

ИЗВЕСТИЯ

НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА:

наука и высшее профессиональное образование

Направления:

- агрономия и лесное хозяйство
- зоотехнические и ветеринарные специальности
- технология продовольственных продуктов
- инженерно-агропромышленные специальности
- экономические науки

№ 2 (34), 2014

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2014

PROCEEDINGS

OF NIZHNEVOLZSKIY AGROUNIVERSITY COMPLEX:

science and higher vocational education

Directions:

- agronomy and forestry
- zootechnic and veterinary specialties
- technology of food products
- engineering and agroindustrial specialties
- economical sciences

№ 2 (34), 2014

Volgograd
Volgograd state agrarian university
2014

**ББК 4 (2Рос–4Вор)
И-33**

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА
ФГБОУ ВПО Волгоградский
государственный аграрный
университет

ISSN 2071-9485

ИЗВЕСТИЯ

Нижеволжского агроуниверситетского комплекса:
наука и высшее профессиональное образование

Выпуск № 2 (34) 2014

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 № 2 (34)

Направления:

- агрономия и лесное хозяйство
- зоотехнические и ветеринарные специальности
- технология продовольственных продуктов
- инженерно-агропромышленные специальности
- экономические науки

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

Заместитель главного редактора – *А.Н. Цепляев*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе Волгоградского ГАУ.

Научный редактор – *С.Д. Фомин*, кандидат технических наук, доцент, заместитель начальника УМУ Волгоградского ГАУ.

**ББК 4 (2Рос–4Вор)
И-33**

THE MAGAZINE FOUNDER
Volgograd state
agrarian university

ISSN 2071-9485

PROCEEDINGS

of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex:
science and higher vocational education

Issue № 2 (34) 2014

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 № 2 (34)

Directions:

- agronomy and forestry
- zootechnical and veterinary peculiarities
- technology of food products
- engineering and agroindustrial specialties
- 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 – *Tseplyaev A.N.*, Doctor of Agricultural sciences, Professor, vice-rector for research in Volgograd state agrarian university.

Science editor – *S.D. Fomin*, Candidate of Technical sciences, Reader, deputy manager of Curriculum and Instruction Department in Volgograd state agrarian university

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ
НАУЧНОГО ЖУРНАЛА

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

Бородычев В.В., член-корреспондент РАСХН, доктор сельскохозяйственных наук, директор филиала Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова

Горлов И.Ф., академик РАСХН, директор Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции

Зволинский В.П., академик РАСХН, директор Прикаспийского научно-исследовательского института аридного земледелия

Кулик К.Н., академик РАСХН, директор Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации

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

Мелихов В.В., доктор сельскохозяйственных наук, директор Всероссийского НИИ орошаемого земледелия

Семененко С.Я., доктор сельскохозяйственных наук, директор Поволжского НИИ эколого-мелиоративных технологий

Ференц Саван, 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, ведущий кафедрой экономики сельского хозяйства и рынка Белградского университета, председатель Общества агроэкономистов Сербии (Сербия)

Шилерова Эдита, Ph.D., 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 REVIEW
EDITORIAL BOARD

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

Borodychev V.V., Doctor of Agricultural sciences, **corresponding member of the Russian Academy 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 the Russian Academy of Agricultural Sciences**, the head of the Povolzhskiy scientific-research institute of meat and milk production and processing

Zvolinskiy V.P., **Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences**, the head of the Pricaspian scientific-research institute of arid agriculture

Kulik K.N., **Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences**, the head of All-Russia Scientific Research Institute of agrosilviculture

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

Melikhov V.V., 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

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 Agroecological 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 the Russian Academy of Sciences**, Doctor of Veterinary Science, the Rector of Vitebsk state academy of veterinary medicine (Belarus)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Рулев А.С., член-корр. РАСХН, Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации
Баев В.И., доктор технических наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Балашова Н.Н., доктор экономических наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Барabanov А.Т., доктор сельскохозяйственных наук, Всероссийский НИИ агролесомелиорации
Беляков А. М., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Нижневолжский НИИ сельского хозяйства
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
Сивков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции
Тютюма Н.В., доктор сельскохозяйственных наук, Прикаспийский 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., correspondent member of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Professor, All-Russia Scientific Research Institute of agrosilviculture
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, All-Russia Scientific Research Institute of agrosilviculture
A.M. Belyakov, Doctor of Agricultural sciences, Professor, Nizhnevolzhskiy Scientific-research institute of Agriculture
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
Zlepin 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
Sivkov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Povolzhskiy scientific-research institute of meat and milk production and processing
Tyutyuma N.V., Doctor of Agricultural Sciences, Pricaspian scientific-research institute of arid agriculture
Filin V.I., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Tchamurliiev 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

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 631.67: 635.64

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛУКА РЕПЧАТОГО НА ЮГЕ РОССИИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ОРОШЕНИЯ

В.П. Зволинский^{1,2}, академик РАСХН

В.Н. Павленко¹, доктор сельскохозяйственных наук

В.И. Пындак², доктор технических наук

¹Прикаспийский НИИ аридного земледелия

²Волгоградский государственный аграрный университет

Полевым исследованиям подвергалось 16 сортов и гибридов лука репчатого российской и иностранной селекции при капельном орошении по стандартной (оросительная норма – 3420 м³/га) и интенсивной (6800 м³/га) технологиям, а также при поливе по бороздам (13 000 м³/га). Наибольшие урожайность и рентабельность получены по интенсивной технологии сорта Эксбишен и гибрида Тамара F_1 – при снижении нормы высева семян в 2,8 раза.

Ключевые слова: лук репчатый, капельное орошение, сорт, гибрид, норма высева, режимы орошения, урожайность, рентабельность.

Лук репчатый (*Allium cepa* Z.) – одна из самых распространённых и древних культур, это природный источник витаминов, фитонцидов и оксидантов [6]. Луковица содержит до 15 % сухого вещества, 8-14 % сахаров, 1,5-2 % белков, 2-14 % витамина С; в плодах лука содержатся также каротин, витамины B_1 , B_2 , PP, U, минеральные соли, аминокислоты. Изучением лука репчатого, исследованием его биологических хозяйственно-ценных признаков и условий произрастания в различных условиях занимались многие учёные, в их числе [1, 4 и др.]. Но современные сорта лука репчатого и их возможности в условиях орошения на юге России изучены недостаточно.

Исследования проводились в 2006-2009 гг. на опытном поле ПНИИАЗ в подзоне светло-каштановых почв Прикаспия. Почвенный покров поля представлен светло-каштановыми солонцеватыми почвами без пятен солонцов, механический состав пахотного слоя – среднесуглинистый, средний уровень залегания грунтовых вод – на глубине 15-20 м [3]. 2007-2008 сельскохозяйственный год был засушливый, сумма осадков составила всего 37,7 мм, в 2008-2009 гг. сумма осадков достигла 243,2 мм, что несколько ниже нормы.

Материалами для исследований послужили 14 сортов и 2 гибрида F_1 российской и зарубежной селекции, названия которых будут представлены ниже. Исследования проводили по следующим схемам [2].

Опыт 1 – выращивание лука при различных способах орошения:

- 1) капельное орошение, оросительная норма $Q = 3420$ м³/га (стандартная технология);
- 2) капельное орошение, $Q = 6800$ м³/га (интенсивная технология);
- 3) полив по бороздам, $Q = 13\,000$ м³/га.

Опыт 2 – оценка хозяйственно-ценных признаков различных сортов и гибридов лука.

Опыты закладывались методом расщеплённых делянок при одноярусном рендоминизированном размещении вариантов по минеральному питанию и систематически последовательном по режиму орошения. Было заложено 16 вариантов в четырёхкратной повторности; площадь учётной делянки по режиму орошения составила 580 м². Полевые исследования проводили по общепринятым методикам.

Наши экспертные оценки и предварительные экспериментальные исследования показали, что для названных почвенно-климатических условий капельное орошение с $Q = 3420 \text{ м}^3/\text{га}$ не является оптимальным; была обоснована норма $Q = 6800 \text{ м}^3/\text{га}$, т.е. почти в 2 раза больше. Дальнейшие исследования показали почти прямую пропорциональную зависимость оросительной нормы (при капельном орошении) при развитии вегетативной массы и последующее достижение урожайности. При этом размеры листового аппарата являются сортовой характеристикой и во многом определяют потенциал ростовой активности и адаптационную особенность сортов лука.

Полевые исследования реализованы при посеве гранулированных семян лука непосредственно в год получения урожая [5]; исследуемые сорта и гибриды отвечали требованиям такого однолетнего цикла выращивания. Проведены также поисковые опыты по возделыванию этих сортов и гибридов рассадным способом, т.е. при двухлетнем цикле выращивания. Во всех вариантах опытов вносили одинаковое, рекомендованное для стандартной технологии, количество минеральных удобрений. После предварительных экспериментов и теоретических обоснований, для каждой технологии полива установили свои нормы посева семян (шт./м²):

- 1) стандартная технология – 210;
- 2) полив по бороздам – 83;
- 3) интенсивная технология – 75.

Сравнительные данные по урожайности исследуемых сортов и гибридов (т/га) при однолетнем цикле выращивания и при названных нормах посева показали, в частности, что:

а) наибольшая урожайность фиксируется при интенсивной технологии при капельном орошении с оросительной нормой $Q = 6800 \text{ м}^3/\text{га}$, несмотря на минимальную норму посева;

б) при огромной Q ($13\,000 \text{ м}^3/\text{га}$) и сопоставимой норме посева, технология выращивания лука с поливами по бороздам обеспечивает более скромные результаты, по сравнению с интенсивной технологией;

в) при стандартной технологии капельного орошения (с $Q = 3420 \text{ м}^3/\text{га}$) и рекомендуемой нормой посева (210 шт./м²), урожайность в среднем в 2 раза ниже, чем при интенсивной технологии.

На рисунке 1 представлена графическая интерпретация урожайности лука репчатого (для наглядности) при интенсивной технологии орошения, при этом сорта и гибриды расставлены по мере убывания урожайности.

В представленном виде весьма наглядно подчёркиваются:

1) высокая урожайность сортов и гибридов иностранной (голландской) селекции – сорта Эксибишен ($140,4 \pm 0,6 \text{ т/га}$) и гибрида Тамара F_1 ($110,3 \pm 0,5 \text{ т/га}$) – это наиболее урожайные и перспективные сорта (гибриды) в условиях капельного орошения;

2) вторая группа сортов и гибридов с урожайностью 69,5-80,6 т/га, куда входят иностранный гибрид Дайтона F_1 и сорта селекции ВНИИССОК, показала удовлетворительные результаты, существенно уступающие первым двум;

3) в третьей группе с посредственной урожайностью значится относительно продуктивный (в этой группе) сорт Халцедон селекции ОАО «Сортсемоовощ», остальные сорта селекции того же ВНИИССОКа имеют более низкие показатели;

4) на этом фоне графически и аналитически подчёркиваются наиболее выдающиеся и несопоставимые результаты сорта Эксибишен и гибрида Тамара F_1 , которые показали отличные результаты и при поливе по бороздам – 105,3 и 101,4 т/га соответственно (на рисунке не показано);

5) при стандартной технологии орошения также превалируют Эксибишен и Тамара F_1 , но их урожайность составляет 69,7 и 62,3 т/га;

6) в паспортах ряда отечественных сортов указывается ожидаемая урожайность – для сорта Спутник до 22,8 т/га, для сорта Чёрный принц до 38,0 т/га, эти показатели превзойдены по всем вариантам опытов, включая стандартную технологию орошения.

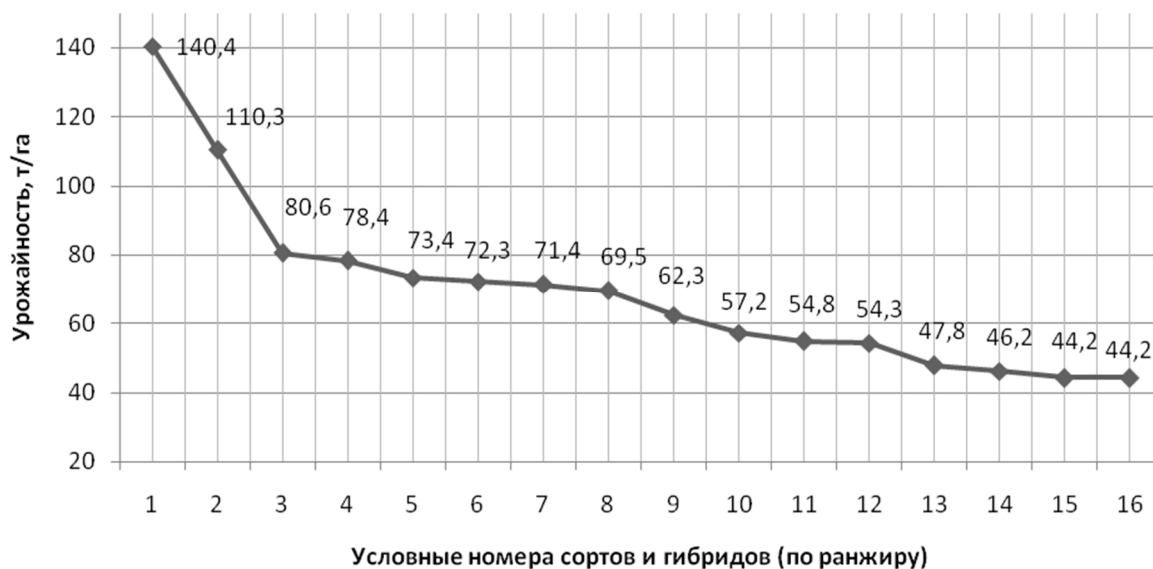


Рисунок 1 – Урожайность сортов и гибридов при интенсивной технологии (по мере убывания): 1 – Эксибишен; 2 – Тамара F_1 ; 3 – Дайтона F_1 ; 4 – Розарио; 5 – Глобус; 6 – Тэрвин; 7 – Чёрный принц; 8 – Одинцовец; 9 – Халцедон; 10 – Золотничок; 11 – Бородковский; 12 – Спутник; 13 – Азелрос; 14 – Альвина; 15 – Маяковский 300; 16 – Ранний розовый

Определяли также коэффициенты водопотребления K_{en} , $\text{м}^3/\text{кг}$ и водоотдачи K_{eo} , $\text{кг}/\text{м}^3$:

$$K_{en} = \frac{Q}{Y};$$

$$K_{eo} = \frac{Y}{Q},$$

где Q – суммарное водопотребление (оросительная норма); Y – урожайность, $\text{кг}/\text{га}$.

Наименьшее значение коэффициента K_{en} фиксируется при интенсивной технологии орошения, несмотря на относительно высокую $Q = 6800 \text{ м}^3/\text{га}$, причём минимальная величина коэффициента ($K_{en} < 0,05 \text{ м}^3/\text{кг}$) закономерно относится к высокоурожайным сортам и гибридам. При снижении Q до $3400 \text{ м}^3/\text{га}$ (и почти пропорциональном снижении урожайности) коэффициенты K_{en} по существу не изменяются. При поливе по бороздам ($Q = 13000 \text{ м}^3/\text{га}$) коэффициенты K_{en} принимают запредельные значения – для сортов Маяковский 300 и Ранний розовый $K_{en} \geq 0,32 \text{ м}^3/\text{га}$. Обратно пропорциональные значения принимают коэффициенты водоотдачи K_{eo} ($\text{кг}/\text{м}^3$).

В ходе исследований определяли структуру урожая, в частности, массу луковиц при названных нормах высева семян. По этому показателю, при интенсивной технологии орошения, отличается высокоурожайный сорт Эксибишен (средняя масса луковиц $m_l = 187 \text{ г}$), сорт Халцедон с умеренной урожайностью ($m_l = 147 \text{ г}$), гибрид Дайтона F_1 ($m_l = 107 \text{ г}$) и сорт Розарио ($m_l = 104 \text{ г}$). Масса луковиц остальных сортов, выращенных по интенсивной

технологии, находится в диапазоне $m_6 = 58-97$ г. Наименьшая масса луковиц ($m_n = 18-50$ г) отмечается при стандартной технологии орошения. Это результат не только ограниченного орошения, но и недопустимо высокой нормы посева – 210 шт./м².

Неординарные, но предварительные результаты получены при выращивании лука в двухлетнем цикле рассадным способом. В этом варианте при интенсивной технологии капельного орошения урожайность лука достигает 314 т/га при массе одной луковицы до 700-760 г (!). Несмотря на такие невиданные результаты, старинный рассадный способ можно применять (на наш взгляд) в ограниченных масштабах, возможно для рекламных целей. Технология рассадного способа слабо механизирована, цикл выращивания удлиняется до двух лет; луковицы массой 700 г и более не будут пользоваться высоким спросом, промышленная высадка (отнюдь не посев), уборка и хранение такого урожая по существу не проверялись.

Названная оросительная норма ($Q = 6800$ м³/га) при интенсивной технологии выращивания лука была несколько скорректирована – в зависимости от эксплуатационных режимов капельного орошения по фазам развития лука (табл. 1).

Таблица 1 – Эксплуатационные режимы капельного орошения при интенсивной технологии

Фазы развития лука	Количество поливов	Продолжительность полива, час	Продолжительность поливочного периода, час	Оросительная норма, м ³ /час	Водопотребление, %
1	3	5	15	427,	6,3
2	15	4	60	1710	25,3
3	15	3,5	52,5	1496	22,1
4	15	6	90	2565	37,9
5	10	2	20	570	8,4
Итого	58		238	6783	100

Здесь фазы трактуются следующим образом:

- 1 – от посева до появления всходов – две недели (середина – конец апреля);
- 2 – от всходов до начала отрастания листьев (конец апреля – конец мая);
- 3 – от начала до интенсивного отрастания листьев (конец мая – конец июня);
- 4 – период интенсивного роста листьев, характеризующийся наиболее высоким потреблением водных ресурсов и питательных минеральных веществ;

5 – период формирования луковиц – нисходящий поток питательных веществ из листьев к луковице, за 3 недели до сбора урожая подача воды прекращается.

В отличие от стандартной технологии капельного орошения ($Q = 3420$ м³/га), предлагаемые (и реализованные) режимы предусматривают, в частности, максимум подачи (до 0,084 Q) в фазе 5. При стандартной технологии реализуется почти равномерная подача воды в каждой фазе 2-5. При интенсивной технологии более рационально отслеживаются биологические циклы развития растений, вплоть до прекращения подачи воды в завершающей фазе, когда луковицы получают определенное питание от сформировавшейся листостебельной массы.

При оценке эффективности выращивания лука репчатого как товарного продукта в качестве критерия принята рентабельность, которая определена (в том числе) в виде средних показателей для сортов и гибридов российской и иностранной селекции – для всех трёх технологий орошения (табл. 2).

Таблица 2 – Средние показатели рентабельности выращивания товарного лука репчатого (2009 г.)

Технологии	Сорта и гибриды	Средняя урожайность, т/га	Рентабельность
Стандартная (капельное орошение)	Российской селекции	25,9	-29,2
	Иностранной селекции	49,4	34,8
Интенсивная (капельное орошение)	Российской селекции	52,3	38,4
	Иностранной селекции	92,2	144,0
Полив по бороздам	Российской селекции	45,5	18,8
	Иностранной селекции	74,4	94,3

Приведенные данные дополнительно подтверждают эффективность и рентабельность сортов и гибридов лука иностранной селекции при всех изучавшихся технологиях орошения. Наиболее результативными являются сорта и гибриды при интенсивной технологии капельного орошения (расчетная оросительная норма $Q = 6800 \text{ м}^3/\text{га}$, фактически – $6783 \text{ м}^3/\text{га}$). Таблица 2 показывает также, что снижение нормы посева семян в 2,8 раза при кратном увеличении Q повышает рентабельность иностранных сортов и гибридов более чем в 4 раза, а выращивание сортов российской селекции по стандартной технологии нецелесообразно ввиду отрицательной рентабельности.

В итоге для условий юга России выявлены преимущества интенсивной технологии капельного орошения и перспективные сорта и гибриды лука репчатого, к которым относятся, прежде всего, Эксбишен и Тамара F_1 .

Библиографический список

1. Алексеева, М.В. Репчатый лук [Текст]/ М.В. Алексеева. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 112 с.
2. Анишко, М.Ю. Особенности формирования урожайности сортов лука репчатого при различных способах орошения в условиях Нижнего Поволжья [Текст] : автореф. дис. к. с.-х. н. / М.Ю. Анишко. – Астрахань, 2009. – 22 с.
3. Зволинский, В.П. Почвы солонцовых комплексов Северного Прикаспия [Текст]/ В.П. Зволинский, В.Г. Ларешин. – М.: РУДН, 1996. – 408 с.
4. Кононков, П.Ф. Перспективные элементы технологии выращивания лука репчатого для функционального питания [Текст]/ П.Ф. Кононков, Х.Б. Камалеев, М.С. Гинс. – М.: РУДН, 2006. – 132 с.
5. Лебедева, А.Т. Лук из семян за одно лето [Текст]/ А.Т. Лебедева // Картофель и овощи. – 2002. – № 5 – С. 15-16.
6. Ульянова, Т. Целительные свойства лука [Текст] / Т. Ульянова. – СПб.: Питер, 1998. – 187 с.

E-mail: vladimirpavlenko1952@yandex.ru

УДК 631.524:581.526

АДАПТАЦИЯ ZIZYPHUS JUJUBA В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ

И.П. Свинцов, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук

В.А. Семенютина, аспирант

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

Излагаются механизмы адаптации *Zizyphus jujuba* Mill. в условиях Нижнего Поволжья с целью выявления перспективных сортов растений для насаждений многоцелевого назначения. Установлено, что адаптация растительных организмов к новым условиям обитания происходит на всех уровнях организации: клеточном, организменном, популяционном.

Ключевые слова: адаптация, развитие, *Zizyphus jujuba*, засухоустойчивость, зимостойкость, экологическая пластичность.

Сравнительная оценка адаптации малораспространенных древесных растений унаби (*Zizyphus jujuba*) для последующего их многоцелевого применения весьма актуальна. Начиная с конца XX века *Zizyphus jujuba* приобретает все большую популярность на юге России. Как декоративное, лекарственное и плодое растение она успешно введена в культуру в Краснодарском и Ставропольском крае [4, 5]. В XXI веке наблюдается тенденция продвижения этого растения в более северные районы [6].

Объектом исследований являлась коллекция сортов унаби (*Zizyphus jujuba* Mill.) из семейства крушиновых (*Rhamnaceae*), произрастающая в ФГУП «Волгоградское» Россельхозакадемии. Коллекция включает крупноплодные (Та-Ян-Цзао, Южанин), среднеплодные (Дружба, Финик), мелкоплодные (Темрюкский, Сочинский) сорта, посадочный материал которых получен из Всероссийского НИИ цветоводства и субтропических культур.

Почвы коллекционного участка – светло-каштановые, среднесиловые, среднесуглинистые, сформированные на делювиальном наносе, состоящем из песков, залегающих однородной массой с глубины одного метра, характеризуются небольшим количеством гумуса (0,7-1,2 %). Данные анализа водной вытяжки свидетельствуют об отсутствии засоления почвенно-грунтовой толщ (табл. 1).

Таблица 1 – Состав водно-растворимых солей (мг.- экв./%)
в светло-каштановой почве коллекционного участка

Горизонт, глубина, см	НСО ⁻	СГ ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
A_n 0-10	<u>0,63</u> 0,038	<u>0,14</u> 0,006	<u>0,62</u> 0,031	<u>0,49</u> 0,009	<u>0,65</u> 0,007	<u>0,19</u> 0,003	<u>0,04</u> 0,003
A 11-25	<u>0,65</u> 0,039	<u>0,09</u> 0,004	<u>0,20</u> 0,009	<u>0,42</u> 0,010	<u>0,31</u> 0,003	<u>0,21</u> 0,006	<u>0,04</u> 0,001
B₁ 26-50	<u>0,81</u> 0,500	<u>0,12</u> 0,005	<u>0,23</u> 0,010	<u>0,49</u> 0,011	<u>0,39</u> 0,006	<u>0,24</u> 0,005	<u>0,06</u> 0,003
B₂ 51-80	<u>0,71</u> 0,044	<u>0,09</u> 0,004	<u>0,52</u> 0,026	<u>0,45</u> 0,010	<u>0,43</u> 0,006	<u>0,42</u> 0,011	<u>0,04</u> 0,002

Экспериментальные исследования выполнялись как полевой опыт, где главным действующим фактором являлись погодные условия, а также биологический потенциал сортов *Zizyphus jujuba*. Для оценки эколого-физиологического состояния применяли лабораторные методы исследований, наблюдения за фенологией, ростом и развитием велись по общепринятым методикам [2, 3].

