации агроэкологического состояния почв, нарушенных колесами дождевальных машин
Ovchinnikov A.S., Egorov J.N., Tseplyaev A.N., Tibirkov A.P. Application of farming practices to agro-ecological condition optiminimization of the soils violated by wheels irrigation system..... 232

Ахмедов А.Д., Кравцов А.А. Фотосинтетическая продуктивность капусты на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья
Akhmedov A.D., Kravtsov A.A. Photosynthetic productivity of cabbage on light - chestnut soils of Volga-Don watershed..... 238

Боровой Е.П., Кременской В.И., Иванютин Н.М. Капельное орошение как основа развития плодоводства на юге Российской Федерации
Borovoy E.P., Kremenskoy V.I., Ivanutin N.M. Drop irrigation as the basis of fruit growing development in the south of the Russian Federation..... 246

Шапров М.Н., Мартынов И.С. Экспериментальное обоснование параметров орудия для укладки-раскладки плетей бахчевых культур
Shaprov M.N., Martynov I.S. Experimental substantiation of parameters of tools for installation of scourge-melons layouts..... 255

Ахмедов А.Д., Азиева И.А. Влияние различных влажностей субстрата на продуктивность роз в условиях теплицы
Akhmedov A.D., Azieva I.A. Influence of different humidity of the substrate on rose productivity in the greenhouse..... 261

Егоров Ю.Н. Обоснование основных параметров конструкции для заравнивания колеи от многоопорных дождевальных машин с поливом в движении
Egorov Yu.N. Substantiation of the basic design parameters of construct aimed for leveling track made by multi-support sprinkler irrigation machines in motion..... 269

Захаров Е.Н., Несмиянов И.А., Фомин С.Д. Синтез законов управления погрузочным манипулятором-триподом из условия минимизации ускорения поворотного основания
Zakharov E.N., Nesmiyanov I.A., Fomin S.D. Synthesis of laws loading manipulator tripod basis of the conditions minimize acceleration rotary base..... 278

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ/ ECONOMIC SCIENCES

Дьяченко А.В. Метатеория императивов развития экономической инфраструктуры
Dyachenko A.V. Imperatives meta-theory of economic infrastructure development..... 286

Попова Л.В., Коробейников Д.А., Коробейникова О.М., Телитченко Д.Н. Государственное регулирование в организационно-экономическом механизме сельского хозяйства
Popova L.V., Korobeynikov D.A., Korobeynikova O.M., Telitchenko D.N. State regulation in the economic mechanism in agriculture..... 292

Рогачев А.Ф. Разработка когнитивной математической модели развития средних городов и сельских поселений
Rogachev A.F. Cognitive development mathematical model development of intermediate cities and rural settlements..... 299

УЧЕНОМУ НА ЗАМЕТКУ/ NOTE TO THE SCIENTIST

Овчинников А.С., Фомин С.Д., Волколупов Г.В. Влиятельность (информационная значимость) издаваемого журнала
Ovchinnikov A.S., Fomin S.D., Volkolupov G.V. Influence (newsworthiness) of published journal..... 316
СОДЕРЖАНИЕ/ABSTRACTS..... 312

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция журнала в своей деятельности руководствуется принципами научности, объективности и беспристрастности.

Содержание статьи должно соответствовать одному из следующих отраслей науки и групп специальностей:

- Технические науки
- Сельскохозяйственные науки
- Экономические науки
- 05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем
- 06.01.00 Агрономия
- 06.02.00 Ветеринария и Зоотехния
- 06.03.00 Лесное хозяйство
- 08.00.00 Экономические науки

Рукопись предварительно рассматривается на профильной кафедре на предмет общего научного уровня, и за три месяца до публикации передается ответственному секретарю журнала.

Технический анализ рукописи осуществляется ответственным секретарем журнала, согласно требованиям для авторов после представления рукописи (в электронной и печатной форме), выписки из протокола заседания профильной кафедры и внешней рецензии, подписанной доктором наук или признанным специалистом (с ученой степенью) в сфере производственной деятельности по тематике статьи. Проверка **оригинальности** авторского текста, ссылки на использованные источники, степени заимствования осуществляется в системе Antiplagiat.ru. Допустимый объем цитирований (корректного заимствования) – не более 30 % от общего объема статьи.