Оценивая поведение сортов *Zizyphus jujuba* в засушливых условиях, можно констатировать, что адаптация растительных организмов к новым условиям обитания происходит на всех уровнях организации: клеточном, организменном, популяционном.

Под действием неблагоприятных факторов проницаемость клеточных мембран изменяется. Поэтому одним из показателей способности поддержания гомеостаза служит состояние коллоидно-осмотических свойств протоплазмы.

В нашем эксперименте в условиях жесткой засухи, когда температура окружающей среды повышалась до 40 °С, а относительная влажность воздуха снижалась до 15 %, недостаток влаги привёл к отбуханию протоплазмы, что способствовало повреждению прото-

плазматических структур. При одном и том же времени завядания листья сортов с высокой водоудерживающей способностью увеличивают выход электролитов в меньшей степени, чем листья сортов с более низкой водоудерживающей способностью.

Результаты эксперимента позволили распределить сорта *Zizyphus jujuba* по степени засухоустойчивости на три группы: с высокой (1,6-1,98); средней (3,1-3,6); низкой степенью (4,2-4,7) (рис. 1).

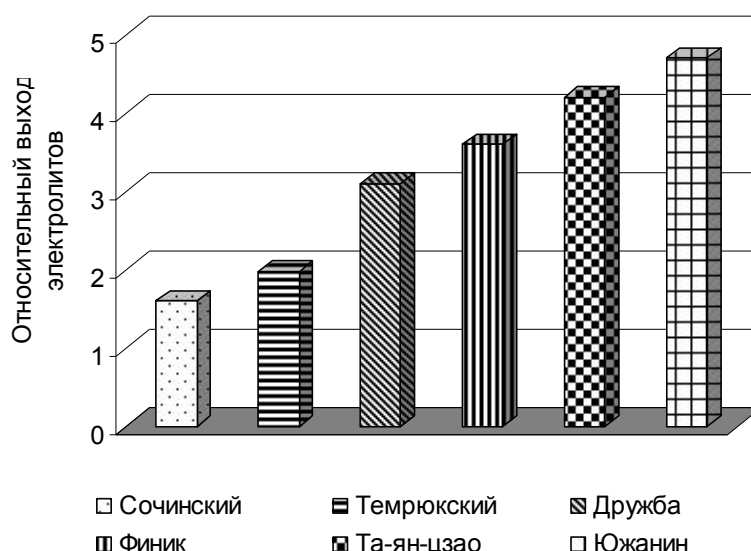


Рисунок 1 – Распределение *Zizyphus jujuba* по степени засухоустойчивости

В I группу объединены мелкоплодные сорта *Zizyphus jujuba* (Сочинский, Темрюкский). Среднеплодные сорта (Дружба, Финик) вошли во II группу. Крупноплодные сорта Та-Ян-Цзао и Южанин с относительным выходом электролитов 4,2-4,7 отнесены к III группе. В условиях Волгоградской области лучшим ростом и высокими адаптационными свойствами характеризуются растения I группы (мелкоплодные сорта). У средне- и крупноплодных сортов отмечен более медленный рост. Данный метод приемлем для быстрого проведения сравнительной оценки засухоустойчивости растений, и способствует решению задач ресурсосбережения путем применения наиболее адаптированных сортов, а также для управления режимом орошения в экстремально засушливые периоды года.

В Нижнем Поволжье при часто повторяющихся засухах у растений с возрастом вырабатываются структурные приспособления, которые способствуют повышению устойчивости видов к неблагоприятным условиям среды. С увеличением возраста уменьшается показатель относительного выхода электролитов, возрастает структурная устойчивость. Под действием значительной сухости воздуха и высокой температуры повышается ксероморфность растений как важный показатель их адаптации к аридным условиям [1, 7].

У растений утолщаются листовые пластинки и клеточные оболочки эпидермиса, развивается более мощная кутикула, увеличивается число слоев палисадной ткани или наблюдается удлинение ее клеток, образуется рыхлый мезофилл. По сравнению с образцами из Краснодарского края, анатомические структуры листьев сортов, произрастающих длительное время (15 лет) в сухой степи, отличаются преобладанием палисадной ткани над губчатой.

Экспериментальные исследования показали, что разнообразные структурные приспособления защитного характера, направленные на сокращение расходов воды у *Zizyphus jujuba*, в основном сводятся к следующим: общее сокращение транспирирующей поверхности за счёт уменьшения листовой поверхности и усиленное развитие механической ткани.

Полученные данные подтверждаются многолетними наблюдениями за ростом и развитием различных сортов *Zizyphus jujuba* в коллекции. Ростовые процессы проходят при достаточном водоснабжении растений, когда обеспечивается высокая степень насыщения протоплазмы водой. Именно ростовые процессы признаны наиболее совершенной системой саморегуляции.

Приспосабливаясь к засушливым условиям, древесные виды изменяют ритм своего роста и развития. Анализ типичных и отклоняющихся фенологических дат в пределах вегетационного периода дает возможность оценить адаптивное состояние исследуемых растений.

Мелкоплодные и среднеплодные сорта в условиях светло-каштановых почв заканчивают вегетацию на полмесяца раньше. Сроки прохождения фенологических фаз всех сортов сближены, особенно в начальный период вегетации, что связано с быстрым нарастанием положительных температур весной и летом.

Изучение динамики фенологического развития дает представление о степени успешности адаптации. Фенодинамические процессы изучались в течение десяти вегетационных сезонов. Для прогнозирования типичных и отклоняющихся сроков прохождения фенофаз вычислено распределение плотности вероятностей (РПВ) фенодат. Оно проверено на достоверность на 95 %-ном уровне значимости с помощью статистических методов (табл. 2).

Таблица 2 – Закономерности распределения фенодат *Zizyphus jujuba* в зависимости от сортовой принадлежности

Сорта	Количество фенодат, %		
	РПВ 1-3 класса	РПВ 4-6 класса	РПВ 7-11 класса
<i>Крупноплодные</i>			
<i>Та-ян-цзао</i>	53	39	8
<i>Южанин</i>	51	38	11
<i>Среднеплодные</i>			
<i>Дружба</i>	66	31	3
<i>Финик</i>	65	31	4
<i>Мелкоплодные</i>			
<i>Сочинский</i>	74	24	2
<i>Темрюкский</i>	73	25	2

Данные свидетельствуют о том, что для наиболее адаптированных к воздействию низких температур, свойственно преобладание фенодат, имеющих распределение плотности вероятностей 1-3 классов. С увеличением возраста у изученных сортов происходит увеличение количества фенодат, характеризующихся РПВ 1-3 классов размерности.

Ранжирование фенологических дат с различной степенью размерности позволяет выявить среди видов (сортов) стенобионты (маловыносливые) и эврибионты (более выносливые). Для каждого организма и в целом для сорта и вида имеется свой оптимум условий и степень выносливости. Чем шире диапазон колебания экологических факто-

ров, в пределах которых данный вид (сорт) может существовать, тем больше его экологическая пластичность и выше степень адаптации. С возрастом происходит адаптация растений к экстремальным условиям существования (рис. 2).

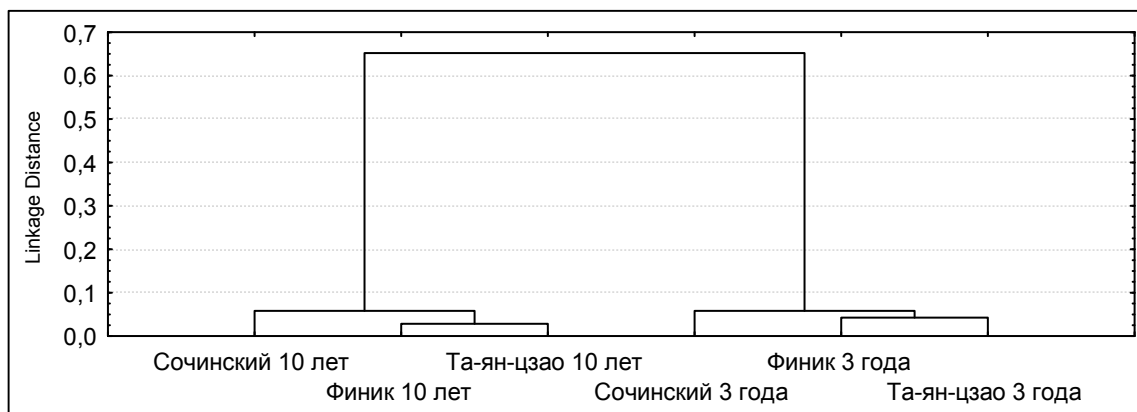


Рисунок 2 – Дендрограмма сходства сортов *Zizyphus jujuba* по уровню адаптации к низким температурам на основе Евклидовых расстояний

Растения в десятилетнем возрасте по рассматриваемым фенологическим характеристикам являются более адаптированными, чем трёхлетние образцы.

При подборе сортов следует уделять внимание возможному влиянию всего комплекса неблагоприятных факторов. В условиях Кубанских и Ставропольских предгорий установлена выносливость этой культуры к морозу до -30°C . Имеются сведения о низкой зимостойкости в Нижнем Поволжье однолетних сортообразцов унаби, которые подмерзли до уровня снегового покрова в суровую зиму 1998/99 гг., а весной следующего года успешно отрасли и нормально развивались [8].

У крупноплодных сортов (Та-ян-цзао) унаби есть опасность повреждения осенними заморозками из-за более длительного периода вегетации. В основе повреждений лежат градиентные нарушения температуры и оводненности побегов, которые происходят вследствие незавершения вегетационного процесса. У мелкоплодных сортов (Сочинский, Темрюкский) раньше завершается рост и одревеснение годовичных побегов, короче продолжительность роста побегов и период вегетации, поэтому растения этой группы имеют адаптивные преимущества.

Заложение цветочных почек у *Zizyphus jujuba* в новых условиях произрастания происходит в год цветения, в период роста годовичных побегов в длину, обычно в июне-июле. Цветение у *Zizyphus jujuba* приурочено к периоду со среднесуточной температурой воздуха $22-24^{\circ}\text{C}$. Опыление цветков проходило благополучно при относительной влажности воздуха 35-45 % [9].

У *Zizyphus jujuba* формируют урожай как на плодоносящих побегах, размещенных на старой многолетней древесине, так и на приростах текущего года. Основная часть урожая у всех сортов созревает на две-три недели раньше, чем плоды поздно цветущего прироста. На высокие адаптивные способности мелкоплодных форм указывает наличие самосева.

В результате исследований выявлено, что наиболее устойчивыми в условиях светло-каштановых почв являются мелкоплодные (Сочинский, Темрюкский) сорта, которые перспективны для многофункциональных насаждений деградированных ландшафтов засушливого региона. На основе изучения адаптационных возможностей пред-

ложены сорта для широкого и ограниченного применения: крупноплодные – для частного садоводства и фермерских хозяйств; среднеплодные – для озеленительных целей; мелкоплодные для насаждений деградированных ландшафтов при создании зеленых зон пригородных территорий. Рекомендуются для покрытия сухих южных склонов, создания живых изгородей и групповых посадок.

Библиографический список

1. Кулик, К.Н. Эколого-экспериментальная интродукция хозяйственно-ценных растений для агролесомелиорации [Текст] / К.Н. Кулик, И.П. Свинцов, А.В. Семенютина // Доклады РАСХН. – 2004. – № 3. – С. 19-24.
2. Моисейченко, В.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве [Текст] / В.Ф. Моисейченко, А.Х. Заверюха, М.Ф. Трифонова. – М., 1994. – 383 с.
3. Научно-методические указания по оптимизации дендрофлоры лесомелиоративных комплексов [Текст] / А. В. Семенютина [и др.]. – Волгоград, 2012. – 40 с.
4. Сапиев, А. М. Субтропическое растениеводство России [Текст] / А.М. Сапиев, В.В. Воронцов, В. В. Кобляков. – М.: Аграрная наука, 1997. – 184 с.
5. Сурхаев, Г. А. Интродукция и перспективы использования унаби, миндаля и хурмы в западном Прикаспии [Текст] : автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06. 03.01 / Г. А. Сурхаев. – Волгоград, 2006 – 22 с.
6. Свинцов И.П. Оценка биоэкологического потенциала [Текст] / И.П. Свинцов, В.А. Семенютина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №3(31). – С. 29-34.
7. Семенютина, А.В. Дендрофлора лесомелиоративных комплексов [Текст] : монография / А.В. Семенютина; под ред. И. П. Свинцова. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – 266 с.
8. Семенютина, А. В. Интродукция фундука и унаби в Нижнем Поволжье [Текст]/ А.В. Семенютина // Интеграция науки и производства в развитии субтропического растениеводства. – Сочи, 2003. – С. 82-85.
9. Семенютина, В. А. Цветение и плодоношение сортов *Zizyphus jujuba* в условиях интродукции [Текст]/ В. А. Семенютина // Ломоносов – 2011. Секция «Биология»: 18 междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – М.: МАКС Пресс, 2011. – С. 61.

E-mail: vnialmi@yandex.ru

УДК 629.78. 519.6

МОДЕЛИРОВАНИЕ АГРОЛАНДШАФТОВ

А. С. Рулев, член-корреспондент РАСХН

В. Г. Юферов, доктор сельскохозяйственных наук

М. В. Юферов, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

Рассмотрено моделирование пространственно-временного изменения рельефа в агроландшафтах для оценки и прогнозирования эрозионных процессов.

Ключевые слова: модель, ландшафт, агроландшафт, склон, эрозия, рельеф, логиста, динамика.

Моделирование агроландшафтов как совокупности определенных свойств рельефа, почв, растительности, литологии, климатических условий и сельскохозяйственных угодий является необходимым условием создания модели их эрозионной деградации и обусловлено тесной связью между параметрами ландшафта и протекающими в них процессами.

Геоморфологическое моделирование агроландшафтов является основой для выявления существующего эрозионного рельефа, так как отражает уже сложившуюся в течение определенного времени, обстановку. При выявлении устойчивых зависимостей она дает возможность прогноза эрозионного состояния таких ландшафтов [2]. В связи с этим нам представляется интересным определение математическими методами характеристик эрозионных процессов на склонах [3].

Методология построения математической модели основана на исследованиях [4], в которых выдвинуты и обоснованы теоретические и методологические подходы к разработке моделей эрозионных процессов. Однако предложенная ранее модель не содержит привязки к центру масс системы «Высота – Протяженность – Форма склона», что, по нашему мнению, снижает эффективность моделирования. В связи с этим, предлагается модифицированная модель рассматриваемой системы с учетом ее привязки к центру масс. Форма поперечного сечения балочного склона определяется гравитационными и гидродинамическими процессами, близка к форме логистической кривой и представлена на рисунке 1.

Опытным путем установлено, что большинство профилей балочных склонов имеет форму S-образной кривой, которая с высоким коэффициентом корреляции (более 0,995) описывается уравнением логистической функции в нормированных величинах:

$$h(l) = 100 / (1 + A \cdot \exp(B \cdot l + C)) \quad (1)$$

где $h(l)$ – текущая высота профиля, %; A – коэффициент определяющий положение центра масс системы «Высота – Протяженность – Форма склона»; B, C – коэффициенты, определяющие форму и наклон кривой; l – ширина сечения профиля, %.

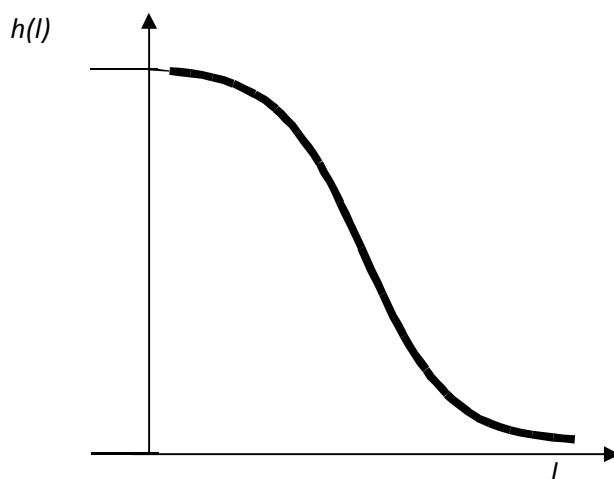


Рисунок 1 – Форма типового профиля балочного склона

В работе [1] рассмотрена логистическая кривая, упрощенно моделирующая склон без учета коэффициента (A , формула 1), определяющего положение центра «тяжести» подынтегральной площади. Этот коэффициент имеет значение при создании математической модели склона. Он численно соответствует уровню (высоте) склона, при котором он полностью вырождается (угол склона равен 0).

Вычисленный на основе статистического анализа эволюции склона и при принятых краевых условиях он равен 69,7.

Анализ с применением логистической функции для оценки изменения формы склона и переноса твердых частиц от вершины к подножию позволяет осуществить прогноз состояния почв в агроландшафтах при эрозионных процессах.

Исходя из принятых допущений, что весь объем твердого материала остается в рассматриваемом профиле, за краевые условия принимаем равенство площадей подынтегральных кривых, отнесенных к различным периодам времени (рисунок 2).

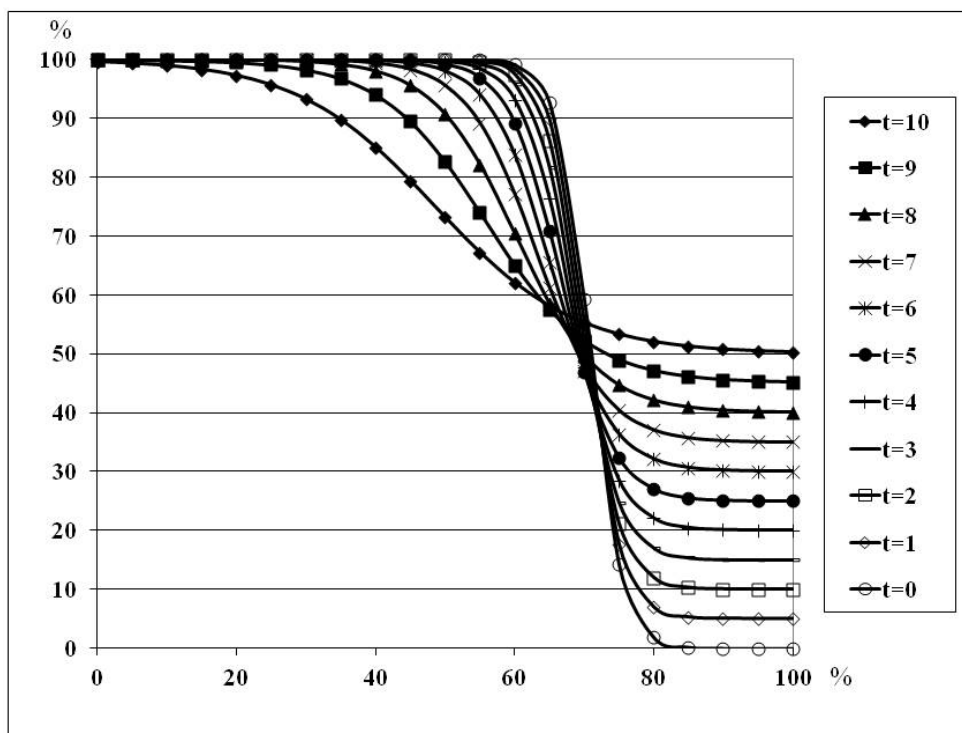


Рисунок 2 – Изменение профиля склона по периодам времени

Устанавливая равенство площадей сечения рассматриваемых профилей склона, мы можем определить перемещение в пространстве твердых частиц из одного положения в другое. При этом предполагаем, что форма склона описывается логистической функцией.

Исследование динамики изменения формы склона показали, что зависимость коэффициентов B и C от периодов нормированного времени носит линейный характер:

$$B_i = B_0 - (0,033t), \quad (2)$$

$$C_i = C_0 + (2,59t), \quad (3)$$

где $t = 0, 1, 2, \dots, i$; $B_0 = 0,434$; $C_0 = -35$.

Коэффициент A , как было сказано выше, является постоянным и равен 69,7. С учетом приведенных выше допущений уравнение (1) запишется в виде:

$$h(l) = ((100 - 5t) / (1 + 69,7 \cdot \exp(0,434 - 0,033t) \cdot l + (2,59t - 35))) + 5t \quad (4)$$

Первые производные логистической функции по длине сечения профиля склона в периоды времени t покажут изменение положения точек перегиба на кривых, которые определяют изменение интенсивности эрозионного процесса (рисунок 3).

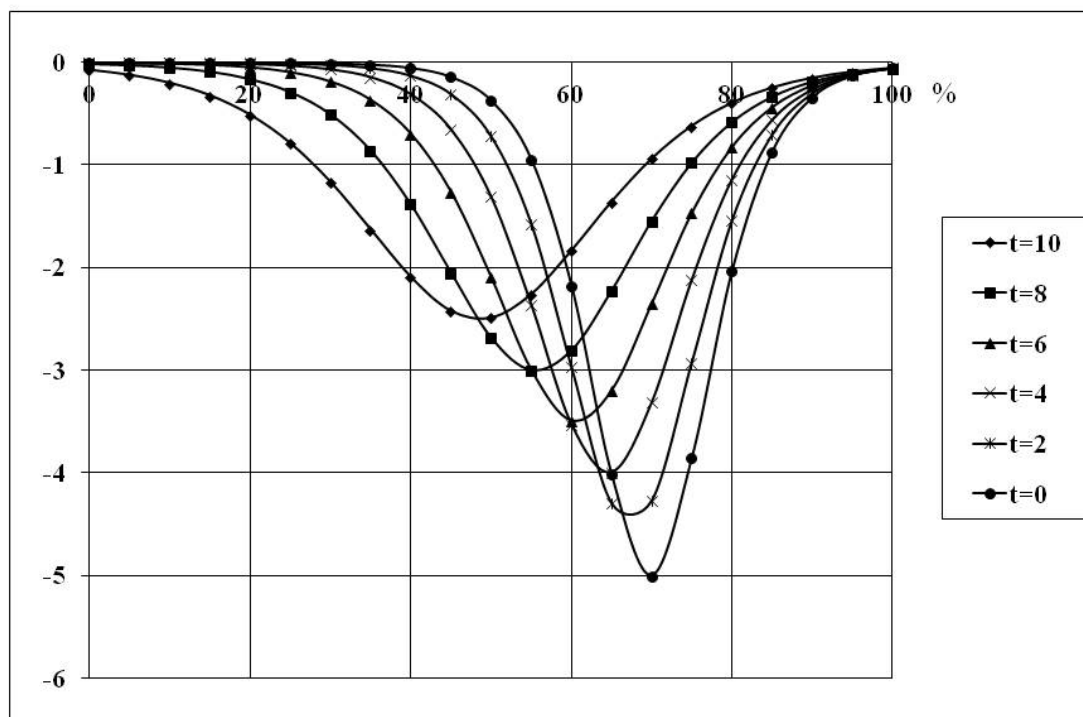


Рисунок 3 – Изменения положения точек перегиба

Анализ положения точек перегиба показывает, что с изменением нормированного периода времени от 0 до 10 происходит их смещение вверх, что соответствует снижению интенсивности эрозионных процессов на склонах.

Таким образом, предлагаемая математическая модель динамики агроландшафтов на основании логистической кривой дает возможность проводить системный анализ зависимости формы склона от периода его развития. Это, в свою очередь, позволяет прогнозировать уклоны и определять на их основе эрозионную опасность склонов. При этом важно отметить, что применение предлагаемой модели обеспечивает прогнозирование не только изменения формы склона, но и на основании анализа производных проводить исследования изменения величины уклона (первая производная) по протяженности склона. Анализ третьей и последующих производных позволит определить верхнюю и нижнюю границы зон переходов между устойчивыми (не эрозионно-опасными) и неустойчивыми (эрозионно-опасными) участками склонов.

В итоге, моделирование склонов с применением уточненной формулы изменения его формы обеспечивает определение границ эрозионно-опасных участков склона и возможность расчетными методами определить оптимальное размещение противоэрозионных насаждений или устройств для защиты агроландшафтов.

Библиографический список

1. Гаршинев, Е.А. Эрозионно-гидрологический процесс и лесомелиорация: Теория и модели [Текст] / Е.А. Гаршинев. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1999. – 196 с.
2. Рулев, А.С. Картографо-геоинформационное моделирование в агролесомелиорации [Текст] / А.С. Рулев, В.Г. Юферев // Математические модели и информационные технологии в сельскохозяйственной биологии: итоги и перспективы: материалы Всероссийской конференции (с международным участием), 14-15 октября 2010 г., Санкт-Петербург. – СПб: АФИ, 2010. – С. 68-71.

3. Тикунов, В.С. Моделирование в картографии [Текст] : учебник / В.С. Тикунов. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 405 с.

4. Трофимов, А.М. Математическое моделирование в геоморфологии склонов [Текст]/ А.М. Трофимов, В.М. Московкин. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1983. – 219 с.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 633.11"324":631.55:632.112

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЁРДОЙ И ТУРГИДНОЙ ПШЕНИЦЫ В ГОДЫ С СИЛЬНОЙ ЗАСУХОЙ

В.В. Балашов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.В. Балашов, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

К.В. Лёвкина, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье показана реакция сортов озимой твёрдой и тургидной пшеницы на потепление климата в подзоне светло-каштановых почв. Лучшим по урожайности оказался сорт Курант, обладающий высокой засухоустойчивостью и жаровыносливостью.

Ключевые слова: *светло-каштановые почвы, озимая твердая пшеница, урожайность.*

Особый интерес у производителей вызывает озимая твердая и тургидная пшеницы, зерно которых является незаменимым сырьем для макаронно-крупяной промышленности. Оно обладает хорошими технологическими качествами: стекловидностью (90 % и более), высоким содержанием белка (от 14 до 17 %), высококачественной клейковиной, содержит каратиноиды, придающие зерну и муке янтарно-желтый цвет, имеет высокую оценку качества макарон. Поэтому увеличение посевных площадей озимой твёрдой и тургидной пшеницы в Волгоградской области позволит на порядок улучшить финансовое состояние сельхозпроизводителей в связи с высокой ценой реализации зерна этой культуры и обеспечения населения высококачественными макаронными и кондитерскими изделиями, а также уменьшить завоз этого сырья из других регионов [2, 3, 4].

Важным условием для получения высоких урожаев высококачественного зерна является внедрение в производство новых более продуктивных сортов, обладающих высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к болезням и вредителям. Известно, что каждый сорт имеет свои биологические и хозяйственные особенности, и предъявляет различные требования к условиям возделывания [5]. В последние годы возросла продолжительность осенних и весенне-летних засух, что осложнило получение дружных всходов озимой пшеницы, обусловленное отсутствием влаги в посевном слое почвы. В отдельные годы наблюдались полные дружные всходы, растения благоприятно перезимовывали, хорошо росли и развивались весной, затем наступала летняя засуха в период налива и созревания семян, и урожай резко снижался. Однако реакция сортов на это явление бывает различной. С этой целью были проведены исследования на Октябрьском ГСУ в 2008 – 2013 гг. Почва светло-каштановая, содержание гумуса – 1,7 %, гидролизуемого азота – 21 мг, подвижного фосфора – 37 мг, обменного калия – 320 мг на 1000 г почвы, pH – 7,5. Предшественник – чёрный пар. Норма высева 4,5 млн всхожих семян на гектар, площадь делянки 40 м², повторность 4-х кратная, способ посева рядовой, размещение систематическое, исследуемые сорта: Агат донской, Аксинит, Амазонка, Курант (T. durum Desf.) и Терра (T. turgidum L.). Наблюдения и анализы проводили по методике Государственного сортоиспытания.

Погодные условия за годы исследований (2008-2013 гг.) были сильно засушливыми, что дало возможность оценить реакцию высеваемых сортов на осеннюю и весенне-летнюю засухи, которые отмечались повышением температуры воздуха, уменьшением осадков, увеличением количества суток с влажностью воздуха меньше 30 % и постоянными ветрами юго-восточного направления. Проведённые исследования показали, что рост и развитие озимой твёрдой и тургидной пшеницы проходило в условиях потепления климата. Так, в среднем за 5 лет, в период от колошения до созревания температура воздуха составила 24,3 °С, что на 3,9 °С выше среднееголетнего уровня, а осадков выпало 13,2 мм или на 15,4 мм меньше. Особенно экстремальным выдался 2012/2013 сельскохозяйственный год, когда из-за отсутствия влаги в посевном слое, сев был проведен только 2 октября, а всходы появились весной. В весенне-летний период выпало всего 25,2 мм при среднееголетней норме 56,4 мм, посевы были сильно изрежены и засорены, что привело к снижению урожайности (таблица 1).

Таблица 1 – Продолжительность межфазных периодов озимой твёрдой и тургидной пшеницы в зависимости от осадков и температуры воздуха (2008-2011 гг.)

Периоды	Продолжительность, сутки	t воздуха, °С	Ср. мн. t воздуха, °С	Осадки, мм	Ср. мн. осадки, мм
1	2	3	4	5	6
2008/2009 год					
Посев – всходы	10	14,0	11,3	5,0	12,0
Всходы – кущение	11	11,1	20,0	4,2	9,6
Кущение – прекращение осенней вегетации	18	6,2	7,7	0	29,0
Возобновл. весенней вегетации – колошение	65	11,1	17,0	20,3	36,9
Колошение – созревание	25	22,1	20,2	18,9	31,4
2009/2010 год					
Посев – всходы	10	18,9	11,5	2,0	17,8
Всходы – кущение	6	15,6	19,9	1,8	9,4
Кущение – прекращение осенней вегетации	42	11,1	7,9	7,6	28,4
Возобновл. весенней вегетации – колошение	50	21,5	17,1	101,0	38,5
Колошение – созревание	29	24,0	20,3	32,1	31,4
2010/2011 год					
Посев – всходы	32	9,6	11,4	15,2	11,9
Всходы – кущение	18	10,0	19,6	0	9,2
Кущение – прекращение осенней вегетации	18	4,9	7,8	10,3	28,0
Возобновл. весенней вегетации – колошение	52	13,1	17,0	30,5	38,3
Колошение – созревание	25	23,3	20,4	1,0	30,6
2011/2012 год					
Посев – всходы	6	17,5	11,5	0	11,6
Всходы – кущение	13	12,9	19,4	12,0	9,3

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Кущение – прекращение осенней вегетации	33	9,3	7,8	8,6	27,5
Возобновл. весенней вегетации – колошение	44	17,3	17,0	4,4	37,5
Колошение – созревание	26	28,0	20,6	7,0	30,0
2012/2013 год					
Посев – всходы	189	4,1	-	134,2	-
Всходы – кущение	24	11,3	19,2	17,4	9,5
Кущение – прекращение осенней вегетации	-	-	-	-	-
Кущение – колошение	21	20,7	8,1	0,7	26,9
Колошение – созревание	22	23,7	20,7	7,1	29,5

Лучшим по влагообеспеченности осадками оказался весенне-летний период 2010 года, когда выпало 133,1 мм, что в 2 с лишним раза больше среднемноголетнего. Растения хорошо росли и развивались до фазы колошения и начала налива зерна. Затем наступила сильнейшая воздушная засуха с влажностью воздуха до 5 % с постоянными юго-восточными ветрами, которая продолжалась 14 суток. Даже в ночное время влажность воздуха не поднималась выше 30 %.

В таких жёстких гидротермических условиях в подзоне светло-каштановых почв, сорта озимой твёрдой и тургидной пшеницы по разному реагировали на потепление климата. Лучшие условия для формирования урожайности зерна для всех сортов сложились в 2009 году. Наиболее продуктивным был сорт Курант – 3,47 т/га. Другие сорта уступили ему 0,46 – 0,68 т/га. Особенно неблагоприятным оказался 2012/2013 сельскохозяйственный год, когда осенью не удалось получить всходы, они взошли только весной, и урожайность колебалась от 0,69 т/га у сорта Терра до 1,01 т/га у сорта Курант. В среднем за пять лет лучшим сортом по этому показателю оказался Курант – 2,3 т/га, все остальные сорта уступили ему по урожайности (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность сортов озимой твёрдой и тургидной пшеницы, т/га

Сорта	Годы					
	2009	2010	2011	2012	2013	Среднее
Агат донской	-	1,72	1,95	1,90	0,82	1,60
Аксинит	3,01	1,53	1,57	1,34	0,82	1,65
Амазонка	2,79	1,69	1,69	1,80	0,80	1,75
Курант	3,47	2,04	2,65	2,34	1,01	2,30
Терра	2,86	1,40	2,21	1,50	0,69	1,73
НСР ₀₅	0,04	0,04	0,03	0,07	0,03	

Крупность зерна имеет важное значение при получении крупки: чем оно крупнее, тем выше её выход. Исследования показали, что масса 1000 зерен изменялась в зависимости от гидротермических условий. Так, крупное зерно сформировалось в 2011 году у сортов Амазонка – масса 1000 зерен 42 грамм, Агат донской – 40 г и Аксинит – 40 г; мелкое – у Куранта (31 г) и Терра (36 г). В условиях 2013 года зерно сформировалось значительно мельче (31-34 грамм). В среднем за 5 лет более крупное зерно было у сорта Амазонка – 37 г, а мелкое у Терры – 33 грамм.

В условиях изменения климата в сторону потепления, важное значение приобретает норма посева. При посеве в оптимальные сроки (первая декада сентября) в отдельные годы семена попадают в сухую почву и не прорастают, выпавшие иногда не-

большие осадки провоцируют их прорастание, влаги для получения всходов бывает недостаточно и резко снижается полевая всхожесть. Регулировать полевую всхожесть семян можно нормами высева [1].

С этой целью в 2011-2012 гг. были заложены опыты, где изучались следующие нормы высева: 3, 4 и 5 млн шт. всхожих семян/га. Площадь делянки 40 м², повторность 4-х кратная, сорт озимой твёрдой пшеницы Курант.

Проведённые исследования показали, что нормы высева оказали влияние на урожайность озимой твёрдой пшеницы (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность озимой твердой пшеницы Курант
в зависимости от норм высева, т/га

Нормы высева, млн шт./га	Годы		
	2011/2012	2012/2013	Среднее
3	2,70	0,74	1,72
4	1,74	0,82	1,28
5	1,35	0,87	1,11
НСР ₀₅	0,09	0,04	

В 2012 году при посеве нормой высева 3 млн шт./га, урожайность составила 2,70 т/га, увеличение нормы высева до 4 и 5 млн шт./га приводило к снижению урожайности. В экстремально засушливом 2012/2013 сельскохозяйственном году, когда всходы появились только весной, больших различий в урожайности не наблюдалось и была отмечена тенденция – с увеличением нормы высева урожайность зерна повышалась.

На основании изложенного материала можно сделать следующие выводы:

- в среднем за пять лет лучшим сортом по урожайности оказался Курант;
- при неблагоприятных осенних условиях для посева озимой твердой пшеницы в условиях зоны исследований, возможны и поздние ее посева. Рациональная норма высева для сорта озимой твердой пшеницы Курант при посеве по черному пару 3,0 млн всхожих семян/га.

Библиографический список

1. Балашов, А.В. Влияние сроков посева на урожайность озимой пшеницы в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области [Текст] / А.В. Балашов, А.А. Малахова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 3 (27). – С. 97-100.
2. Балашов, В.В. Минеральные удобрения и качество зерна озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.В. Балашов, В.Н. Лёвкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2006. – № 4 (4). – С. 31-33.
3. Лёвкин, В.Н. Роль почвенных влагозапасов и атмосферных осадков в формировании урожая озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья [Текст] / В.Н. Лёвкин // Роль науки в развитии АПК: материалы научно-практической конференции агроном. факультета Пензенской ГСХА. – Пенза, 2005. – С. 111-113.
4. Самофалова, Н.Е. Твердая озимая пшеница: достижения, проблемы, перспективы [Текст] / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, Л.Н. Ковтун и др. // Зерновое хозяйство России. – 2009. – № 1. – С. 7-14.
5. Четвериков, Ф.П. Влияние абиотических факторов на урожайность озимой пшеницы в сухостепной зоне Заволжья [Текст] / Ф.П. Четвериков, Е.П. Денисов, А.П. Солодовников и др. // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 6. – С. 50-58.

E-mail: ksenya-lyovkina@mail.ru

УДК 635.64:631.674.6

ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТОВ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

М.С. Григоров, академик РАСХН, доктор технических наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

В данной статье анализируется влияние капельного орошения на продуктивность томатов в зависимости от режима орошения и доз внесения удобрений. Установлено, что продуктивность на уровне 90 т/га томатов получается при поддержании предполивной влажности почвы 90 % НВ с применением доз удобрений $N_{190}P_{70}K_{90}$.

Ключевые слова: *капельное орошение, удобрения, предполивная влажность почвы, продуктивность томатов, урожайность, оросительная норма, поливная норма, количество поливов.*

Современные агроэкологические и экономические условия диктуют овощеводческим хозяйствам Нижней Волги необходимость выбора экологически безопасных технологий и технических средств полива, к которым относится и капельное орошение. Этот способ позволяет поддерживать в почве благоприятный водно-воздушный режим без поверхностного и глубинного сбросов оросительной воды. Необходимое увлажнение почвы в сочетании с внесением минеральных удобрений в течение вегетационного периода обеспечивает получение планируемых урожаев овощей [1, 3].

Исходя из соображений поддержания экологического, экономического, социального равновесия и стабильности, одна из основных задач орошаемого земледелия состоит в том, чтобы использовать каждый кубический метр оросительной воды, расходуемой на полив сельскохозяйственных культур, наиболее эффективно. Наряду с этим, использовать орошаемые земли целесообразно, прежде всего, под ценные, высококорентабельные культуры, к числу которых относятся томаты. Это ведущая овощная культура Волгоградской области [2, 4].

Учитывая вышеизложенное, целью наших исследований является повышение эффективности возделывания томатов в открытом грунте за счет разработки режимов капельного орошения, обеспечивающих в сочетании с дозами внесения удобрений получение 50-90 т/га плодов стандартного качества.

В связи с этим, в основу проводимых нами исследований закладывается двухфакторный полевой опыт:

- фактор А (водный режим почвы), включает следующие 3 варианта режима орошения томатов:

Вариант А1 – назначение поливов по предполивному порогу влажности почвы 70 % НВ;

Вариант А2 – назначение поливов по предполивному порогу влажности почвы 80 % НВ;

Вариант А3 – назначение поливов по предполивному порогу влажности почвы 90 % НВ.

- фактор В (пищевой режим почвы) включает три варианта по дозам внесения удобрений, рассчитанных на получение трёх уровней урожайности томатов:

Вариант В1 – доза внесения $N_{110}P_{40}K_{55}$ рассчитана на получение урожайности 50 т/га томатов;

Вариант В2 – $N_{140}P_{60}K_{75}$ – 70 т/га плодов томата;

Вариант В3 – $N_{190}P_{70}K_{90}$ – 90 т/га плодов томата.

Опыты закладывали методом расщепленных делянок при систематическом размещении вариантов по режиму орошения (фактор А) и рендомизированном – по уровню минерального питания (фактор В).

Учётная площадь делянок по водному режиму почвы – 1860 м², по пищевому – 65 м². Ширина защитных полос – 3,5...4,0 м.

Для опытов был взят гибрид томата голландской селекции Джина (F1). Данный гибрид характеризуется как среднепоздний, созревание происходит через 120 дней после всходов, растение среднеспелое, масса плода 180-200 грамм (плоды крупные).

Опытные посеы формировали высадкой рассады по строчной схеме из расчета получения густоты стояния 28,4 тыс. растений на гектар. Расстояние между рядами составляло 1,4 м, между растениями в ряду – 0,5 м.

Опытный орошаемый участок, находящийся на территории СПК «Престиж» Ленинского района Волгоградской области, расположен в подзоне светло-каштановых почв. Почвы данной подзоны характеризуются маломощными гумусовыми горизонтами 0,15-0,25 м и низким содержанием гумуса (1,6-2,3 %) в пахотном слое. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН 7,0-8,3). Емкость поглощения невысокая, сумма поглощенных оснований достигает 28,5 мг/экв. на 100 г почвы. Плотность сложения пахотного слоя почвы и ее твердой фазы соответственно составляет 1,20-1,33 т/м³ и 2,54-2,65 т/м³. Наименьшая влагоемкость почвы в слое 0,40 м составляет 24,07-25,20 % от массы абсолютно сухой почвы. Содержание легкогидролизуемого азота в пахотном слое почвы, 33-40 мг/кг, низкое, доступного фосфора, 25-28 мг/кг, среднее, обменного калия, 301-321 мг/кг, повышенное.

По обеспеченности осадками вегетационные периоды характеризовались: 2010 – средневлажный, 2011, 2012 – сухие.

При проведении исследований использовали систему капельного орошения израильской фирмы «НЕТАФИМ», смонтированной на площади 4 га.

Исследованиями установлено, что на формирование режима капельного орошения влияет ряд определяющих факторов, к числу которых относятся метеорологические условия вегетационного периода, параметры водного режима, динамика формирования листовой поверхности, накопление вегетативной массы и т.д.

Анализ данных по динамике влажности почвы в 2010-2012 гг. показал, что с повышением предполивных порогов влажности почвы от 80 до 90 % НВ величина поливных норм уменьшается одновременно с увеличением количества поливов по фазам роста и развития растений. Для поддержания предполивного порога влажности 70 % НВ необходимо провести полив нормой 226 м³/га, при этом продолжительность полива составит 9 часов, для 80 % НВ: m=150 м³/га, t=6 часов, для 90 % НВ: m=75 м³/га, t=3 часа.

В 2010 году в варианте с режимом орошения по предполивному порогу влажности 90 % НВ потребовалось проведение 51 полива общей оросительной нормой 3825 м³/га. В 2011 году для поддержания этого же порога влажности потребовался 63 полива нормой 4725 м³/га. А в самом сухом 2012 году – 77 поливов общей нормой 5775 м³/га.

На варианте с режимом орошения по предполивному порогу влажности 80 % НВ в 2010 году число поливов уменьшилось до 22, а оросительная норма составила 3300 м³/га. В 2011 и 2012 годах соответственно снижение влажности до заданного порога наблюдалось в 29 и 35 раз при оросительных нормах 5250 и 4350 м³/га.

На варианте с самым жестким режимом орошения по предполивному порогу влажности 70 % НВ в 2010 году потребовалось 13 поливов, оросительная норма составила 2938 м³/га. В 2011 и 2012 годах потребовалось соответственно 16 и 21 полив при оросительных нормах 3616 и 474 м³/га.

Подводя анализ данных по динамике влажности почвы, можно сделать вывод о том, что в одноименных по водному режиму вариантах опыта режим орошения томатов в 2010-2012 гг. определялся в первую очередь складывающимися погодными условиями. В засушливом 2010 году потребовалось на 8...26 поливов меньше, чем в сухих 2011 и 2012 годах.

Допустимый уровень снижения влажности почвы в период вегетации томатов тоже относится к числу определяющих факторов, существенно влияющих на поливной режим. В варианте с предполивным порогом влажности активного слоя почвы 70 % НВ проводилось в среднем от 13 до 21 полива томатов, что на 9-14 поливов меньше, чем при поддержании более умеренного водного режима почвы – 80 % НВ и на 38-56 поливов – по сравнению с вариантом, где поливы проводились при снижении влажности почвы до 90 % НВ.

Общий объем оросительной воды, поданный за вегетационный период томатов, изменялся по годам исследований от 2938 до 5775 м³/га.

Таблица 1 – Динамика показателей фотосинтетической деятельности растений томата по вариантам опыта, среднее за 2010-2012 гг.

Уровень предполивного порога влажности	Дозы внесения удобрений, кг д.в./га	Урожайность, т/га	Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² дн/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сут.
70	N ₁₁₀ P ₄₀ K ₅₅	49,7	27,1	1711	3,80
	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₇₅	69,5	28,1	1853	3,05
	N ₁₉₀ P ₇₀ K ₉₀	87,0	29,1	1958	3,28
80	N ₁₁₀ P ₄₀ K ₅₅	53,8	31,2	2067	2,95
	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₇₅	74,1	32,2	2245	4,23
	N ₁₉₀ P ₇₀ K ₉₀	94,0	33,2	2331	5,01
90	N ₁₁₀ P ₄₀ K ₅₅	55,7	35,6	2408	3,02
	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₇₅	78,5	36,9	2597	4,82
	N ₁₉₀ P ₇₀ K ₉₀	96,4	37,9	2706	5,14

Анализ полученных данных, приведенных в таблице 1, показывает, что изменение урожайности существенным образом влияет на величину фотосинтетических показателей. Максимальная площадь листьев отмечалась в фазу плодообразования. Режим водного питания оказал наибольшее влияние на интенсивность роста листовой поверхности томатов по сравнению с пищевым режимом почвы.

Максимальное значение фотосинтетического потенциала 2706 тыс. м² дн./га и площади листовой поверхности 37,9 тыс. м²/га получено на вариантах с уровнем предполивного порога влажности не ниже 90 % НВ и максимальной дозе внесения минеральных удобрений N₁₉₀P₇₀K₉₀.

Максимальная урожайность плодов томата 96,4 т/га получена при более высоком развитии ассимиляционного аппарата, когда максимальная площадь листьев достигала значений 37,9 тыс. м²/га, а фотосинтетический потенциал – 2706 тыс. м² дн./га (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность томатов в зависимости от режима капельного орошения и доз внесения минеральных удобрений, т/га

Уровень предполивного порога влажности	Дозы внесения удобрений, кг.д.в./га	Планируемая урожайность, т/га	Фактическая урожайность, т/га			Среднее значение за 2010-2012 гг.
			2010	2011	2012	
70	N ₁₁₀ P ₄₀ K ₅₅	50	47,5	52,4	49,2	49,7
	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₇₅	70	65,3	74,8	68,4	69,5
	N ₁₉₀ P ₇₀ K ₉₀	90	81,7	91,6	87,7	87,0
80	N ₁₁₀ P ₄₀ K ₅₅	50	50,2	58,3	52,8	53,8
	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₇₅	70	72,8	78,2	71,3	74,1
	N ₁₉₀ P ₇₀ K ₉₀	90	93,7	94,7	93,7	94,0
90	N ₁₁₀ P ₄₀ K ₅₅	50	51,8	60,6	54,7	55,7
	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₇₅	70	76,4	83,8	75,2	78,5
	N ₁₉₀ P ₇₀ K ₉₀	90	96,5	96,8	95,8	96,4
НСР _{0,5}	N ₁₁₀ P ₄₀ K ₅₅		1,18	0,89	0,83	
	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₇₅		1,18	0,89	0,82	
	N ₁₉₀ P ₇₀ K ₉₀		2,04	1,55	1,43	

Исследования показали, что выход товарной продукции томатов находится в прямой зависимости от улучшения водного и пищевого режимов почвы.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что самая высокая урожайность томата получена в варианте с уровнем предполивного порога влажности почвы не ниже 90 % НВ. Сочетание этого водного режима с дозой внесения минеральных удобрений, рассчитанной на получение 50 т/га плодов томата обеспечило сбор их в среднем за 3 года до 55,7 т/га. При этом увеличение дозы внесения минеральных удобрений до N₁₄₀P₆₀K₇₅, N₁₉₀P₇₀K₉₀ способствовало повышению урожая от 55,7 и 96,4 т/га плодов.