Рецензирование статьи производится **независимыми экспертами** журнала. При наличии существенных замечаний рукопись возвращается авторам с письменным перечислением замечаний, требующих устранения. В журнале используются следующие модели рецензирования:

- *одностороннее слепое* рецензирование (singl-blind reviewing): рецензент знает имя автора, но автор не знает имени рецензента;
- *двухстороннее слепое* рецензирование (double-blind reviewing): рецензент и автор не знают имён друг друга.

При этом в каждом конкретном случае модель рецензирования и количество рецензентов могут варьироваться.

Повторное рецензирование осуществляется после представления варианта статьи, с устраненными замечаниями, в течение не более трех дней.

При трехкратном повторном возврате рукописи с замечаниями рецензента вопрос о ее принятии или отклонении решается на заседании редакционной коллегии.

Решение о публикации принимается в соответствии с Уставом редакции главным редактором на основе научных рецензий и мнения членов редколлегии. При принятии решения о публикации главный редактор руководствуется достоверностью представления данных и научной значимостью рассматриваемой работы.

Рецензии предоставляются авторам рукописей и по запросам экспертных советов в ВАК. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ. **Рукописи возврату не подлежат**.

За содержание статьи (точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных) **ответственность несет автор (авторы)**.

Оформление статьи должно соответствовать Межгосударственным и национальным стандартам Российской Федерации по издательскому делу.

Статья представляется в редакционно-издательский центр в печатном виде (на листах формата А4) с приложением электронной версии (в формате Word Windows), полностью совпадающим с бумажным вариантом. Статья должна иметь УДК (можно определить на сайте http://teacode.com/online/udc/). Количество авторов – не более четырех.

Статья набирается в редакторе Microsoft WORD со следующими установками: поля страницы сверху, снизу – 2,4 см; слева, справа – 2,8 см. Стиль обычный. Шрифт – Times New Roman, размер шрифта 14. Межстрочный интервал для текста – полуторный, для таблиц – одинарный, режим выравнивания – по ширине, расстановка переносов – автоматическая. Количество строк на одной странице – 29±3, знаков в строке – 65±3. Абзацный отступ должен быть одинаковым по тексту – 1,27 см.

Рисунки, схемы представляются в формате Corel Draw, фотографии в формате с разрешением не ниже 300 dpi (сканировать таблицы, схемы, рисунки не допускается).

В статье помещаются: УДК, название статьи, инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень, звание автора (ов), аннотация (строго 150-200 слов); ключевые слова.

В статье следует четко выделять следующие составные части:

1. Введение (Introduction),
2. Материалы и методы (Materials and Methods),
3. Результаты (Results),
4. Обсуждение (Discussion),
5. Заключение (Conclusions),
6. Библиографический список (References).

Особое внимание следует уделить *полноте пристатейного библиографического списка* (не менее **10** источников, в том числе отражающих зарубежные исследования). При этом необходимо избегать *недобросовестного цитирования* (необоснованного "накручивания" цитат, а также самоцитирования), *некорректного цитирования* (неоправданного содержанием цитируемых статей). *Цитирование должно быть максимальным, но обоснованным. Недостаточное или избыточное цитирование снижает рейтинг журнала.*

В конце работы ставятся дата и подпись автора (авторов); приводятся сведения об авторе (авторах): место работы, факультет, кафедра, (отдел, научное подразделение), ученое звание, направление исследования, контактный телефоны, почтовый и электронный адрес.

Рекомендованный объем статьи (вместе с переводом аннотации и библиографического списка) **10-12** стр.

Библиографические ссылки на список литературы должны быть оформлены с указанием в строке текста в квадратных скобках цифрового порядкового номера. В случае ссылки на точную цитату – необходимо дополнительно указать через запятую номера соответствующих страниц.

Список литературы составляется в алфавитном пронумерованном порядке, он должен быть оформлен согласно ГОСТ 7.1 – 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Требования и правила», ГОСТ Р 7.0.5. – 2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» с указанием обязательных сведений библиографического описания.