На варианте с уровнем предполивного порога влажности почвы не ниже 80 % НВ в сочетании с дозой внесения минеральных удобрений, рассчитанной на получение 50 т/га плодов томата, обеспечен сбор их в среднем за 3 года 53,8 т/га. При этом увеличение дозы внесения минеральных удобрений до N₁₄₀P₆₀K₇₅, N₁₉₀P₇₀K₉₀ в среднем по годам исследований способствовало повышению урожая от 53,8 до 94,0 т/га плодов.

На варианте с уровнем предполивного порога влажности почвы не ниже 70 % НВ в сочетании с дозой внесения минеральных удобрений, рассчитанной на получение 50 т/га плодов томата, в среднем за 3 года сбор не был выше планируемой урожайности. Так, при дозе внесения минеральных удобрений, рассчитанной на получение 50 т/га плодов получено только 49,7 т/га, а при увеличении дозы внесения минеральных удобрений до N₁₄₀P₆₀K₇₅, N₁₉₀P₇₀K₉₀ в среднем по годам исследований сбор не превысил 87,0 т/га плодов.

В результате анализа урожайности плодов томата по годам исследований можно составить выборку сочетания факторов опыта, обеспечивающих возможность получения планируемого урожая (табл. 3).

Таблица 3 – Сочетание управляемых факторов, обеспечивающих получение планируемой урожайности томатов

Урожайность, т/га		Отклонение от запланированной урожайности		Уровень предполивного порога влажности, % НВ	Доза внесения удобрений, кг. д.в./га	Код сочетания факторов
планируемая	Фактическая (средняя за 2010-2012 гг.)	т/га	%			
50	49,7	-0,3	-0,6	70	N ₁₁₀ P ₄₀ K ₅₅	A1B1
	53,8	+3,8	+7,6	80	N ₁₁₀ P ₄₀ K ₅₅	A2B1
	55,7	+5,7	+11,4	90	N ₁₁₀ P ₄₀ K ₅₅	A3B1
	69,5	+19,5	+39,0	70	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₇₅	A1B2
70	74,1	+4,1	+5,9	80	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₇₅	A2B2
	78,5	+8,5	+12,1	90	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₇₅	A3B2
	87,0	+17,0	+24,3	70	N ₁₉₀ P ₇₀ K ₉₀	A1B3
90	94,0	+4,0	+4,4	80	N ₁₉₀ P ₇₀ K ₉₀	A2B3
	96,4	+6,4	+7,1	90	N ₁₉₀ P ₇₀ K ₉₀	A3B3

Анализ таблицы 3 показывает, что получение урожая близкой к 50 т/га обеспечивали четыре варианта изучаемых факторов (A1B1, A2B1, A3B1, A1B2). А именно при сочетании уровней предполивного порога влажности на уровне 70, 80 и 90 % НВ и самой низкой дозой внесения минеральных удобрений; при сочетании уровня предполивного порога влажности 70 % НВ со средней дозой в наших опытах внесения удобрений N₁₄₀P₆₀K₇₅. Получение урожая на уровне 70 т/га обеспечивалось сочетанием трех факторов опытов (A2B2, A3B2, A1B3). Это возможно при сочетании предполивного порога влажности на уровне 80, 90 % НВ и дозе внесения удобрений N₁₄₀P₆₀K₇₅, а также при 70 % НВ и максимальной дозе внесения удобрений N₁₉₀P₇₀K₉₀. Получение урожая на уровне 90 т/га обеспечивалось сочетанием двух факторов опытов (A2B3, A3B3): поддержание предполивного порога влажности на уровне 80 или 90 % НВ и максимальной дозой внесения удобрений N₁₉₀P₇₀K₉₀.

Исследования, проведенные в 2010-2012 гг. показали, что выращивание томатов на светло-каштановых почвах при капельном способе полива является достаточно эффективным производством, поскольку применяемые в нашем полевом опыте режимы орошения и дозы внесения минеральных удобрений позволили получать урожайность 50...90 т/га. При этом прибыль от реализации полученной продукции составила 200-472 тыс. р./га, эффективность вложений – 107-278 %.

Капельное орошение, в силу ряда преимуществ, выгодно отличается от традиционных способов полива. Однако, сравнительно высокая стоимость самой оросительной системы требует специального экономического обоснования выбора сельскохозяйственных культур для применения этого способа полива в различных регионах страны. При существующих затратах на приобретение и монтаж системы капельного орошения срок окупаемости составил 1 год.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы:

- томаты хорошо отзываются прибавкой урожая на улучшение водного режима почвы. При повышении предполивного порога от 70 до 90 % НВ урожайность томатов в среднем увеличилась с 49,7 до 96,4 т/га. Увеличение дозы внесения удобрений с

N₁₁₀P₄₀K₅₅ до N₁₉₀P₇₀K₉₀ на фоне водного режима почвы также способствует повышению урожайности в среднем на 58-75 %. Получение 50 т/га томатов на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья при капельном орошении обеспечивается на фоне водного режима почвы в слое 0,5 м не ниже 70 % НВ в сочетании с внесением N₁₄₀P₆₀K₇₅, а также при водном режиме с допустимым иссушением почвы до 80 % НВ в сочетании с N₁₁₀P₄₀K₅₅ или при поддержании предполивного порога влажности на уровне 90 % НВ в сочетании с дозой внесения удобрений N₁₁₀P₄₀K₅₅;

- получать 70 т/га томатов можно при сочетании поддержании водного режима почвы не ниже 70 % НВ в сочетании с дозой внесения удобрений N₁₉₀P₇₅K₉₅ или 80 % НВ с дозой N₁₄₀P₆₀K₇₅ или 90 % НВ и дозой N₁₄₀P₆₀K₇₅;

- урожай на уровне 90 т/га томатов при капельном орошении можно получить на фоне влажности активного слоя почвы по межфазным периодам не ниже 80 % НВ с внесением дозы минеральных удобрений N₁₉₀P₇₀K₉₀ или 90 % НВ с внесением дозы минеральных удобрений N₁₉₀P₇₀K₉₀;

- рекомендуемые по результатам исследований варианты сочетания регулируемых факторов для получения 50, 70 и 90 т/га плодов томатов экономически обоснованы. Прибыль от реализации 50 т/га томатов составляет в среднем 229 тыс. руб. при эффективности вложений 141 %, при урожайности 70 т/га эти показатели повышаются соответственно до 383 тыс. руб. и 219 %, 90 т/га – 474 тыс. руб. и 249 %. При существующих затратах на приобретение и монтаж системы капельного орошения срок окупаемости составил 1 год.

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. Водопотребление овощных культур на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья [Текст] / А.Д. Ахмедов, А.А. Королёв, И.А. Давыдов // Использование инновационных технологий для решения проблем АПК в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конф. ВГСХА. – Волгоград, 2009. – С. 292-296.

3. Григоров, М.С. Продуктивность использования влаги баклажанами при поливе дождеванием на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / М.С. Григоров, А.Д. Ахмедов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4(20). – С. 3-10.

4. 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.

E-mail: gidro-vgsha@mail.ru

УДК 632.937.12(470+571)

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ В ЗЕРНОВЫХ АГРОЦЕНОЗАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Е.А. Иванцова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

Прикаспийский НИИ аридного земледелия

Проанализирована многолетняя динамика численности основных вредителей зерновых злаковых культур, обозначены тенденции изменения заселенных фитофагами площадей в Волгоградской области за период 1959-2013 гг.

Ключевые слова: динамика численности насекомых, вредители зерновых злаковых культур, вредоносность фитофагов, экологические факторы среды.

Проблема динамики численности животных, в том числе и насекомых, по праву считается центральной проблемой современной экологии. Несмотря на многочисленные энтомологические исследования, проблема динамики численности вредных насекомых еще не нашла окончательного решения. В связи с этим, существует много противоречивых взглядов и толкований одних и тех же явлений в области закономерностей массовых размножений.

История массовых размножений вредной черепашки в Советском Союзе и в зарубежных странах была подробно изложена А.А. Передельским [6]. Аналогичные данные имеются и для отдельных районов нашей страны [1, 5]. Не повторяя всех этих сведений, отметим лишь наиболее существенные моменты. Первые данные, имеющие легендарный характер о массовых размножениях вредной черепашки относятся к раннему средневековью. Согласно исследованиям ряда авторов, на которых ссылается Г.А. Виктор [1], они отмечались на территории нынешнего Ирана еще во времена Гарун-аль-Рашида (конец VIII в.), а в Ираке – в первой половине XVIII в. Более точные и регулярные сведения о массовых размножениях вредной черепашки, особенно на территории нашей страны, относятся к последним столетиям. По данным К.П. Гриванова [2], вспышки массового размножения в прошлом столетии в Нижнем Поволжье происходили в 1900-1905, 1909-1912, 1938-1942 гг. Отрывочные данные о Царицынском уезде приведены А.А. Передельским [6], с указанием лет массового размножения черепашки: 1982, 1901-1903, 1904-1905, 1909-1912. До Второй мировой войны вспышки массового размножения клопа продолжительностью в 2-7 лет сменялись устойчивыми депрессиями численности, подчас очень продолжительными, как, например, в период между 1-й и 2-й мировыми войнами. Затухание вспышек происходило под влиянием естественных факторов. В целом, динамика численности вредной черепашки имела характер, типичный для насекомых с периодическими вспышками массового размножения, что свидетельствует о существовании определенных естественных механизмов регуляции ее численности. Иную картину представляет динамика численности вредной черепашки в послевоенные годы. Не рассматривая всех частей нашей страны, ограничимся данными для Нижнего Поволжья, опубликованными в ежегодных обзорах распространения вредителей сельскохозяйственных культур, издаваемых ВИЗР и Волгоградской СТАЗР. Эти сведения охватывают площадь посевов и зимовок, занятых вредной черепашкой, сопровождаются оценками средней и максимальной плотности клопов и дают представление об общих тенденциях в ходе численности вредителя.

В Нижнем Поволжье началом послевоенного массового размножения вредной черепашки большинство авторов считает 1952 год [1, 7], хотя постепенное нарастание ее численности, по данным Н.И. Нефедова [5], для Волгоградской области стало наблюдаться с 1949 года. Спады численности были очень кратковременными. Из вида с неправильно периодическими волнами размножения и резко выраженными депрессиями, она стала хроническим вредителем, численность которого колеблется на значительно более высоком уровне, превышающем порог экономической значимости. Следует заметить, что довоенные вспышки вредной черепашки, в особенности в дореволюционное время, протекали без значительного применения истребительных мероприятий, под влиянием естественных факторов. В отличие от этого во время послевоенного массового размножения в широких масштабах использовались химические средства борьбы – сначала ДДТ, затем хлор-, фосфорорганические инсектициды, пиретроиды и т.д. Мож-

но допустить, что химическая борьба стала одним из факторов динамики численности клопа-вредной черепашки, эффективность которого может влиять на обилие вредителя в отдельные годы.

Как известно, у вредной черепашки периоды массового размножения, или высокой численности, чередуются с периодами ее низкой численности. Теплая, дружная, сухая весна и такое же лето, ровная, сухая, прохладная осень, снежная, без резких скачков температуры зима и совпадение фенологии озимой пшеницы с развитием вредной черепашки, обеспечивающее хорошее питание, являются благоприятными условиями для клопа. Повторение таких условий в течение нескольких лет и воздействие их на ряд следующих друг за другом поколений черепашки повышают уровень жизнеспособности и плодовитости этого насекомого и приводят к его массовому размножению. Наоборот, дождливая, холодная, недружная весна и холодное, дождливое лето и связанное с этим расхождение фенологии пшеницы и развития клопов, дождливая, теплая осень, бесснежная зима, весна с ветрами и резкими скачками температуры, являются условиями, неблагоприятными для вредной черепашки. Воздействие таких условий жизни в течение двух-трех лет подряд, приводят к понижению жизнеспособности и плодовитости клопа-вредной черепашки, а, следовательно, и к низкой численности этого вредителя. По мнению Г.А. Викторова [1], в зоне хронических массовых размножений численность вредной черепашки утратила свою естественную регуляцию и колеблется под влиянием комбинаций случайных по своему характеру воздействий естественных факторов и истребительных защитных мероприятий. Вспышки массового размножения вредной черепашки зарегистрированы в Нижнем и Среднем Поволжье в 1890-1892, 1900-1905, 1909-1912, 1931, 1938-1942, 1952-1957, 1965-1968, 1972-1974, 1986-1988, 1996-2003, 2007-2011 гг.

В результате анализа многолетней динамики вредителя в условиях Волгоградской области в 1959-2013 гг. установлено, что в период с начала девяностых годов происходит уменьшение заселенной площади (мест зимовки) с одновременным увеличением плотности популяции черепашки. Коэффициент корреляции составляет 0,77. Средневзвешенная численность вредителя на посевах зерновых культур, как правило, ежегодно достигает или превышает ЭПВ. Высокая численность клопов наблюдалась в 1963 г. (6,3 экз./м²), 1968 г. (4,3 экз./м²), 1997 г. (8,2 экз./м²), 1998 г. (6 экз./м²), 1999 г. (4,2 экз./м²), в 2007 г. – (16,4 экз./м²). Обработанная площадь против черепашки в Волгоградской области составляет в среднем 206,6 тыс. га, колеблясь по годам от 1,5 (1978 г.) до 774,4 тыс. га (1968 г.). В результате изучения зимовок черепашки в Волгоградской области в течение ряда лет установлено, что в нормальные годы смертность диапаузирующих клопов не превышает 5-10 %, хотя и увеличивается в годы, когда их физиологическое состояние ухудшается. Гибель в местах зимовки при суровой, бесснежной зиме может достигать 70-96 % (1968-1969, 1971-1972, 1992-1993, 2001-2002 гг.).

Вредоносная деятельность хлебных жуков в агроценозах зерновых культур Волгоградской области отмечена с 1961 года и продолжается поныне. Плотность популяции жуков может достигать 100 и более экз./м². Наиболее высокая численность жуков наблюдалась в 1961, 1963, 1967, 1979-1980, 1982-1986, 1990, 1994, 1996-2005 гг. С 2001 г. отмечалась стойкая тенденция снижения заселенных площадей при увеличении численности вредителя, в 2006 году произошло резкое снижение численности жуков. Повышенная численность хлебных жуков, как правило, отмечается в Заволжье (Палласовский, Быковский, Старополтавский р-ны), в южных и центральных районах области.

Пшеничный трипс ежегодно заселяет всю площадь посевов озимой и яровой пшеницы в Волгоградской области. Численность фитофага по годам подвержена значительным колебаниям. В отдельные годы большое влияние на их развитие и размножение оказывают абиотические факторы: низкие температуры в период зимовки (погибает 16-50 % личинок), ранняя с сухой и жаркой погодой весна или затяжная, холодная и влажная (повышенная смертность личинок во время метаморфоза), холодная, сырая погода в период массового лета имаго (снижение яйцепродуктивности самок). Жаркая сухая погода летом способствует повышению численности пшеничного трипса в текущем году, но ускоренное развитие пшеницы сокращает продолжительность наживочного питания личинок и обрекает их на значительное вымирание зимой. На следующий год в этом случае численность трипса снижается. Прохладное и дождливое лето неблагоприятно для размножения трипса, но обеспечивает личинкам возможность длительного питания и повышает их выживаемость зимой, на следующий год, как правило, происходит повышение численности трипса [4]. Пики численности вредителя отмечались в 1970, 1976, 1979, 1981, 1984, 1988, 1994, 1996, 1999, 2002 гг. Средневзвешенная численность трипсов за период 1970-2013 гг. колебалась на уровне 1-25 экз./колос, на отдельных полях достигая до 100 экз./колос. Превышение численности личинок выше ЭПВ наблюдалось практически ежегодно на отдельных полях в различных районах области (от 30 до 100 экз./колос). Проводимые химические обработки зерновых культур против комплекса вредителей, совпадающие по срокам с вредоносной деятельностью трипсов, снижают их численность ниже хозяйственно ощутимой. Наметьте тенденцию изменения численности трипса на несколько лет вперед можно, ориентируясь на общее развитие системы земледелия в области. Чем выше уровень агротехники (паровой предшественник, сжатые сроки сева, равномерная заделка семян, осенние обработки почвы), тем ниже численность и вредоносность трипса.

Анализируя многолетнюю динамику численности хлебного пилильщика в Волгоградской области можно отметить очень высокую его численность в период 1961-1966 гг., рост популяции отмечен также в 1968, 1970, 1978, 1982, 1987-1991, 1998 гг. С 1999 года наметилась тенденция снижения численности личинок и уменьшения заселенных площадей, с 2005 года – подъем численности и увеличение заселенной площади. С 2007 года зафиксирован продолжающийся рост заселенных площадей с одновременным снижением численности пилильщика. Основными факторами, определяющими выживаемость пилильщиков, являются условия перезимовки, качество корма, хозяйственная деятельность человека. Высокую гибель личинок пилильщиков вызывают суровые бесснежные зимы с резкими колебаниями температуры и влажности, высокие температуры и низкая относительная влажность воздуха в летний период. Снижение вредоносности стеблевых хлебных пилильщиков вызывают также некоторые агротехнические мероприятия: оптимальные ранние сроки сева с применением удобрений и подкормок, обеспечивающих повышенную густоту стояния стеблей, раздельная уборка на ранней фазе восковой спелости, лущение стерни с последующим ранним подъемом зяби. С расширением площадей поверхностной обработки почвы, при недостаточном внимании к проведению лущения стерни и растягивании сроков уборки можно ожидать увеличения численности и вредоносности пилильщиков.

Увеличение численности и вредоносности полосатой хлебной блошки отмечалось с 2001 года в северных и центральных районах области. Быстрое нарастание суммы эффективных температур (СЭТ) в первой декаде апреля способствует дружному выходу вредителя из мест зимовки, а сухая, жаркая погода в весенний период – увеличению

их вредоносности. Так, в 2001, 2004 гг. заселение посевов озимых культур началось с 8-9 апреля, яровых – с 27 апреля, сразу же с появлением всходов. Блошки были выявлены на 76 % обследованных площадей со средней численностью 57-60 экз./100 взмахов сачка. В северных и центральных районах на посевах яровых культур численность доходила 300-400 экз./100 взмахов сачка с повреждением 16-30 % растений по I-II баллам. С 2005 года начался спад численности и вредоносности хлебных блошек, с 2008 года – подъем численности.

На интенсивность размножения злаковых мух влияют, с одной стороны, потенциальная плодовитость и быстрота развития, способствующие увеличению численности популяции и, с другой, сдерживающие факторы: температура и влажность, недостаток кормовых растений, паразиты, хищники и болезни, а также проведение хозяйственных мероприятий. Численность этих вредителей изменяется по годам и даже в течение одного года. Причем, осеннее поколение мух, как правило, более многочисленно и вредоносно. Количество личинок осеннего поколения может превышать численность весенней популяции примерно в 7-8 раз. В условиях Волгоградской области с высокими дневными температурами и низкой влажностью в весенне-летний период злаковые мухи испытывают температурную депрессию, что вызывает диапаузирование личинок летнего поколения, сдерживая их массовое размножение. Наибольшая численность и вредоносность шведской и гессенской мух наблюдается в северо-западных (Алексеевский, Нехаевский) и центральных районах (Дубовский, Фроловский).

Массовому развитию и повышенной вредоносности злаковых мух способствует сравнительно мягкая, теплая зима со снежным покровом, прохладное, дождливое лето и умеренно-влажная продолжительная осень. Ранняя с резкими колебаниями температуры весна, сухой летне-осенний период, пониженные температуры и ливневые осадки в августе-сентябре, отсутствие падалицы, позднее появление всходов озимых сдерживает развитие и вредоносность злаковых мух (1994, 2001 гг.). Резкие колебания температур, отсутствие снежного покрова, образование ледяной корки в зимний период 1977-1978, 1984-1985, 1985-1986, 1986-1987, 1993-1994, 1994-1995 гг. вызывали гибель от 20 до 75 % пупарий мух. Майский возврат холодной погоды, с заморозками на поверхности почвы, а также сухая, жаркая погода в августе-сентябре резко снижают плодовитость самок, вызывают частичную гибель яиц и отродившихся личинок (1978, 1986, 1994, 1995 гг.).

Анализ особенностей массовых размножений злаковых мух в условиях Волгоградской области на протяжении 40 лет показывает, что изменение численности этого вредителя носит волнообразный характер с чередованием резких перепадов подъемов и депрессий. Как и следовало ожидать, определенный ритм в динамике изменения численности мух отсутствует; после массового появления, продолжающегося 1-2 года, наступает период спада продолжительностью от 1-2 до 9 лет. Благоприятными погодными условиями для развития и размножения весеннего поколения шведских мух характеризовались 1967, 1973, 1984, 1985, 1989, 1990, 1994, 1996, 2000, 2003 гг., для осеннего – 1964, 1970, 1984, 1985, 1987, 1989, 1990, 1992, 1995, 1997, 2000, 2004, 2012 гг. Нарастание численности и вредоносности весеннего поколения гессенской мухи наблюдалось в 1965, 1982, 1988, 1989, 1996, 1997, 2004, 2006 гг., осеннего – в 1964, 1970, 1978, 1984, 1989, 1992, 1995, 1997, 1999 гг. Очаги размножения этого фитофага в области очень подвижны, что связывается с пассивной миграцией имаго с потоками воздуха.

Особенности агротехники, безусловно, влияют на динамику численности злаковых мух. Так, в 1988 г. во Фроловском, Суровикинском, Котовском, Камышинском районах на озимых ранних сроках сева (первая-вторая декада августа) обнаруживались очаги с численностью личинок гессенской мухи до 390 экз./м² с повреждением до 48 % растений. В системе мероприятий по предотвращению потерь зерновых культур от повреждений злаковыми мухами ведущая роль должна принадлежать агротехническим приемам, создающим экологические условия, неблагоприятные для массового размножения вредителей. В числе этих приемов решающее значение имеют своевременная запашка или культивация падалицы, а также мест резервации вредителей, борьба с сорняками, особенно с пыреем ползучим. Предупреждению повреждений способствует также размещение зерновых культур по нестерпевым предшественникам, пространственная изоляция посевов, посев в оптимально допустимые сроки, разработанные для условий Волгоградской области и исключающие посевы озимых культур в ранние сроки.

Библиографический список

1. Викторов, Г.А. Проблемы динамики численности насекомых (на примере вредной черепашки) [Текст]/ Г.А. Викторов. – М.: Наука, 1967. – 271 с.
2. Гриванов, К.П. Защита зерновых культур от вредителей в Поволжье [Текст] / К.П. Гриванов // Защита растений. – 1976. – № 4. – С. 18-20.
3. Заговора, А.В. Вредная черепашка в Харьковской области [Текст]/ А.В. Заговора // Тр. Укр. ин-та растениеводства, селекции и генетики. – Киев, 1960. – № 2. – С. 197-223.
4. Иванцова, Е.А. Биология развития и вредоносность пшеничного трипса (*Haplotrips tritici* Kurd.) в Нижнем Поволжье [Текст] / Е.А. Иванцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. - № 1(5). – С. 39-43.
5. Нефедов, Н.И. К вопросу вспышки черепашки в условиях юго-востока Европейской части СССР [Текст]/ Н.И. Нефедов // Ученые записки Ульяновского гос. пед. ин-та. – Ульяновск, 1956. – Вып. 9. – С. 17-36.
6. Передельский, А.А. Биологические основы теории и практики борьбы с вредной черепашкой [Текст]/ А.А. Передельский // Вредная черепашка. – М.: Изд-во АН СССР, 1947. – Т. 2. – С. 82-270.
7. Сазонова, Г.В. Динамика численности вредной черепашки в Нижнем Поволжье [Текст] / Г.В. Сазонова // Докл. ТСХА. – М., 1959. – Вып. 48. – С. 109-113.

E-mail: Ivantsova.volgu@mail.ru

УДК 631.432.631.0.266

СИСТЕМА ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС КАК СРЕДСТВО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГОДОВОГО ВОДНОГО БАЛАНСА ПОЛЕЙ

М.М. Лазарев, доктор сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации РАСХН, г. Волгоград

В работе изложены результаты создания систем полезащитных лесных полос (СПЗЛП) в засушливых районах Российской Федерации которые позволяют увеличить приходную часть годового водного баланса полей в среднем на 22 %, сократить поверхностный сток талых вод в 3-4 раза и испарение влаги во вневегетационный период на 25-39 %, усилить приток пресных вод в почву на 165-175 %. Благодаря этому, влагообеспеченность культур возрастает в среднем на 65 %, открывается возможность остановить вторичное засоление орошаемых земель, в несколько раз увеличить в большинстве случаев запасы чистой воды.

Ключевые слова: системы полезащитных лесных полос, годовой водный баланс полей, вторичное засоление орошаемых земель, ресурсы чистой воды.

В настоящее время отсутствует четкое представление о воздействии защитных лесных насаждений на гидрологические условия вегетации сельхозкультур, когда они присутствуют в агроландшафтах в завершённом виде, то есть в виде СПЗЛП. Выяснить этот вопрос можно только путем рассмотрения их влияния на весь комплекс годового водного баланса полей. Это послужило основанием для проведения многолетних исследований в СПЗЛП Сальской (ООО «Гигант» Сальского района Ростовской обл.), Деминской (ООО «Деминское» Новоаннинского района Волгоградской обл.), Тимашевской (Тимашевский опорный пункт ВНИАЛМИ в Самарской обл.) и Рубцовской (ООО «Рубцовское» Рубцовского района Алтайского края). Все системы расположены на черноземах. Первые три из них защищают богарные земли с уровнем грунтовых вод соответственно на глубине более 10, 3,5 и 3 м. Рубцовская система создана на орошаемых полях. Показатели, характеризующие системы, содержатся в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристика СПЗЛП

СПЗЛП	Защищаемая площадь пашни, тыс. га	Ширина межпо- лосных полей, м	Средняя высота лесных полос, м	Защищенность полей, %	Облесенность полей, %
Сальская	46	250-500	13-15	90-100	2,9
Деминская	25	450-500	15-18	100	3,6
Тимашевская	0,2	160	14-16	100	7,0
Рубцовская	12	550-650	18-20	90-100	2,4

Задача исследований решалась путем выяснения влияния СПЗЛП на водный баланс полей.

Влияние СПЗЛП на распределение атмосферных осадков определялось сравнением многолетних данных метеостанций и пунктов, расположенных в системах и на близлежащих открытых территориях со стороны господствующей западной циркуляции воздушных масс. Воздействие систем на массу снега, расход влаги на транспирацию растений и физическое испарение с почвы устанавливалось по методике ВНИАЛМИ [5] с применением дождемеров и испарителей. Расход почвенной влаги на транспирацию определяется по данным [1-3, 7] с учетом процента облесенности полей. Если облесенность, например, 3 %, то расход влаги сельхозкультурами сокращался на 3 %, а лесными полосами – на 97 % в соответствии с занимаемой ими площадью на пашни. Количество влаги, поступающей в почвогрунт, рассчитывалось путем вычитания из приходной части баланса его расходной части.

Результаты исследования воздействия систем лесных полос на годовой водный баланс полей, в которых впервые отражены расходы почвенной влаги на транспирацию не только сельскохозяйственными культурами, но и лесными полосами, показывают, что в богарных орошаемых условиях у них в значительной мере преобладает обводняющее влияние в связи с тем, что, увеличивая приходную часть баланса, они сокращают поверхностный сток талых вод и физического испарения их почвы, резко усиливают поток пресных вод в почвогрунт (табл. 2 а, б).

Таблица 2 – Годовой водный баланс полей с зерновыми культурами без лесных полос (в числителе) и в СПЗЛП (в знаменателе)

а)

СПЗЛП	Сумма осадков, мм				Средне-многолетняя урожайность культур, т./га	Коэффициент водопотребления культур, мм
	зимних	за теплый период		всего		
		атмосферных	от орошения			
Сальская	94/104	356/371	0/0	460/535	2,0/3,0	1,14/0,90
Деминская	106/191	295/315	0/0	401/506	1,5/2,2	1,19/0,92
Тимашевская	74/164	312/343	0/0	386/507	1,6/2,5	1,00/0,77
Рубцовская	110/200	185/220	300/280	595/700	3,0/3,5	1,00/0,90
Среднее				461/562 (+22 %)		

б)

СПЗЛП	Водопотребление за вегетацию, мм		Поверхностный сток талых вод, мм	Испарение с почвы в не-вегетационный период, мм	Поступление влаги в почву в грунт, мм
	культур	лесных полос			
Сальская	228/262	58	24/7	166/102	32/ 134 (+231 %)
Деминская	174/195	61	50/10	141/106	36/134 (+272 %)
Тимашевская	160/179	140	49/12	135/98	42/78(+86 %)
Рубцовская	300/307	74	33/7	140/100	122/212 (+79 %)
Среднее	216/236 (+9 %)	83	39/9 (-130 %)	146/102 (-30 %)	58/132 (+128 %)

Эффект влияния СПЗЛП на годовой водный баланс полей заключается, во-первых, в увеличении влагообеспеченности культур, равной у зерновых по расчетам автора 31-59 % [4]. Во-вторых, обладая уникальным свойством ежегодно формировать мощный поток талых вод в почву за счет сохранения снега и уменьшения глубины промерзания почв СПЗЛП выступают как высокоэффективное средство предотвращения вторичного засоления орошаемых земель. Если при закладке СПЗЛП оно уже было, то под их обводняющим влиянием почва постепенно рассоляется. Например, созданная на орошаемых землях Рубцовская система за 15 лет сократила промывкой талыми водами содержание солей в почве с 1,23 до 0,24 % или в 7 раз [7]. Не менее ценно также свойство СПЗЛП увеличивать в большинстве районов запасы чистой воды. Например, Деминская и Тимашевская системы, поднявшие уровень грунтовых вод благодаря резкому усилению их потока в почвогрунт с глубины 8-10 м до 3-3,5 м, увеличили запасы чистой воды в расчете на 100 га защищенных земель на 1,6-1,8 млн м³.

Из изложенного выше вытекает важный практический вывод о высокой эффективности создания СПЛП как сравнительно дешевого средства улучшения влагообеспеченности сельхозкультур, предотвращения вторичного засоления орошаемых земель, увеличения ресурсов чистой воды.

Библиографический список

1. Басов, Г.Ф. Итоги 60-летнего изучения гидрологической роли лесных полос и режима грунтовых вод Каменной степи [Текст]/Г.Ф. Басов // Тр. Ин-та леса АН СССР, 1954. – Т. 22. – С. 80.
2. Каргов, В.А. Лесные полосы и увлажнение полей [Текст] /В.А. Каргов. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 114 с.
3. Комаров, А.В. Защитные Лесонасаждения в системе мер борьбы с засолением орошаемых земель Нижнего Поволжья [Текст]/А.В. Комаров // Сб. научн. тр. ВНИАЛМИ. – Волгоград, 1990. – С. 34.
4. Лазарев, М.М. Система полезащитных лесных полос как средство улучшения влагообеспеченности культур в засушливых районах [Текст] /М.М. Лазарев // Защитное лесоразведение, мелиорация земель и проблемы земледелия в Российской Федерации. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – С. 146-149.
5. Методика по изучению влияния системы полезащитных лесных полос на микроклимат и урожайность сельскохозяйственных культур [Текст]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1973. – С. 55.
6. Панов В.И. Воднобалансовые исследования на опытных водосборах с различными ландшафтами в степной зоне Поволжья [Текст] /В.И. Панов// Сб. научн. тр. Поволжской АГ-ЛОС. Вып. 9. Куйбышев: Книжн. из-во, 1978. – С. 38.
7. Степанов, А.М. Влияние системы лесонасаждений на гидрологический, солевой режим почвы и грунтовых вод на орошаемой территории [Текст] /А.М. Степанов, Е.М. Смертин // Экологическая роль защитных лесонасаждений в лесоаграрном ландшафте. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1982. – С. 6.

Е-mail: lazareva.l.s@mail.ru

УДК 626.823.92:631.95(470.44/.47)

ВОДОСБОРНАЯ СТРУКТУРА И ОЦЕНКА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ ДОНО-ЧИРСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Е.А. Литвинов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

М.М. Кочкарь, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

О.М. Воробьева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье рассматривается использование ландшафтно-водосборного подхода для выделения ландшафтной структуры региона, рассчитана длина овражно-балочной сети, выявлены основные формы и эрозионное расчленение водосборов междуречья рек Дон и Чир для проведения мероприятий по агролесомелиоративному адаптивно-ландшафтному обустройству водосборов, определены показатели распаханности, а также естественной и искусственной лесистости, предложена оптимизация структуры сельскохозяйственных угодий путем перевода присевых сильноосмытых участков пашни под постоянное залужение, составлена карта водосборной структуры Доно-Чирского междуречья.

Ключевые слова: агролесомелиоративное обустройство, бассейн, водосбор, защитные лесные насаждения, ландшафт, лесистость, овражно-балочная сеть, пашотные угодья, эрозионное расчленение, эрозия почв.

На юге Европейской территории РФ ведущей формой опустынивания земель является водная эрозия почв. Территории, подверженные эрозионным процессам, отличаются, прежде всего, ярко-выраженным рельефом и высокой антропогенной освоенностью. В Волгоградской области практически во всех ландшафтных зонах величины

среднего смыва почвы значительно превышают допустимые нормы. Особенно активное распространение процессы водной эрозии получили в правобережных районах Волги и Среднего Дона.

Доно-Чирское междуречье расположено в западной части Волгоградской области. Северная и восточная границы региона проходят по долине р. Дон, южная – по долине р. Чир, западная – по административной границе с Ростовской областью. Территория региона занимает площадь около 10 тыс. км² (рисунок 1).

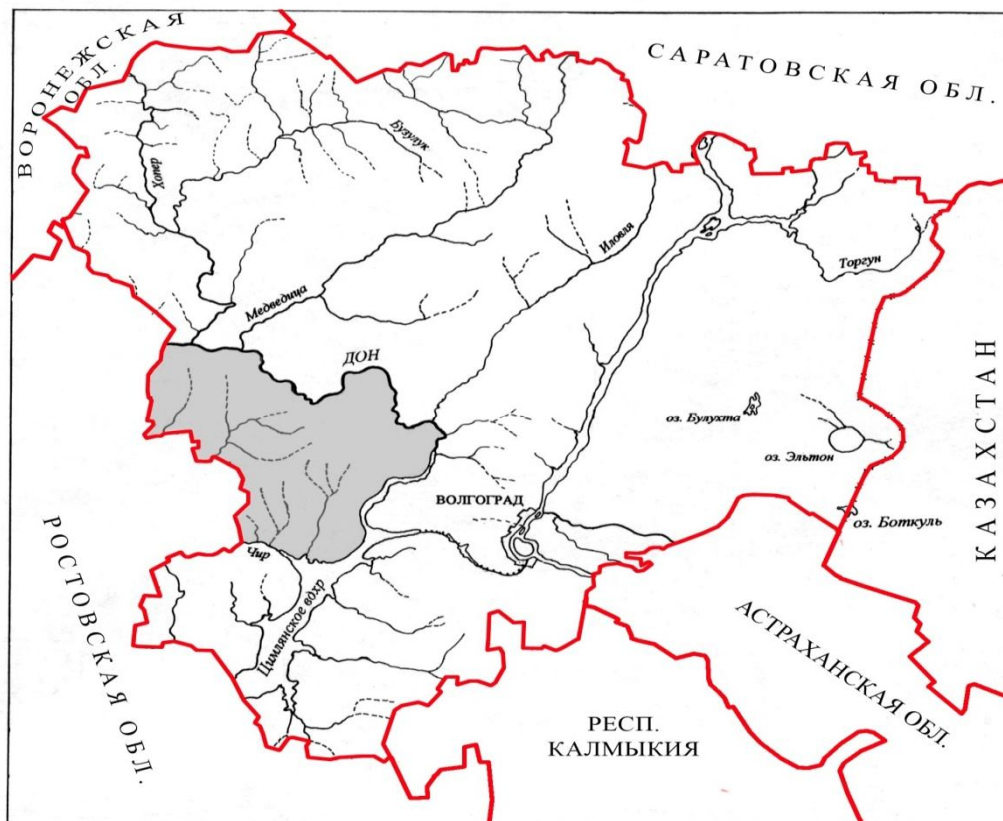
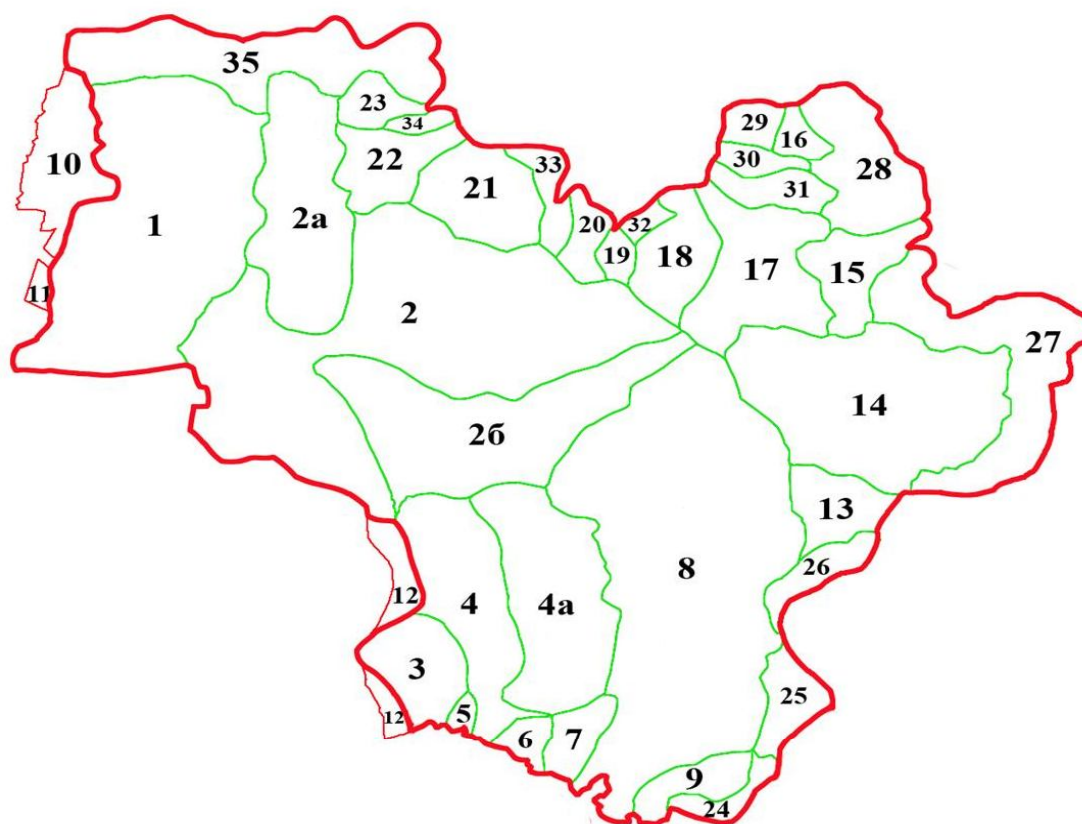


Рисунок 1 – Доно-Чирское междуречье в пределах Волгоградской области

Особенности рельефа и высокая распаханность территории Доно-Чирского междуречья обуславливают активное развитие в агроландшафтах эрозионных процессов. Площадь смытых в различной степени почв составляет около 30 %.

Современное адаптивно-ландшафтное земледелие предполагает приоритет ландшафтной структуры над административно-хозяйственными границами. Существует несколько подходов к выделению ландшафтной структуры территории: генетикоморфологический, позиционно-динамический и бассейновый. Ландшафтный подход в агролесомелиорации предполагает оперирование водосбором как элементарной территориальной единицей [1, 2].

При адаптивно-ландшафтном агролесомелиоративном обустройстве водосборов необходимо учитывать катенарную дифференциацию ландшафтов, где наиболее важным и экологически значимым является ярусность рельефа (от водораздела до дна долины), который определяет экспозиционные, мезо- и микроклиматические различия, а также геоморфологические, в том числе почвенно-эрозионные процессы [1, 2, 6].



Водосборы р. Чир

- 1 – Цуцкан
- 2 – Куртлак
- 2а – Царица
- 2б – Крепкая
- 3 – Осиновка
- 4 – Добрая
- 4а – Левая Добрая
- 5 – Панфилова
- 6 – Потайная
- 7 – Осиновская
- 8 – Лиска
- 9 – Трехтубочная
- 10 - Кривая*
- 11 - Каменная*
- 12 - Березовая*

Водосборы р. Дон

- 13 – Таловая
- 14 – Голубая
- 15 – Камышинка
- 16 – Симонова
- 17 – Перекопка
- 18 – Лог Мокрый
- 19 – Меловская
- 20 – Кобельная
- 21 – Лог Крутой
- 22 – Белая Немуха
- 23 – Ольшанка
- 24-35 – в Дон

* - водосбор лишь частично попадает в пределы Волгоградской области, основная его часть расположена в Ростовской области

Рисунок 2 – Водосборная структура Доно-Чирского междуречья
в пределах Волгоградской области

Для картографирования и получения основных площадных характеристик водосборной структуры Доно-Чирского междуречья использовались топографические карты (М 1:1000000) и цифровой космоснимок Quick Bird 2008 г. (рабочий масштаб 1:70500) с разрешением 2,4 м, полученный с электронного ресурса (www.google.maps.com).

Территория Доно-Чирского междуречья была поделена на водосборные бассейны рек разных порядков: Дон – первого порядка, Чир и реки, впадающие непосредственно в Дон – второго порядка, притоки Чира – третьего порядка. В случае крупных водосборных бассейнов, в составе общего водосбора выделялись водосборы четвертого порядка. Названия водосборам давались по названию главного водотока (малой реки) либо по названию главной балки (оврага) в данном водосборе. Общая водосборная структура Доно-Чирского междуречья представлена на рисунок 2.

При установлении формы водосборов Доно-Чирского междуречья опирались на проведенные ранее исследования [3].

Каждый из выделенных водосборов в пределах Доно-Чирского междуречья был отнесен к той или иной форме и для каждого была определена длина и рассчитаны показатели эрозионного расчленения овражно-балочной сетью (таблица 1).

Таблица 1 – Водосборная структура Доно-Чирского междуречья

Водосбор реки/балки	Площадь, км ²	Форма водосбора	Эрозионное расчленение	
			Длина овражно-балочной сети, км	Эрозионное расчленение водосбора, км/км ²
1	2	3	4	5
Водосборный бассейн р. Чир				
Цуцкан	968,4	вытянутая	1497,1	1,5
Куртлак	2405,6	обратнотреугольная	3875,3	1,6
в т.ч. Царица	443,8	вытянутая	640,8	1,4
Крепкая	563,0	дугообразная	828,7	1,5
б. Осиновка	151,5	булавовидная	279,2	1,8
Добрая	789,2	чашевидная	980,2	1,2
в т.ч. Левая Добрая	438,8	вытянутая	469,5	1,1
б. Осиновская	77,6	копьевидная	98,1	1,3
б. Потайная	40,3	треугольная	29,5	0,7
б. Панфилова	17,2	треугольная	13,5	0,8
Лиска	1581,5	ромбовидная	2545,3	1,6
б. Трехтубочная	91,6	дугообразная	88,8	1,0
б. Каменная*	18,2	вытянутая	27,4	1,5
б. Березовая*	120,2	дугообразная	166,7	1,4
б. Кривая*	234,1	вытянутая	469,2	2,0
ИТОГО в Чир	6495,4	-	10 070,3	1,6

Окончание таблицы 1

Водосборный бассейн р. Дон				
1	2	3	4	5
б. Таловая	122,8	обратнотреугольная	228,1	1,9
б. Голубая	722,7	булавовидная	2022,6	2,8
б. Камышинка	148,3	дугообразная	344,9	2,3
б. Перекопка	336,0	булавовидная	665,3	2,0
Лог Мокрый	161,5	ромбовидная	355,3	2,2
б. Симонова	45,1	обратнотреугольная	82,1	1,8
б. Меловская	31,2	ромбовидная	118,6	3,8
б. Кобельная	65,8	ромбовидная	246,8	3,8
б. Белая Немуха	146,8	булавовидная	286,3	2,0
Лог Крутой	208,1	булавовидная	514,2	2,5
б. Ольшанка	66,6	булавовидная	129,9	2,0
в Дон ^{1**}	1521,7	преобладают вытянутые	5447,7	3,6
ИТОГО в Дон	3576,6	-	10 441,8	2,9
ВСЕГО	10072,0	-	20 512,1	2,0

* водосбор лишь частично попадает в пределы Волгоградской области.

** объединенные водосборы ОБС, впадающих в Дон, площадь каждого из которых не превышает 30 км².

Анализ пространственных особенностей ландшафтно-водосборной структуры Доно-Чирского междуречья показал, что водосборы бассейна р. Чир отличаются преобладанием округлых форм и средней степенью эрозионной расчлененности территории – 1,6 км/км², а водосборы бассейна р. Дон характеризуются вытянутыми формами и высоким расчленением территории – 2,9 км/км².

Пространственная характеристика показателей распаханности и лесистости водосборов Доно-Чирского междуречья приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика распаханности
и лесистости водосборов Доно-Чирского междуречья

Водосбор	Пашня		Естественные леса		Защитные лесные насаждения		Общая лесистость, %
	Площадь, км ²	% от площади водосбора	Площадь, км ²	Естественная лесистость, %	Площадь, км ²	Искусственная лесистость, %	
р. Чир	3965,5	61,1	156,2	2,4	112,6	1,7	4,1
р. Дон	1153,8	32,3	300,4	8,4	51,6	1,4	9,8

Анализ полученных данных показал, что наиболее высокая доля распаханых земель характерна для водосборов р. Чир, превышающая 60%. Для водосборов правобережья р. Дон доля распаханых земель в среднем в 1,9 раза меньше. Это объясняется

высоким эрозионным расчленением донских водосборов (в среднем 2,9-3,5 км/км²). Доля искусственной древесно-кустарниковой растительности (полезащитные, прибалочные и приовражные лесные полосы) для обоих водосборных бассейнов невелика и составляет 1,4 ... 1,7 %, что ниже существующих нормативов для агролесомелиоративного обустройства [1, 2]. Многие из существующих на сегодняшний день защитных лесных насаждений находятся в неудовлетворительном состоянии (разрежены, усыхают) и нуждаются в проведении лесоводственных уходов, реконструкции, а также создании новых насаждений.

Проведенная ранее агролесомелиоративная оценка на основе данных дистанционного зондирования показала, что территории Среднего Дона, используемые в сельскохозяйственных целях, остро нуждаются в оптимизации структуры землепользования и комплексном агролесомелиоративном обустройстве [4, 5].

В связи с этим, в некоторых случаях экологически оправдано сокращение доли пашни за счет перевода её малопродуктивной части в высокопродуктивные пастбищно-сенокосные угодья. Уменьшение доли пашни позволит понизить нагрузки на существующие пастбища, ликвидировать активные очаги водной эрозии в результате залужения сильно эродированных почв, а также способствовать восстановлению и обогащению степной флоры и фауны. Для водосборов с активными процессами оврагообразования основным приоритетом является противозэрозионное лесомелиоративное обустройство территории.

Пахотные угодья, расположенные в пределах присетевой ландшафтной полосы (на крутых склонах) и подверженные активным эрозионным процессам, необходимо отводить под постоянное залужение многолетними травами, особенно на склонах световых экспозиций.

Таким образом, водосборы Доно-Чирского междуречья, используемые в сельскохозяйственных целях, нуждаются в оптимизации структуры землепользования и комплексном агролесомелиоративном обустройстве, что будет способствовать снижению эрозионных процессов, созданию высокопродуктивных и устойчивых агроландшафтов.

Библиографический список

1. Агролесомелиорация [Текст]/ Под ред. академиков РАСХН А. Л. Иванова и К. Н. Кулика. – Изд. 5-е. – Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.
2. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий [Текст]: методическое руководство. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
3. Калининченко, Н. П. Противозэрозионная лесомелиорация [Текст]/ Н.П. Калининченко, И.Г. Зыков. – М.: Агропромиздат, 1986. – 280 с.
4. Методология оценки эрозионного состояния агроландшафтов по материалам дистанционного зондирования [Текст]/А.С. Рулев, Е.А. Литвинов, М.М. Кочкарь, О.М. Воробьева //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4 (24). – С. 51-57.
5. Противозэрозионное обустройство водосборов Доно-Чирского междуречья [Текст]/Е.А. Литвинов, Ю.В. Бондаренко, М.М. Кочкарь, О.М. Воробьева// Научное обозрение. – 2011. – №5. – С. 215-218.
6. Система адаптивно-ландшафтного земледелия Волгоградской области на период до 2015 года [Текст]/А.Л. Иванов, К.Н. Кулик и др. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2010. – 304 с.

E-mail: agrovgsa@mail.ru

УДК: 634.958

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.С. Манаенков, доктор сельскохозяйственных наук
Л.И. Абакумова, кандидат сельскохозяйственных наук
П.М. Подгаецкая, директор Западно-Сибирской АГЛОС

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации Россельхозакадемии

Рассмотрены теоретические и экспериментальные аспекты защитного лесоразведения в засушливой зоне. Предложены пути и способы повышения устойчивости и долговечности полезащитных лесных полос.

Ключевые слова: засушливая зона, лесные полосы, устойчивость, долговечность, породный состав, создание.

Степная зона Западной Сибири является одним из крупнейших земледельческих регионов страны. Из 12,7 млн га сельскохозяйственных земель пашня составляет около 68 %. Однако суровые климатические условия предъявляют повышенные требования к выполнению мер, направленных на сохранение и повышение плодородия почвенного покрова, защиты агроценозов от неблагоприятных погодных явлений.

В комплексе таких мер важная роль принадлежит защитному лесоразведению, эффективность которого во многом определяется долговечностью базовых типов полезащитных лесных полос (ПЗЛП). Многолетняя практика их взаимодействия с сельскохозяйственным производством свидетельствует о том, что почвозащитную, природоохранную и агромелиоративную функцию хорошо выполняют здоровые, устойчивые к засухе насаждения, содержание которых не требует большого хозяйственного вмешательства. Формирование таких насаждений определяется не только почвенно-климатическими условиями, но и биологией пород, строением древостоя, его способностью накапливать зимние осадки и экономно расходовать почвенную влагу.

Вместе с тем в сухой степи (Западно-Кулундский лесомелиоративный район: Угловский, Михайловский, Ключевский, Кулундинский, Табунский, Славгородский, Бурлинский и Немецкий национальные административные районы Алтайского края общей площадью 2114,0 тыс. га) при глубоком (более 3 м) залегании грунтовых вод и отсутствии своевременных лесоводственных уходов долговечность преобладающих одноярусных лесных полос из березы, тополя и клена ясенелистного не превышает 40 лет. После достижения этого возраста ПЗЛП интенсивно распадаются, утрачивают защитную функцию и нуждаются в коренной реконструкции или замене на новые поколения древостоя, что связано с большими операционными затратами, а также риском деградации незащищенных полей вследствие усиления ветровой и водной эрозии пашни. В несколько меньшей степени эта проблема актуальна и для Восточно-Кулундинского засушливо-степного лесомелиоративного района (Благовещенский, Бавевский, Волчихинский, Завьяловский, Романовский, Родинский, Суетский и Хабаровский районы – 2136,2 тыс. га).

К настоящему времени в первом районе практически все ПЗЛП (около 20 000 тыс. га, табл. 1) достигли предельного возраста (были созданы в 1965-1972 гг.) и в ближайшие годы предстоит осуществить большой объем работ по удалению погибших древостоев и восстановлению систем ПЗЛП. В связи с чем, резко возрастает актуальность глубокой коррекции технологической политики полезащитного лесоразведения, нацеливание работ на создание более устойчивых и неприхотливых к хозяйственному вниманию линейных насаждений.

Таблица 1 – Площадь ПЗЛП (га) по основным агролесоводственным видам на территории Алтайского края

Агролесомелиоративные районы, почва	Вид ПЗЛП	Площадь ПЗЛП по границам возрастов, га (данные на 01.01.2003 г.)							Всего, га
		молодняки	средневозрастные	приспевающие		спелые		перестойные	
		м	м	м	с	м	с	с	
Ia – Западно-Кулундинский, каштановые	Берёзовые	12	110	6478	-	5132	-	400	12132
	Топольевые	-	69	2701	-	1290	-	228	4288
	Кленовые	-	8	-	889	-	1173	301	2371
	Прочие	-	16	413	-	492	-	47	968
	Итого	12	203	9592	889	6914	1173	976	19759
Iб – Восточно-Кулундинский, южный чернозём	Берёзовые	-	247	4403	-	308	-	91	5049
	Топольевые	37	267	14177	-	339	-	10	14830
	Кленовые	-	-	-	285	-	1195	999	2479
	Прочие	-	-	153	-	28	-	-	181
	Итого	37	514	18732	285	675	1195	1100	22539

Примечание: м и с – малорядные (до 5 рядов) и среднерядные (6-10 рядов) лесные полосы.

Климат района – резко континентальный. Амплитуда абсолютных температур превышает 90 °С (от +45 °С до –48 °С). Зима суровая и продолжительная. Лето жаркое, сухое, короткое. Сумма эффективных температур составляет 2000-2500 °С. Норма осадков – 210-260 мм/год, за вегетационный период – 150-180 мм, испаряемости 650-700 мм/год. Характерной особенностью климата является устойчивый снежный покров (высотой 20-30 см), быстрое прогревание воздуха весной, напряженным ветровым режимом, короткий (120-130 дней) вегетационный период, частое (6-7 за 10 лет) повторение засух.

В почвенном покрове преобладают податливые дефляции легкосуглинистые и супесчаные карбонатные почвы, развитые преимущественно на супесчано-песчаных почвообразующих породах аллювиального и озерного происхождения. Легкие почвы и подстилающие породы обладают относительно низкой водоудерживающей (140-160 мм/м) и высокой фильтрационной способностью. После многоснежных зим они глубоко промачиваются талыми водами и освобождаются от солей. Повышенное засоление имеют только суглинистые почвы и почвы близководных приозерных депрессий.

Грунтовые воды (ГВ) не засолены и обильны. Площади с ее уровнем до 3 м занимает 4 %, 3-6 м – 38 %. На остальной территории они залегают глубже 6-9 м. Положительный фактор увлажнения почвы – значительное отложение снега зимой. При этом запас влаги в снеге в количестве 21-60 мм бывает в 20 % случаях; 61-80 – 39 %; 81-100 мм – 21 %.

Главным препятствием лесоразведению является здесь небольшая величина и повышенная динамичность годовичного запаса почвенной влаги в корнеобитаемом слое, активный ветровой режим в период вегетации растений, усиливающий ее эвапотранспирационный расход. Поэтому на полях севооборотов лучшими в лесорастительном отношении являются участки с корнедоступной ГВ и темноцветными почвами пониженных, дерново-намытыми незасолёнными и лугово-каштановыми почвами, содержащими 3-5 % гумуса. При глубине залегания пресной ГВ до 3 м в питании древостоев они могут участвовать в размере 100-200 мм, что принципиально меняет условия их жизнеобеспечения при неустойчивом атмосферном увлажнении [3].

Основное назначение систем ПЗЛП в регионе – защита от пыльных бурь, снегозадержание, смягчение вредного воздействия на агроценозы засух и суховеев. Для решения этих проблем (после сильных засух, пыльных бурь и резкого снижения производства зерна в начале 60-х годов минувшего века в районе освоения целинных земель) в 1965-1972 гг. на его территории были созданы системы (с параметрами 250-300 x 1500-2000 м) 3-6 рядных ПЗЛП из березы повислой, тополя бальзамического, клена ясенелистного, вяза обыкновенного, а также впервые – вяза приземистого. Позднее были заложены опытные лесные полосы с использованием хвойных пород и разных схем размещения посадочных мест. В процессе развития линейных древостоев стимулировалось (рубками ухода, реконструкцией, удалением нижних сучьев) формирование сильно ажурной и ажурно-продуваемой конструкции их вертикального профиля.

Вместе с тем анализ результатов многочисленных исследований, выполненных на европейской территории России, в Казахстане и Сибири, свидетельствует о том, что во всех регионах наиболее долговечными, а при системном размещении и эффективными в отношении защиты полей севооборотов, других объектов от воздействия неблагоприятных факторов среды, являются насаждения, имеющие высокую горизонтальную сомкнутость крон и боковое притенение почвы (образовавшие и сохраняющие лесную среду) [1]. Отсюда, главным лесоводственным принципом должно быть содержание ЗЛН в режиме лесных экосистем, под пологом которых замедлен тепловлагообмен с атмосферой и подавлена конкуренция трав. По мере сокращения годовой нормы атмосферных осадков, возможности формирования сугробов, поверхностного стока строение линейных насаждений на пахотных землях и других обширных открытых территориях должно постепенно изменяться от более широких и ажурных к более узким и плотным, особенно в нижней части вертикального профиля. А их породный состав – от преобладания высоких мезофитов к преобладанию средних и низких деревьев мезоксерофитов и ксерогалофитов, и далее кустарников. То есть с нарастанием засушливости территории лесные полосы должны становиться ниже, уже, плотнее и размещаться ближе по отношению друг к другу – эффективнее перехватывать гидрохимические потоки, поступающие с поля (работать на себя), иметь повышенную площадь питания при одновременном сокращении потребности в почвенной влаге.

Оптимальные конструкции ветроломных лесных полос следует формировать только при возможности сохранения высокой устойчивости насаждений. За редким исключением, наиболее необоснованным и очевидно опасным мероприятием в них следует считать поднятие живой кроны, в особенности в малорядных одноярусных древостоях.

При закладке новых, ремонте, реконструкции лесных полос ширина междурядий должна обеспечивать сравнительно быстрое смыкание крон (на 2-5 год), максимально продолжительное сохранение сомкнутого полога и удобство выполнения агротехнических и лесоводственных работ, то есть быть не слишком большой или малой (от 2 до 3-4 м).

С ухудшением лесорастительных условий рубками ухода следует упрощать форму насаждений, обеднять их породный состав в пользу наиболее устойчивых в местных условиях и плотнокронных видов, а также быстрее снижать густоту стояния деревьев.

Наблюдения за ростом и состоянием ПЗЛП разных периодов создания, данные научных экспериментов в Кулундинской степи [3, 4 и другие; отчеты Западно-Сибирской АГЛОС последних лет] также подтверждают эти выводы. Долговечность древостоя лесных полос находится здесь в строгой зависимости от лесопригодности почвы, засухо-, солеустойчивости породы, соответствия условиям агротехники создания и режима выращивания насаждений, их способности аккумулировать твердые осадки, использовать почвенную влагу прилегающих полей.

Так, береза, тополь и лиственница сибирская имеют хорошее состояние и высоту, высокую сохранность в потускулах при корнедоступном залегании водоносного горизонта (табл. 2). С понижением его уровня состояние лиственных пород ухудшается, они суховершинят и преждевременно усыхают, а лесные полосы становятся прерывистыми.

Таблица 2 – Рост и сохранность древесных пород на комплексных каштановых почвах разной лесопригодности

Возраст, лет	Древесная порода	Группа лесопригодности	Сохранность, %	Высота, м	Диаметр, см
11-20	Вяз обыкновенный	I, II	82,0	6,1	9,9
	Сосна обыкновенная	III	89,6	5,4	8,1
	Береза повислая	III	38,9	6,5	7,9
21-30	Береза повислая	I, II	64,0	13,1	14,9
		III	27,6	8,5	9,8
	Лиственница сиб.	I, II	85,0	15,1	20,2
31-40	Береза повислая	I, II	86,0	20,5	19,7
		III	34,3	12,5	14,6
	Лиственница сиб.	I, II	40,7	15,0	19,6
		I, II	65,5	30,3	33,5
		III	28,4	12,5	14,6
Более 40 лет	Вяз обыкновенный	I, II	35,0	15,8	26,0
	Тополь бальзам.	I, II	21,6	23,7	50,9

Примечание: I – супесчаные и легкосуглинистые лугово-каштановые и темноцветные почвы с ГВ на глубине до 5 м; II – то же каштановые и темно-каштановые с ГВ на глубине 6-8 м; III – суглинистые каштановые и темно-каштановые с ГВ глубже 8 м.

Сосна и ильм, которые в меньшей степени реагируют на снижение доступности ГВ, а ильм – и на повышение засоленности почвы, образуют устойчивые насаждения на автоморфных почвогрунтах.

Вяз приземистый не оправдал надежды. Он часто подмерзает, болеет, плохо растет в высоту, корнями далеко (на 18-22 м) проникает в поле и угнетает агроценозы.

В Кулундинской степи при залегании ГВ глубже 5-6 м повышенную устойчивость имеют 2-3-рядные лесные полосы с уплотненным в нижней части вертикальным профилем, способные аккумулировать снег на всем поперечнике полосы и в приопушечных зонах. При рядовой посадке и ширине междурядий 2,5-3,0 м такие полосы образуют сосна обыкновенная, лиственница сибирская, ильм (за счет низко опущенной кроны) (табл. 3), а также березы и тополя при их подеревном смешении в опушечных рядах с кустарником.

Таблица 3 – Показатели роста опытных ПЗЛП на юге Западной Сибири

Рядность и размещение посадочных мест	Порода	Возраст, лет	Кол-во деревьев на га	Средняя высота, м	Средний диаметр, см
Зона каштановых почв					
3-х рядная: 4x0,5	Сосна	29	1750	9,7	14,6
4x1,0	Сосна	29	980	9,5	18,6
4x1,5	Сосна	29	700	9,2	22,8
1,2x1,0	Сосна	29	850	9,6	16,8
2-х рядная: 1,2x0,5	Сосна	28	1480	10,8	11,2
1,2x1,5	Сосна	28	540	7,8	16,1
3,5x0,7-1,0	Сосна	27	1000	9,7	18,9
3-х рядная: 3,0x0,7	Сосна	23	1800	8,0	11,9
диагонально-групповое: 7x2	Сосна	27	358	8,9	17,6
диагонально-групповое: 7x2	Сосна	26	5300	8,6	16,7
диагонально-групповое: 7x2	Сосна	26	473	8,6	21,4
	Лиственница		502	9,2	20,3
4-х рядная: 1,2x0,5, крайние ряды кустарники	Сосна	25	2190	8,2	9,1
2-рядная: 3,5x1,0	Вяз об.	27	1090	7,5	12,0
3,5x2,0	Вяз об.	27	347	6,8	12,4
3-х рядная: 3,0x1,2	Береза пушистая	26	1040	8,4	12,7
Зона южных черноземов					
Диагонально-групповое: 7,0x2,0	Сосна	30	719	10,6	18,6
4-х рядная: 3,0x1,0	Сосна	30	2175	12,2	16,4
3,0x1,8	Лиственница	30	1367	11,0	12,4

Широкие междурядья (3,5-4,5 м) и групповое (диагональное, ромбическое, прерывистое) размещение растений в лесной полосе вызывает необходимость значительного удлинения периода агротехнических уходов, а при их прекращении – зарастание почвы сорными и степными травами, ухудшение ее водного режима и влагообеспеченности древостоя.

Естественное (в чистых древостоях березы и тополя) и искусственное формирование продуваемой конструкции приводит к выдуванию снега из лесных полос и усилению их водного голодания.

Порядное и подеревное смешение деревьев ускоряет расстройство лесных полос вследствие более раннего выпada светолубивой породы, осветления и задержания почвы.

В понижениях, где концентрируется поверхностный сток или ГВ находятся на доступной глубине, долговечность и высота линейных насаждений регламентируется в основном биологией пород.

Клен ясенелистный – экологически агрессивная порода с большим потенциалом семенного и порослевого возобновления. Он образует плотные, недолговечные ПЗЛП.

Хвойные и березовые древостои экономно расходуют влагу, их корни проникают в поле на 3-5 м, что в 2-4 раза меньше, чем ильм, вяз и тополь.

Таким образом, в сухой (и, отчасти, засушливой степи) Западной Сибири, где потенциальное испарение значительно превышает количество выпадающих осадков, губительное воздействие дефицита почвенной влаги на древостой лесных полос исключить нельзя, но его можно существенно уменьшить за счет применения комплекса адаптированных организационных, агротехнических, лесокультурных и лесоводственных мероприятий.

На слабо волнистых равнинах с супесчаными и легкосуглинистыми почвами оптимальной моделью ветроломной лесной полосы является 2-(максимум 3-х) рядное насаждение умеренно ажурной конструкции с меняющимся по продольному профилю породным составом в зависимости от рельефа местности и глубины грунтовой воды. На почвенных контурах с залеганием верховодки глубже 3,0 м предпочтение должно быть отдано монокультурам сосны обыкновенной и лиственницы, а также березе при подеревном смешении с низкорослым и средним кустарником (спирея, бобовник, вишня степная, смородина золотая). При корнедоступной ГВ – лиственнице, тополи, березе. На участках с суглинистыми незасоленными, слабо- и средnezасоленными почвами соответственно тополи и вязу обыкновенному.

На влагоемких и мощных почвогрунтах долговечность насаждений можно существенно повышать за счет глубокого рыхления и длительного парования при основной обработке почвы. В результате накопится большой запас буферной влаги, разрушится постоянно сухой горизонт, станет доступной ГВ и на глубине 5-6 м. Как следствие, удлинится период активного роста и дифференциации древостоя, повысится его устойчивость к засухе [2].

Таким образом, технологический режим создания долговечных ПЗЛП должен включать:

- глубокую (влагонакопительную) отвальную основную обработку почвы по системе 1-2-летнего (2-3-летнего при наличии засоления или грунтовой воды на глубине 4-6 м) пара с созданием (оставлением) почвозащитно-снегонакопительных кулис из высокостебельных трав;
- рядовую посадку 1-2-летних качественных сеянцев через 0,7-1,0 м с оставлением междурядий и закраек шириной 2,5-3,0 м;
- создание преимущественно чистых культур;
- широкое использование хвойных пород-ксерофитов;
- использование кустарника для уплотнения опушечных рядов березы и тополя;
- своевременные уходы за почвой в междурядьях, до возраста, исключающего возможность прохода техники;

– раннее (за 1-2 года до полного смыкания крон) начало и 2-3-кратное повторение низовых рубок ухода слабой интенсивности в молодняках и средневозрастных насаждениях, выборочных санитарных рубок в насаждениях старшего возраста.

Применение этого технологического режима обеспечит повышение функциональной долговечности ПЗЛП на комплексных каштановых почвах на 8-12 лет, их средней высоты на 10-20 % и более.

Библиографический список:

1. Манаенков, А. С. Особенности инвентаризации и лесохозяйственного обслуживания защитных лесных насаждений в новых экономических условиях [Текст] / А. С. Манаенков // Лесное хозяйство. – 2009. – №4. – С. 25-26.
2. Манаенков, А. С. Современное состояние и возможность выращивания дубрав промышленного значения на комплексных почвах сухой степи и полупустыни [Текст] / А. С. Манаенков, М. В. Костин, В. А. Шкуринский // Вестник Поволжского государственного университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2012. – №2 (16). – С. 12-19.
3. Симоненко, А. П. Водообеспеченность полевых защитных лесных полос и их гидрологическая роль в сухой степи Западной Сибири [Текст] / А. П. Симоненко, В. И. Шошин // Агролесомелиорация в Западной Сибири: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1982. – С. 11-24.
4. Симоненко, Т. И. Сохранность и рост защитных лесных насаждений разного породного состава в сухостепной зоне Кулунды [Текст] / Т. И. Симоненко, Л. И. Абакумова // Кулундинская степь: прошлое, настоящее, будущее. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2003. – С. 257-263.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 633.521

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.А. Медведев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Д.Е. Михальков, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
А.А. Голев, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Одной из причин низких урожаев льна масличного по регионам области является повышенная засоренность посевов. Основной целью наших исследований явилось обоснование влияния гербицидов на урожайность маслосемян сортов льна масличного в степной зоне черноземных почвах Волгоградской области. В статье изложены результаты применения различных гербицидов и их баковых смесей на посевах льна масличного на южных черноземах Волгоградской области. На черноземных почвах наибольшую прибавку урожая обеспечил гербицид Лонтрел 300. Из сортов наиболее урожайным оказался ВНИИМК 620.

Ключевые слова: лен масличный, сорняки, сорт, урожайность, гербициды, эффективность.

В мировом сельскохозяйственном производстве ежегодные площади под льном составляют 3,2 млн га, из которых 30,5 тыс. га приходится на долю Волгоградской области. Поскольку дальнейшее увеличение посевов подсолнечника на черноземных почвах области невозможно из-за перенасыщенности севооборотов этой культурой, то стал вопрос о поиске альтернативы подсолнечнику. На эту роль в зоне черноземных почв оптимально подходит лен масличный, поскольку он имеет постоянный спрос на рынке как масличная культура и хороший предшественник в севообороте.

Анализ литературных источников показал, что на урожайность льна масличного существенное влияние оказывают сорняки.

Из общих потерь урожая от сорняков, болезней и вредителей, на долю сорняков приходится одна треть [1, 2, 3].

Для успешной борьбы с сорняками в посевах льна масличного необходимо знать видовой состав сорных растений на поле и подобрать наиболее эффективные гербициды для каждой зоны. Правильный выбор сорта также оказывает заметное влияние на величину и качество маслосемян льна масличного [4]. Это и явилось основной целью наших исследований.

Двухфакторные полевые опыты были заложены по методике Б.А. Доспехова (1986) в КФХ Голева Еланского района Волгоградской области на южных черноземах. Схема опыта включала три сорта (фактор А): Ручеек, ВНИИМК 620, ВНИИМК 630 и 4 варианта с гербицидами (фактор В):

1. Контроль (без гербицидов).
2. Зелек-супер – 1 л/га.
3. Лонтрел 300 – 0,3 л/га.
4. Баковая смесь гербицидов Зелек-супер + Лонтрел 300 (0,5 + 0,1 л/га).

Все гербициды и их баковые смеси вносили по вегетирующим растениям льна масличного из расчета 300 л/га рабочей жидкости. Норма высева льна масличного в опыте 5,0 млн/га всхожих семян. Учетная площадь делянки 100 м².

В образовании урожая любой культуры очень большая роль принадлежит процессу фотосинтеза. В результате этого процесса растения образуют 90-95 % сухой биомассы и аккумулирует 100 % энергии. Остальная биомасса образуется за счет поступления элементов питания из почвы.

Одними из основных показателей фотосинтетической деятельности растений являются: площадь листовой поверхности, чистая продуктивность фотосинтеза, нарастание биомассы растений, фотосинтетический потенциал и др. Наши наблюдения за основными показателями фотосинтетической деятельности посевов льна масличного показали, что по вариантам опыта они заметно отличались (табл. 1).

Таблица 1 – Основные показатели фотосинтетической деятельности в посевах льна масличного (в среднем за 2012-2013 гг.)

Сорт	Гербицид	Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП посева, тыс. м ² · сут/га	ЧПФ, г/м ² сутки	Сухая биомасса, кг/га
ВНИИМК 620	Контроль	15,63	846	1,92	1525
	Зелек-супер	20,24	1123	1,99	1864
	Лонтрел 300	21,89	1245	2,41	2184
	Зелексупер+ Лонтрел 300	20,83	1198	2,35	1991
Ручеек	Контроль	14,95	821	1,89	1467
	Зелек-супер	19,95	1053	1,93	1796
	Лонтрел 300	20,34	1096	2,36	2125
	Зелексупер + Лонтрел 300	20,06	1058	2,31	1908
ВНИИМК 630	Контроль	14,77	798	1,87	1473
	Зелек-супер	19,23	994	1,90	1745
	Лонтрел 300	20,12	1076	2,32	2075
	Зелексупер+ Лонтрел 300	19,78	1017	2,30	1839

Анализируя данные таблицы 1, следует отметить, что все фотосинтетические показатели на контрольном варианте были ниже, чем на вариантах с гербицидами независимо от высеваемого сорта. Из испытываемых сортов наибольшую площадь листьев имел ВНИИМК 620. Сорт Ручеек по этому показателю уступал ему 4,5 %, а сорт ВНИИМК 630 – 5,8 %. Наибольшую сухую биомассу формировал сорт ВНИИМК 620 на фоне гербицида Лонтрел 300 – 2184 кг/га, что на 43,2 % больше, чем на контроле и на 9,6-17,2 % больше, чем на других гербицидных фонах соответственно.

На других сортах формирование фотосинтетических показателей имело ту же закономерность. Изменения в показателях фотосинтетической деятельности посевов льна масличного по вариантам опыта связано не только с сортовыми особенностями изучаемых сортов, но и с различной степенью засоренности посевов.

На южных черноземах эффективность всех примененных гербицидов была достаточно высокой (табл. 2).

Таблица 2 – Эффективность гербицидов на посевах льна масличного в подзоне южных черноземов (в среднем за 2012-2013 гг.)

Гербицид	Сорт	Число сорняков, шт./м ²				Эффективность обработки, %
		до обработки	через 10 дней	через 15 дней	перед уборкой	
Контроль – без обработки	ВНИИМК 620	37	40	46	55	-
	Ручеек	36	39	42	53	-
	ВНИИМК 630	35	43	48	56	-
Зелек-супер	ВНИИМК 620	35	20	10	13	71,4
	Ручеек	34	21	12	13	64,7
	ВНИИМК 630	39	23	12	15	69,3
Лонтрел 300	ВНИИМК 620	36	15	6	8	83,3
	Ручеек	35	14	5	7	85,7
	ВНИИМК 630	38	16	7	9	81,6
Зелек-супер + Лонтрел 300	ВНИИМК 620	37	12	7	8	80,4
	Ручеек	35	11	8	8	80,0
	ВНИИМК 630	37	13	7	9	80,7

Данные таблицы 2 показывают, что на контроле число сорняков постоянно росло и к уборке льна масличного достигло по сортам 53-56 шт./м², что на 47-51 % больше от исходного количества. На вариантах с внесением гербицидов число сорняков уже через 10 дней после обработки сократилось на 43,5-66,6 %. А через 15 дней число сорняков на обработанных вариантах достигло минимальных показателей и колебалось по вариантам от 7 до 12 экземпляров на квадратном метре. Поскольку в посевах преобладали двудольные сорняки, то эффективность Лонтрела 300 оказалась на 12,3-14,3 % выше, чем от применения противозлакового гербицида Зелек-супер. Баковая смесь этих гербицидов оказалась более эффективна, чем Зелек-супер, но менее эффективна, чем один Лонтрел 300 на 0,9-5,7 % независимо от сорта. Различная степень засоренности вариантов естественно сказалась на урожайности льна масличного (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние гербицидов на урожайность сортов льна масличного на южном черноземе, т/га

Сорт	Гербицид	2012 г.	2013 г.	Средняя
ВНИИМК 620	Контроль	0,28	0,93	0,61
	Зелек-супер	0,46	1,02	0,74
	Лонтрел 300	0,53	1,21	0,87
	Зелек-супер+ Лонтрел 300	0,51	1,06	0,79
Ручеек	Контроль	0,26	0,90	0,58
	Зелек-супер	0,44	0,98	0,71
	Лонтрел 300	0,49	1,19	0,84
	Зелек-супер+Лонтрел 300	0,49	1,02	0,76
ВНИИМК 630	Контроль	0,26	0,89	0,58
	Зелек-супер	0,43	0,95	0,69
	Лонтрел 300	0,47	1,16	0,82
	Зелек-супер+Лонтрел 300	0,46	1,00	0,73
НСР ₀₅ А		0,02	0,03	
НСР ₀₅ В		0,04	0,07	
НСР ₀₅ АВ		0,03	0,05	

Из данных таблицы 3 видно, что все испытанные гербициды значительно повышали урожайность семян льна масличного. Гербицид Зелек-супер в среднем за два года повышал урожайность сортов от 21,3 % до 22,4 %, гербицид Лонтрел 300 от 42,6 до 44,8 %, а баковая смесь этих гербицидов повышала — от 29,5 до 31,0 %. Как в сухом 2012 году, так и в более влажном 2013 году на черноземных почвах Еланского района наиболее урожайным оказался сорт ВНИИМК 620. На лучшем варианте, в среднем за два года наблюдений, он превосходил стандартный сорт Ручеек на 3,6 % и сорт ВНИИМК 630 на 6,1 %.

Библиографический список

1. Денисов, Е.П. Сорные растения и меры борьбы с ними [Текст]/Е.П. Денисов, А.П. Царев, А.М. Косачев. – Саратов: ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ, 2003. – 78 с.
2. Захарченко, В.А. Пестициды в аграрном секторе России конца XX – начала XXI века [Текст] /А.В. Захарченко // Агрохимия. – 2008. – №11. – С. 86-96.
3. Медведев, Г.А., Влияние гербицидов на урожайность рапса ярового на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст]/ Г.А. Медведев, Д.Е. Михальков, М.С. Животков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №2(30). – С. 49-53.
4. Фисюнов, А.В. Сорные растения [Текст]/ А.В. Фисюнов. – М.: Колос, 1984. – С. 4-22.

Е-mail: agrovgsa@mail.ru

УДК 633.15:631.5

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ И ВРЕДИТЕЛЯМИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВОЙ КУКУРУЗЫ НА ЧЕРНОЗЕМАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

А.Ю. Москвичев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Т.Л. Карпова, кандидат биологических наук, доцент

С.В. Еремин, кандидат сельскохозяйственных наук, гл. агроном «Кленовское»

К.П. Рябухин, соискатель

Волгоградский государственный аграрный университет

В работе рассматриваются два вида основной обработки черноземов и эффективность борьбы с болезнями и вредителями кукурузы на зерно с применением средств химизации в условиях Волгоградского региона.

Ключевые слова: обработка почвы, бишофит, химические препараты, хлопковая совка, биологическая и экономическая эффективность.

Интерес аграриев к производству кукурузного зерна в условиях Волгоградской области, да и в остальных засушливых регионах этой зоны, то возрастает до максимальных величин в посевных масштабах, то снижается до начальных значений. Обычно сбор зерна данной культуры в 3-5 раз выше при менее засушливых условиях в сравнении с благоприятными по увлажнению годами. Из-за этого площадь посевных земель в нашем регионе под этой культурой колеблется от 70 до 130 тыс.га, не превышая запланированного уровня в 150 тыс.га. Однако спрос на кукурузное зерно всегда постоянен по причине эффективного использования его в качестве надежного и калорийного корма для животных. Но с одной стороны – риск в производстве кукурузного зерна (в том числе проблемы с его уборочной влажностью и дальнейшие сложности при его хранении), с другой – рынок ненадежной востребованности такой продукции. Поэтому фермеры «средней руки» напрочь отказываются от возделывания этой культуры, являющейся, к тому же, хорошим предшественником и разделяющей культурой после колосового размещения. Довольно проблематичным моментом в технологии возделывания кукурузы являются вопросы защиты растений этой культуры, связанные с организацией борьбы против вредителей, болезней и сорной растительности.

Такое положение с кукурузным зерном Волгоградской области на черноземных почвах предопределило дальнейшее изыскание новых и совершенствование существующих эффективных элементов в агротехнике возделывания зерновой кукурузы для условий южного чернозема Волгоградской области. С этой целью осенью 2009 года были заложены опыты и проводились полевые исследования в ООО «Даниловские просторы» Даниловского района Волгоградской области. Размер опытного участка составил 8 гектаров. Почвы опытного участка – типичный южный чернозем, солонцеватый, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса до 4 %. Предшественник – озимая пшеница. Норма высева семян кукурузы была 52 тыс. всхожих семян на 1 га, что соответствовало посевной единице.

Опыт был заложен методом расщепленных делянок. Учетная площадь делянки второго порядка (фактор В) составила 180 м², повторность в опыте была трехкратная. На делянках первого порядка (фактор А) площадью 0,9 га изучались два вида основной обработки почвы:

- общепринятая (отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,25-0,27 м);
- внедряемая (с использованием дискового плуга ПД-3,8 на глубину 0,25-0,27 м).

На делянках второго порядка площадью 0,03 га изучалась эффективность предпосевной обработки семян зерновой кукурузы различными формами природного минерала – бишофита в сравнении с не обработанным ими семенным материалом. Рассматривались варианты: а) контроль (без обработки семян); б) инкрустация их рабочим раствором бишофита (15 % рабочий раствор); в) использование наноструктурированного препарата (бишокупр) [1].

Естественный бишофит представляет собой опресованный под высоким давлением вышележащих слоев камень, при растворении которого создается смесь комплекса солей и порядка 25 значимых для растений макро- и микроэлементов. При электролитическом окислении раствора природного бишофита с использованием медных электродов, образуются некоторые химические соединения, взаимодействие которых создает синергетический эффект, повышая тем самым обеззараживающую активность этого

раствора. Полученный препарат насыщен ионами меди, наноструктурирован, который обозначен у нас бишокупром. Эти соединения использовались для предпосевной обработки семян с целью снижения поражаемостью болезнями, и площадь опытной деланки была равной 0,01 га.

В исследованиях также изучалось влияние применения гербицидов и удобрений, где были выделены технологии (внесение полного минерального удобрения в расчетном количестве на планируемый средний урожай в 5,0 т/га и составила $N_{70}P_{50}K_{40}$, использование гербицида титус40 г/га + дианат 400 мг/га и других химических средств защиты по мере необходимости). Остальная часть агротехники была однотипной и высевала гибрид «Газель» [2].

Результаты определения поражаемости растений кукурузы основными болезнями при обработке семян бишофитом представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Эффективность применения бишофита для борьбы с болезнями кукурузы при инкрустации семян

Вариант опыта	Поражаемость болезнями по годам, %		
	2012 г.	2013 г.	Среднее за 2012-13 гг.
Отвальная обработка			
Контроль (без обработки)	15,9	18,6	17,3
Бишофит	10,8	12,4	11,6
Бишокупр	5,2	7,1	6,2
Дисковая обработка			
Контроль (без обработки)	8,1	10,9	9,5
Бишофит	7,2	7,6	7,4
Бишокупр	2,3	4,1	3,2

Вспышка заболеваний наблюдалась в наиболее влажном году. Бишофит обеспечил снижение процента заболеваний по вспашке зяби (отвальная обработка). Но наибольшее уменьшение оказывала его перспективная форма – бишокупр.

Поражаемость растений кукурузы основными болезнями была наибольшей при дисковой обработке, примерно в 1,5 раза, по сравнению с отвальной обработкой, что объясняется наличием большого количества инфекции на поверхности почвы, однако использование как обычного бишофита, так и улучшенной его структуры – бишокупра – способствовало меньшему проявлению этих заболеваний.

Известна негативная роль в падении урожайности зерновой кукурузы из-за такого опасного вредителя как хлопковая совка, гусеницы которой безжалостно уничтожают верхнюю часть зернового початка, снижая озерненность его, иной раз до четверти.

В последнее время хлопковая совка (*Helicoverpa armigera*) – многоядный вредитель (полифаг), повреждает не менее 250 видов культурных и сорных растений в разных частях ареала. Для нашей засушливой зоны в течение года развивается 2-3 поколения вредителя. Кукуруза – одно из самых предпочитаемых кормовых растений для хлопковой совки. Прямые потери урожая от повреждения вредителем в среднем составляют от 5 до 25 %. В годы вспышек данный показатель может достигать 50 % и более. Основной вред гусеницы хлопковой совки наносят, поедая зерна во время их налива. Помимо прямого вреда, хлопковая совка наносит также косвенный вред.

Основной вред кукурузе хлопковая совка причиняла в период развития второго поколения. При подсчете экономической целесообразности защитных мероприятий против вредных организмов мы опирались на следующие значения: стоимость препарата Д-68 составляла 415,00 рублей за 1 литр; Карате Зеон оценивался в 829,08 рублей за 1 литр. Затраты на доставку равнялись – 10 %, внесение – 12 % от стоимости, и издержки на уборку и доработку дополнительной продукции составили за 1 ц зерна – 44,80 рублей. Закупочная цена за 1 т зерна бралась на уровне 6 тыс. рублей.

Поэтому в своих наблюдения мы решили оценить химический метод борьбы с данным вредителем на фоне агротехнических мероприятий и, в частности, действие основной обработки черноземной почвы (табл. 2). Для этого на основном массиве посевов кукурузы на зерно была произведена обработка баковой смесью инсектицидов (Карате Зеон + Ди-68) в период превышающих пороговых показателей этого вредителя. Химические работы осуществлялись с учетом регламента применения препаратов с помощью малой авиации – сельхозсамолета «Спектр-30» с нормой расхода рабочего раствора до 5-7 л/га. По нашему мнению, такое сочетание баковых композиций и использование мелкодисперсной, приближающейся к аэрозольной обработке посевов с помощью авиамайсеров, позволяет достигать неплохих результатов.

Таблица 2 – Эффективность применения баковой композиции инсектицидов против гусениц хлопковой совки на растениях зерновой кукурузы при различных видах основной обработки, среднее за два года

Варианты опыта	Урожай зерна, т/га			Прибавка урожая		Численность гусениц, шт./100 растений		Биологич. эффектив., %	Дополнит. расчетная прибыль, руб.	
	2012 г.	2013 г.	среднее	т/га	%	до обработки	после обработки		на 1 га	на 1 руб. доп. затрат
Отвальная обработка										
Контроль (б/о)	3,28	5,76	4,52	-	-	4,3	7,2	-	-	-
Карате Зеон (0,3 л/га) + Ди-68 (0,8 л/га)	4,26	8,41	6,34	1,82	40,3	4,9	0,1	97,8	9395,28	5,15
Дисковая обработка										
Контроль (б/о)	3,46	6,14	4,80	-	-	4,8	7,3	-	-	-
Карате Зеон (0,3 л/га) + Ди-68 (0,8 л/га)	4,50	9,09	6,80	2,00	41,7	5,0	-	100,0	10394,64	6,48
НСР ₀₅ 2012 г. А – 0,02; В – 0,03; АВ – 0,03.										
НСР ₀₅ 2013 г. А – 0,04; В – 0,05; АВ – 0,05.										

Исходя из двухлетних данных, когда сравниваются засушливый и довольно благоприятный годы (2012 и 2013 гг.), следует отметить, что дисковая обработка имела определенное преимущество, в сравнении с традиционной основной обработкой. Такая тенденция отмечена в снижении численности этого вредителя при использовании данной баковой смеси. Поэтому дополнительная расчетная прибыль на 1 рубль дополнительных затрат с использованием баковой смеси по отвальной обработке составила 5,15 рублей, а при дисковой – 6,48 рублей.

Таким образом, борьба с болезнями и наиболее опасными вредителями на фоне дисковой обработки черноземной почвы, позволяют достичь уровня в 9 т/га и выше, а в среднем за два года обеспечить сбор зерна с 1 га по этим обработкам от 6,34 до 6,80 т.

Результаты наших исследований в 2010 году по изучению зависимости урожая кукурузы от способов обработки почвы и внесения гербицидов, удобрений, бишофита показывают, что в этот год сложились крайне неблагоприятные условия, прежде всего по условиям увлажнения. За период вегетации в течение двух месяцев не было дождей, отсюда самый низкий урожай зерна кукурузы 1,47 т/га при отвальной вспашке (табл. 3).

Применение дисковой обработки увеличивало урожайность исследуемой культуры по следующей причине: улучшается выровненность пашни, тем самым уменьшается площадь испарения, на поверхности почвы образуется мульчирующий слой, что также уменьшает потери влаги. При всех вариантах опытов при отвальной обработке наблюдается меньшая урожайность, чем при обработке отвальным плугом.

Внесение средств химизации (бишофита, гербицида и минеральных удобрений) в 2010 году обеспечивало невысокую прибавку урожая зерна кукурузы до 0,86 т/га.

Результаты исследований за 2011 год по выявлению зависимости урожая зерна кукурузы от обработки почвы и внесения средств химизации показывают, что погодные условия произрастания кукурузы в 2011 году сложились неблагоприятные. Количество осадков за вегетационный период составило 113 мм при норме 150 мм. Тем не менее, удалось получить удовлетворительный урожай зерна кукурузы на фоне отвальной обработки – 3,14 т/га, а на фоне дискования – 3,25 т/га.

Без применения химикатов, увеличение продуктивности наблюдалось на фоне дискования.

Рост урожайности зерна кукурузы от полного комплекса средств химизации 1,05-1,07 т/га, при этом большая отдача от удобрений наблюдалась при дисковании почвы.

Результаты исследований за 2012 год по изучению зависимости урожая от обработки почвы и внесения средств химизации утверждают выявленную закономерность. В среднем за три года наблюдений по отвальной обработке на контрольном варианте составило 2,63 т/га, а на дисковой обработке – 2,74 т/га. Использование модифицированного бишофита для инкрустации семян увеличивало продуктивность кукурузы по этим обработкам на 0,23- 0,28 т/га, добавление к нему гербицида повысило сбор зерна на 0,41- 0,50 т/га и наивысшее увеличение было получено с использованием к этому сочетанию полного минерального удобрения, где прибавка урожая зерна достигала 0,90-1,02 т/га, соответственно.

Таблица 3 – Продуктивность зерна кукурузы в зависимости от способов основной обработки черноземной почвы и применения средств химизации

Варианты опыта	Годы исследований												Среднее за 2010-2013 гг.		
	2010			2011			2012			2013					
	Урожай- ность, т/га	прибавка		Урожай- ность, т/га	прибавка		Урожай- ность, т/га	прибавка		Урожай- ность, т/га	прибавка		Урожай- ность, т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%		т/га	%		т/га	%
Отвальная обработка															
Контроль (безобработок)	1,47	-	-	3,14	-	-	3,28	-	-	5,76	-	-	3,41	-	-
Бишофит	1,62	0,15	0,10	3,38	0,24	0,08	3,59	0,31	0,09	6,32	0,56	0,10	3,73	0,32	0,03
Бишофит + гербицид (фон)	1,74	0,27	0,18	3,57	0,43	0,14	3,82	0,54	0,16	7,14	1,38	0,23	4,07	0,66	0,19
Фон + NPK	2,02	0,55	0,37	4,19	1,05	0,33	4,38	1,10	0,34	8,58	2,82	0,49	4,79	1,38	0,41
Дисковая обработка															
Контроль (безобработок)	1,52	-	-	3,25	-	-	3,46	-	-	6,14	-	-	3,59	-	-
Бишофит	1,73	0,21	0,14	3,54	0,29	0,09	3,79	0,33	0,10	6,92	0,68	0,11	3,97	0,38	0,11
Бишофит + гербицид (фон)	1,87	0,35	0,24	3,78	0,53	0,16	4,06	0,60	0,17	7,68	1,54	0,25	4,35	0,76	0,21
Фон + NPK	2,38	0,86	0,57	4,32	1,07	0,33	4,60	1,14	0,33	9,32	3,18	0,52	5,17	1,58	0,44

НСР05 2010 г. А – 0,01; В – 0,02; АВ – 0,02.

НСР05 2011 г. А – 0,02; В – 0,03; АВ – 0,03.

НСР05 2012 г. А – 0,02; В – 0,03; АВ – 0,03.

НСР05 2013 г. А – 0,04; В – 0,05; АВ – 0,05.

Начиная описывать урожайные данные за 2013 год, следует с оптимизмом надеяться на хорошую отдачу затрат по возделыванию этой культуры. И это действительно так. На отдельных опытных делянках сбор зерна иной раз зашкаливал за 100 ц/га. Этому способствовали метеоусловия в период вегетации, особенно со второй середины лета. Несколько помешали сбору валовых объемов этой культуры довольно влажная погода в период уборки кукурузного зерна. Но все это позволило за последний год исследований довести уровень продуктивности с 1 га за 50 ц полноценного зерна.

Исходя из этого можно утверждать, что вопросы совершенствования элементов технологии возделывания зерновой кукурузы очень актуальны и требуют дальнейшего продолжения в их изучении.

Библиографический список:

1. Зерновая продуктивность кукурузы в связи с различными видами основной обработки черноземной почвы и применением средств химизации в условиях Волгоградской области [Текст]/ А.Ю. Москвичев, С.В. Еремин, А.П. Дубровин, К.П. Рябухин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 4 (28). – С. 35-41.

2. Эффективность способов основной обработки и средств химизации на зерновую продуктивность кукурузы на черноземных почвах Волгоградской области [Текст]/ А.Ю. Москвичев, С.В. Еремин, А.П. Дубровин, К.П. Рябухин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 32-36.

E-mail: KorzhenkoIA@mail.ru

УДК 633.854.78: 631.527

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ И ОБОСНОВАНИЕ ЗОН ИХ ЦЕЛЕСООБРАЗНОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

В.В. Мелихов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
академик МАЭП, Заслуженный работник сельского хозяйства

В.В. Толоконников, доктор сельскохозяйственных наук,

Всероссийский НИИ орошаемого земледелия РАСХН

О.Н. Панфилова, кандидат сельскохозяйственных наук

Поволжский филиал Всероссийского НИИ орошаемого земледелия РАСХН

Проведен анализ селекционной работы по подсолнечнику в Российской Федерации и Республики Беларусь. Усовершенствованы методы селекции сортов этой культуры в Волгоградской области, направленные на проведение переопыления лучших скороспелых генотипов и индивидуального отбора перспективных линий с оценкой по потомству. Выведены и внесены в Госреестр Р.Ф. по Нижневолжскому и Средневолжскому региону сорта: ультраскороспелый Поволжский 8 и скороспелый Поволжский 60, которые рекомендованы и для республики Беларусь.

Ключевые слова: подсолнечник, сорта, гибриды, методы, результаты селекции, характеристика сортов.

Одним из прибыльных направлений в отрасли растениеводства является возделывание масличных культур. Природно-климатические условия Российской Федерации позволяют выращивать практически весь спектр культур масличной группы. Подсолнечник является распространенной культурой и занимает 74 % в структуре посевных

площадей масличных культур. Площадь посева по стране достигает 7 млн га урожайность не превышает 1,1 т/га, что ниже, чем в мировом земледелии этой культуры (1,5 т/га) [1].

В Волгоградской области за последние 3 года площадь посева подсолнечника составила около 580 тыс. га, урожайность – 1,24 т/га.

Основу увеличения валовых сборов масличного сырья составляет использование высокопродуктивных сортов, гибридов и современных технологий возделывания, адаптированных к региональным условиям. Изменение климата, фитопатологической ситуации, организационных, экономических и технологических условий диктует необходимость постоянной сортосмены и сортообновления. Поэтому создание высокопродуктивных, адаптированных к особенностям природных условий зоны возделывания сортов и гибридов подсолнечника является важнейшей задачей селекции.

С 2000 года в Российской Федерации наблюдается ускоренное вытеснение сортов популяций гибридами подсолнечника [1, 2].

Тем не менее, спрос на семена сортов-популяций до настоящего времени сохраняется. Так, в структуре посевов подсолнечника Краснодарского края в 2010 году сорта занимали 30,6 % [2]. В Волгоградской области доля сортов этой культуры колеблется по годам от 43 до 54 %.

Это объясняется, прежде всего, богатой генетической основой сортов-популяций, высокой устойчивостью к стрессовым факторам внешней среды, высокой потенциальной урожайностью, более упрощенным семеноводством и более низкой, чем у гибридов, стоимостью семян.

Известно, что 95 % территории России, в том числе и значительная часть Нижнего Поволжья, расположено выше 50° северной широты. Недостаток тепла и короткий вегетационный период создают суровые условия для ведения земледелия на этом огромном географическом пространстве. Еще Н.И. Вавилов подчеркивал [3], что вопрос о вегетационном периоде является капитальным разделом селекции, ибо он неразрывно связан со многими признаками и свойствами растений.

Учитывая все вышеизложенное, следует отметить, что приоритетной целью селекционной программы для этого региона на перспективу является выведение высокопродуктивных скороспелых, засухоустойчивых и иммунных к болезням гибридов и сортов-популяций подсолнечника с широкой генетической основой, способных давать стабильные урожаи в контрастные по метеоусловиям годы.

Для достижения этой цели в Поволжском филиале Всероссийского НИИ орошаемого земледелия РАСХН с 2003 года проводятся селекционные исследования с подсолнечником.

Отечественные сорта этой культуры представляют исключительно ценный исходный материал, используемый для выведения новых сортов и гибридов, как в нашей стране, так и за рубежом [4]. В зависимости от задач селекции в качестве исходных форм выбирают генотипы, у которых селектируемый признак выражен наиболее сильно.

Для селекции на скороспелость подбирались сорта, характеризующиеся коротким вегетационным периодом (Салют, Енисей, Армавирец, Карлик 68 и другие).

Большие возможности для создания исходного материала представляют образцы подсолнечника мировой коллекции ВИР, использование которого позволяет проводить селекционную работу в разных направлениях, в том числе и на создание скороспелых генотипов. В селекции подсолнечника широко используется внутривидовая гибридиза-

ция. Этот метод расширяет возможности отбора и позволяет получать формы, сочетающие желательные признаки исходного сорта или улучшить сорт по какому-нибудь одному признаку. Его можно применить для усиления, за счет трансгрессии, желательного количественного признака, например, массы семянков или масличности.

Многие районированные и занесенные в Госреестр сорта выведены путем внутривидовой гибридизации – простыми парными скрещиваниями: Передовик, ВНИИМК 6540, Смена и другие.

Используя этот метод селекции в Поволжском филиале Всероссийского НИИ орошаемого земледелия РАСХН, выведено два сорта подсолнечника: ультраскороспелый Поволжский 8 – внесен в Госреестр по Средневолжскому и Нижневолжскому регионам с 2004 года и скороспелый Поволжский 60 – в реестре по этим же регионам с 2008 года. Ниже приводится их характеристика:

Поволжский 8 – лист средний, антоциановая окраска и глянецвитость отсутствуют.

Опущение стебля в верхней части сильное, время цветения раннее. Положение корзинки, при созревании наполовину повернутое вниз, размер средний. Ветвление отсутствует. Семянка средняя, широкоовальная, средней толщины. Основная окраска черная, полосы серые.

Основное преимущество сорта – очень раннее созревание – на 7-19 дней раньше раннеспелых стандартов. Максимальная урожайность достигала 24,4 ц/га на Балаковском ГСУ Саратовской области.

Для ультрараннего сорта сравнительно крупная семянка с максимальной массой около 80 грамм. Высокомасличный. Содержание жира в семенах по регионам варьировало в пределах 51,1-52,6 %.

Вегетационный период 95 дней. Высокоустойчив к фомопсису, умеренно восприимчив к заразихе расы С, сильно восприимчив к ложномучнистой росе.

Великолепные вкусовые качества ядрышек семянков.

Раннее созревание сорта и его уборка позволяют ему быть первым на рынке сбыта и иметь качественную зябь.

Поволжский 60 – сорт раннеспелый. Стебель высотой 1,50-1,58 м. Лист средний, антоциановая окраска и глянецвитость отсутствуют.

Опущение в верхней части стебля от слабого до среднего. Время цветения раннее. Положение корзинки, при созревании наполовину повернутое вниз. Корзинка выпуклая. Семянка от средней до большой, форма овально-удлиненная, средней толщины. Основная окраска черная, имеются краевые серые полосы. Масса 1000 семян в среднем по сортоучасткам – 63 г, сорт высокомасличный.

Наиболее высокая урожайность получена в 2007 году в Мордовии – на Мордовской ГСС – 28,2 ц/га и Калининском ГСУ Саратовской области – 29,4 ц/га. Вегетационный период 102-107 дней, менее чем у стандартов на 3-5 дней.

За годы испытаний в полевых условиях в Нижневолжском регионе отмечено слабое поражение заразихой, среднее ржавчиной. В Средневолжском регионе на уровне стандартов.

Выведенные в нашем регионе сорта хорошо зарекомендовали себя в Республике Беларусь. Они испытывались в рамках договора (№26/11 от 12.04.2011 г.) «О совместном экологическом сортоиспытании сельскохозяйственных культур».

Сумма эффективных температур в Полесье республики Беларусь за летний период времени составляет в среднем $1647\text{ }^{\circ}\text{C}^0$, что на фоне выпадения значительного количества атмосферных осадков за это время – 252 мм способствует существенному удлинению вегетационного периода.

Поэтому до недавнего времени в Беларуси выращивались в основном поздние сорта подсолнечника и использовались на кормовые цели для уборки на силос и зеленую массу, в фазе цветения. С созданием новых ранних сортов и гибридов подсолнечника, имеющих вегетационный период 90 – 120 дней, стало возможным выращивание подсолнечника на семена и в этой республике.

В настоящее время в республике районировано 26 гибридов селекции России, Белоруссии, Украины, Молдовы, Голландии, Германии, Австрии, Венгрии и один сорт подсолнечника Ясень.

Селекция подсолнечника в НППЦ НАН Беларуси по земледелию начата в 1997 году, с 2001 года она ведется в Полесском филиале.

Многолетнее испытание проходили 26 гибридов и 5 сортов различного эколого-географического происхождения, которые были оценены по скороспелости, продуктивности, устойчивости к болезням. Это дало возможность не только выделить адаптированные к условиям Беларуси генотипы, но и сформулировать показатели морфобиотипа идеального селекционного достижения для условий этой Республики, а также скорректировать основные направления дальнейшей селекционной работы с подсолнечником районированным в республике гибридом Поиск. Результаты испытаний лучших генотипов представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1 – Результаты экологического испытания сортов и гибридов подсолнечника в Республике Беларусь в 2011-2013 гг.

Наименование гибрида (сорта)	Период «всходы – цветение», дн.	Вегетационный период, дн.	Высота растений, м	Диаметр корзинки, м	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га	+/- к стандарту, т/га
Поиск, St	60	107	1,88	0,19	56,7	3,49	0,0
Поволжский 8	51	97	1,59	0,16	67,6	2,78	0,71
Поволжский 60	55	102	1,72	0,17	67,8	2,92	0,57
Вейделевский	63	106	1,85	0,17	71,4	2,97	0,52
Юпитер	61	111	1,69	0,17	61,4	2,96	0,53
НСР ₀₅	0,49 т/га						

Среди изучаемых гибридов и сортов наиболее коротким периодом «всходы – цветение» и вегетационным периодом характеризовался сорт Поволжский 8 – 51 и 97 дней, и сорт Поволжский 60 – соответственно 55 и 102 дня. По урожайности эти сорта уступили стандартному гибриду на 0,52 – 0,57 т/га, что свойственно сортам по сравнению с гибридами, тем более скороспелым генотипам.

Следует отметить, что погодные условия 2011 года в Республике Беларусь способствовали распространению склеротиниоза в посевах подсолнечника. Среди испытываемых сортов более устойчивым к данному заболеванию оказался Поволжский 8 [5].

Таблица 2 – Развитие склеротиниоза, %

Название гибрида (сорта)	Болезни (склеротиниоз), %	
	корз. форма	стебл. форма
Поиск, St	4,2	0,8
Поволжский 8	2,2	1,0
Поволжский 60	5,2	1,2
Вейделевский	3,8	1,8
Юпитер	2,9	1,8

Таким образом, усовершенствована селекция сортов подсолнечника в условиях Волгоградской области направленная на проведение переопыления скороспелых генотипов и индивидуального отбора с оценкой по потомству. В результате многолетней селекционной работы выведено 2 сорта подсолнечника: ультраранний Поволжский 8 и ранний Поволжский 60. Оба сорта внесены в Госреестр охраняемых селекционных достижений допущенных к использованию в Средневолжском и Нижневолжском регионах и признаны самыми скороспелыми и перспективными для Республики Беларусь.

Библиографический список:

1. Бочковой, А.Д. Состояние и проблемы семеноводства гибридного подсолнечника во ВНИИМК [Текст]/А.Д. Бочковой //Масличные культуры: научно-технический бюллетень ВНИИ масличных культур. – Краснодар. 2011. – Вып. 2. – С. 23-27.
2. Вавилов, Н.И. Генетика и селекция [Текст]/Н.И. Вавилов//Избранные сочинения. – М.: Колос, 1966. – С. 176-225.
3. Зайцев, Н.И. Особенности селекции и технологии выращивания семян масличных культур в зоне неустойчивого увлажнения Северного Кавказа [Текст]/Н.И. Зайцев. – ООО «Азов Печать», Ростов н/Д., 2012 – 136 с.
4. Отчет по испытанию сортов и гибридов подсолнечника в РНДУП «Полесский институт растениеводства» Национальной Академии Наук Беларуси в период 2011-2013 гг.
5. Пустовойт, В.С. Избранные труды [Текст]/В.С. Пустовойт. – М.: Колос, 1966. – 368 с.

E-mail: vniiioz2009@rambler.ru

УДК 633.2: 581.524

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ УГОДИЙ ВОЛГО-МАНЫЧСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ С УЧАСТИЕМ ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

А.В. Вдовенко, кандидат сельскохозяйственных наук

*Всероссийский НИИ агролесомелиорации Россельхозакадемии, Волгоград
Волгоградский государственный аграрный университет*

А.К. Кладиев

Калмыцкий филиал ГНУ ВНИАЛМИ Россельхозакадемии, Элиста

Проведена оценка современного фитомелиоративного состояния кормовых угодий Волго-Маньчского междуречья с участием древесного яруса. Изучена динамика продуктивности сформировавшихся лесопастбищ и сделаны предложения по их использованию.

Ключевые слова: кормовые угодья, пастбищные экосистемы, деградация, опустынивание, лесопастбища.

В современных природно-климатических и социально-экономических условиях очень остро встает вопрос формирования устойчивых агроландшафтов и оптимального их использования.

Опустынивание и деградация являются следствием нерациональной хозяйственной деятельности человека, которые на фоне неблагоприятных природно-климатических факторов региона привели к разрушению природных экосистем, оскудению состава животного мира и растительности вплоть до полного исчезновения отдельных видов.

Деревья и кустарники, защитные лесные насаждения (ЗЛН) образуют экологическую инфраструктуру и каркас агроландшафтов, защищая их от неблагоприятного воздействия окружающей среды и дополнительной антропогенной нагрузки. На фоне аридизации климата – увеличение поголовья скота в последние годы и интенсивная заготовка кормов привели к резкому нарушению эколого-ресурсного баланса на аридных территориях [6, 7].

Цель и задачи исследований: определить продуктивность кормовых угодий Волго-Манычского междуречья сформировавшихся в результате распада государственной лесополосы, сделать предложения по повышению их продуктивности и зооэкологической комфортности.

Объекты исследований: пастбища с участием древесного яруса (Гослесополоса «Волгоград-Элиста-Черкесск», Республика Калмыкия).

Работа выполнена на базе методологических решений, разработанных учеными ВНИАЛМИ и успешно реализованных при разработке Национальных программ действия по борьбе с опустыниванием, Концепции адаптивного лесоаграрного природопользования в аридной зоне и других проектов [7].

В 2011-2013 гг. были проведены исследования на участке гослесополосы площадью 100 га (рис. 1).



Рисунок 1 – Растительный покров на участке гослесополосы «Волгоград-Элиста-Черкесск», июнь 2013 г.

Лесные насаждения созданы в 1965 г. однолетними сеянцами вяза перистоветвистого, шершавого. Сохранились культуры на естественных микропонижениях в виде куртин от 5 до 50 штук, а также в виде одиночно стоящих деревьев. Практически весь древостой суховершинный, много погибших деревьев.

Подготовка почвы при создании лесных культур проводилась по системе однолетнего черного пара: осенняя зяблевая вспашка, 4-х кратная культивация в весенне-летний период, осенняя плантажная вспашка на глубину до 45 см.

Способ посадки лесных культур – рядовой, обеспечивающий полную механизацию работ, как на посадке, так и по уходу за лесными культурами в рядах и междурядьях. Ширина госполосы 100 м, при размещении культур 4,5х1 м.

С момента прекращения ухода за лесными культурами (1990 г.) степная растительность активно начала осваивать всю занимаемую полосой площадь.

Для изучения видового состава травянистой растительности и продуктивности кормовых угодий в госполосе «Волгоград-Элиста-Черкесск» были подобраны три характерных участка с древостоем: одиночно-расположенные, мелкими группами по 5-9 шт. и крупными группами от 20 шт. и более.

Травянистая растительность на исследуемых объектах гослесополосы представлена разнотравно-полынно-злаковыми ассоциациями при одиночном и мелкогрупповом расположении древостоя, разнотравно-злаковыми и злаково-разнотравными с небольшим участием полыни – при расположении древостоя крупными группами. В степи преобладают злаково-полынные ассоциации, разнотравье чаще по микропонижениям [1, 3]. Долевое участие злаков колеблется от 50 % при расположении деревьев мелкими группами, до 80 % при одиночном расположении, полыни – от 6,6 % при расположении крупными группами и до 46 % – в степи (табл. 1).

Таблица 1 – Структурный анализ срезов травянистой растительности, гослесополоса «Волгоград – Элиста»

Участок госполосы	Общая фитомасса, г/м ²	Воздушно-сухая масса					
		Злаки		Полынь		Разнотравье	
		г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%
Одиночное расположение	157,2	125,7	80,0	26,3	16,7	5,2	3,3
Мелкими группами	113,6	57,5	50,6	43,8	38,6	12,3	10,8
Крупными группами	192,7	132,1	68,6	12,7	6,6	47,9	24,8
Степь	117,6	61,7	52,5	54,4	46,3	1,5	1,2

Из разнотравья чаще встречается тысячелистник, зопник, подмаренник распростертый, чабрец степной, живокость полевая, смолевка мелкоцветная, люцерна желтая [1, 3]. Видовой состав травянистой растительности наиболее разнообразен на участках с большим количеством древостоя, находящихся в лучших условиях, т.е. расположенных по потяжинам (микропонижения).

Средняя высота травостоя в степи – 20-25 см, в потяжинах – 30-40 см, в зоне крупных куртин – достигает 1 м.

Выявленные растения относятся к 19 семействам, из которых наибольшим количеством видов представлено семейством астровых 11, злаковых – 8, губоцветных – 6, маревых – 4, гвоздичных – 3. Остальные семейства представлены 1-2 видами.

Биоразнообразие в зоне лесной полосы представлено 53 и более видами (табл. 2), коренная степь – 32 видами. В системе госполосы мы наблюдаем довольно высокое биоразнообразие, так как некоторые полукустарнички, многолетние злаки и травы (пырей средний, житняк гребенчатый, чабрец, шалфей степной, тысячелистник, шандра пустырниковая, пустырник, лапчатки, вязель, цикорий) тяготеют к опушечным рядам и закрайкам полос, участкам полос с выпавшим древостоем.

Таблица 2 – Видовой состав травянистой растительности
гослесполосы «Волгоград-Элиста», июнь 2013 г.

№ п/п	Видовое название	Семейство	Встречаемость	В зоне полосы	Степь
1	2	3	4	5	6
1	Василек раскидистый	Астровые	*	+	+
2	Василисник простой	Лютиковые	*	+	
3	Вьюнок полевой	Вьюнковые	*	+	+
4	Вязель пестрый	Бобовые	*	+	
5	Горец птичий	Гречишные	*	+	+
6	Грудница мохнатая	Астровые	*	+	
7	Грыжник седоватый	Гвоздичные	**	+	+
8	Живокость полевая	Лютиковые	***	+	+
9	Житняк гребенчатый	Злаковые	*	+	
10	Зопник колючий	Губоцветн.	***	+	
11	Клоповник мусорный#	Капустные	*	+	+
12	Клоповник пронзеннолистный	Капустные	*	+	
13	Ковыль Лессинга	Злаковые	***	+	+
14	Козлобородник большой	Астровые	*	+	
15	Коровяк фиолетовый	Норичников.	*	+	
16	Коровяк черный	Норичников.	*	+	
17	Костер японский	Злаковые	*	+	+
18	Кохия простертая (прутняк)	Маревые	*		+
19	Лапчатка серебристая	Розоцветные	**	+	+
20	Лапчатка волосистая	Розоцветные	*	+	
21	Латук татарский	Астровые	*	+	
22	Лебеда татарская#	Маревые	*	+	+
23	Лебеда простертая#	Маревые	*	+	
24	Лен голубой (ленок)	Льновые	*	+	+
25	Липучка ежевидная#	Бурачников.	*	+	+
26	Люцерна желтая	Бобовые	**	+	+
27	Молочай лозный	Молочайные	*	+	+
28	Молочай Сегье	Молочайные	*	+	+
29	Мятлик луковичный	Злаковые	*	+	+
30	Неравноцветник кровельный	Злаковые	*	+	+
31	Овсяница валисская	Злаковые	*	+	+
32	Пижма тысячелистниковая	Астровые	**	+	+
33	Подмаренник распростертый	Мареновые	***	+	+

Окончание таблицы 2

34	Подмаренник цепкий	Мареновые	*	+	
35	Подорожник ланцетолистный	Подорожниковые	*	+	
36	Полынь австрийская	Астровые	**	+	+
37	Полынь таврическая	Астровые	***	+	+
38	Пустырник пятилопастный	Губоцветн.	**	+	
39	Пырей средний	злаковые	*	+	+
40	Резак поручейниковый	Зонтичные	*	+	
41	Синеголовник полевой	Зонтичные	**	+	+
42	Смолевка мелкоцветковая	Гвоздичные	***	+	+
43	Смолевка клейкая	Гвоздичные	*	+	
44	Тонконог гребенчатый	Злаковые	**	+	
45	Татарник колючий	Астровые	*	+	
46	Тысячелистник обыкновен.	Астровые	***	+	+
47	Тюльпан Биберштейна	Лилейные	*	+	+
48	Тюльпан Шренка	Лилейные	*	+	+
49	Цикорий обыкновенный	Астровые	*	+	
50	Чабрец степной	Губоцветн.	**	+	+
51	Чертополох крючковатый	Астровые	*		+
52	Шалфей степной	Губоцветн.	**	+	
53	Шалфей эфиопский	Губоцветн.	*	+	+
54	Шандра пустырниковая	Губоцветн.	**	+	
55	Эбелек#	Маревые	*	+	
	Итого:	19		53	32

#- встречается только на противопожарной опашке гослесополосы;

*** - встречается очень часто;

** - встречается часто;

* - встречается редко, единично

В степи некоторые из них чаще встречаются лишь по естественным понижениям рельефа, по склонам и днищам балок [4, 6]. Продуктивность фитоценозов в 2013 году составила: на участках с одиночными деревьями – 15,7 ц/га, мелкие группы – 16,3 ц/га, крупные группы – 19,3 ц/га. Урожайность в прилегающей степи 11,4-11,8 ц/га (табл. 3). В микропонижениях, в связи с повышенным влагонакоплением, формируются лучшие почвенно-эдафические условия для произрастания древесной и травянистой растительности как за счет произрастания крупного мезофитного разнотравья, злаков, так и за счет высокого биоразнообразия видов, каждый из которых использует свой ярус. Урожайность здесь выше, чем в степи почти в 2 раза. Доля непоедаемой фитомассы меньше всего (15-25 %) при одиночном расположении древостоя, так как здесь преобладают злаки. При расположении древостоя мелкими и крупными группами доля непоедаемого травостоя увеличивается до 20-30 %, что связано с накоплением массы нижних частей стеблей крупных однолетников и многолетников (тысячелистника обыкновенного, зопника колючего, шалфея степного, полыни) и некоторых ядовитых растений.

При расположении растений лоха мелкими группами непоедаемая часть представлена крупными частями полыни (доля полыни 50 %) и некоторыми рудеральными, ядовитыми и лекарственными растениями.

На участках с сохранившимся древостоем высота травянистого покрова выше в 1,5-2 раза, а общая продуктивность больше в 1,4-2 раза, по сравнению с контролем.

Таблица 3 – Урожайность фитоценозов на различных участках
гослесополосы «Волгоград – Элиста – Черкесск», июнь 2013 г.

Участок гослесополосы	Урожайность		Воздушно-сухая масса, г/м ²		
			общая	поедаемая	непоедаемая
	ц/га	т/га			
Степь (контроль)	11,8	0,12	117,6	95,2	22,4
Одинокое расположение	15,7	0,16	157,1	130,6	26,5
Мелкими группами	16,3	0,16	163,6	134,0	29,6
Крупными группами	19,2	0,19	192,7	150,2	42,5

Сохранившиеся лесные полосы способствуют стабилизации и увеличению биоразнообразия окружающих ландшафтов, необходимо их рациональное использование, регламентирование выпаса скота на территориях образовавшихся лесопастбищных угодий саванного типа. Следует разработать систему агротехнических мероприятий по уходу за лесополосами, а также проводить их реконструкцию путем посадки молодых сеянцев и саженцев в местах, где это целесообразно.

Проводимые исследования по этому вопросу позволят осветить весь круг возникающих проблем и найти им правильное решение, улучшив тем самым ситуацию с кормовыми угодьями в Республике Калмыкия.

Библиографический список

1. Вдовенко А.В. Опустынивание сельскохозяйственных земель Республики Калмыкия [Текст]/ А.В. Вдовенко, А.К. Кладиев // Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Наука на службі сільського господарства, 5 березня 2013 р.» – Миколаїв: Миколаївська ДСДСІЗ Т. 2, 2013. – С. 72-74.
2. Вдовенко А.В. Экологические проблемы пастбищного животноводства Северо-Западного Прикаспия [Текст]/ А.В. Вдовенко// Агро XXI. – 2012. – № 7-9. – С. 45-47
3. Власенко, М.В. Лекарственные растения, улучшающие фитосанитарное состояние пастбищ Северо-Западного Прикаспия [Текст] / М.В. Власенко// Известия Оренбургского ГАУ. – 2013. – №5(43). – С. 199-203.
4. Дедова, Э.Б. Повышение природно-ресурсного потенциала деградированных сельскохозяйственных угодий Калмыкии средствами комплексной мелиорации [Текст]: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук/ Э.Б. Дедова. – М., 2012. – С. 11.
5. Левина Ф.Я. Растительность полупустыни Северного Прикаспия и ее кормовое значение [Текст]/ Ф.Я. Левина. – М.: Наука, 1964. – 336 с.
6. Разработать новые и усовершенствовать существующие технологии лесомелиоративного адаптивно-ландшафтного обустройства нарушенных и деградированных агроландшафтов [Текст] : отчет о НИР по заданию 03.05.02. / А.С. Манаенков и др. – Волгоград: ГНУ ВНИАЛМИ, 2013. – 177 с.
7. Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием (НПДБО) для юго-востока европейской части Российской Федерации [Текст]/ Под ред. Павловского Е.С., Кулика К.Н., Петрова В.И. и др. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1999. – 314 с.

E-mail: vnialmi@avtllg.ru

УДК: 633.2.03(470.45)

**ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИНТРОДУКЦИИ ДИКОРАСТУЩЕГО
КОРМОВОГО ПОЛУКУСТАРНИКА ТЕРЕСКЕН (СЕРЫЙ, ЭВЕРСМАНА)
ДЛЯ РЕСТАВРАЦИИ И КОРЕННОГО УЛУЧШЕНИЯ ПАСТБИЩ В ПОВОЛЖЬЕ**

Ю.Н. Пинашкин, кандидат сельскохозяйственных наук
С.С. Полтаранин, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В.А. Парамонов, кандидат сельскохозяйственных наук

Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции

В статье представлены многолетние исследования по интродукции дикорастущего кормового полукустарника – терескен (серый, Эверсмана) для реставрации и коренного улучшения пастбищ.

Ключевые слова: *деградация, аридные, адаптация, экотипы, разнообразие, пластичность, внутривидовые, приспособляемость, корневая система.*

Повышение продуктивности аридных пастбищ – проблема многогранная и чрезвычайно сложная в силу исключительной жесткости природных условий.

Одним из главных направлений повышения продуктивности кормовых угодий аридной зоны является обогащение природных растительных сообществ представителями местной флоры из различных жизненных форм (кустарники, полукустарники и многолетние травы) и использование их в организации высокопродуктивных пастбищ в степных, полупустынных и пустынных районах Поволжья [4, С. 45-48].

Как известно, виды кормовых растений природной флоры, занимая обширный ареал и произрастая в различных физико-географических условиях, распадаются на систему внутривидовых подразделений: подвиды, экотипы, популяции, биотипы. Среди них наибольший интерес представляет экотип-комплекс генетических форм, одинаково адаптированных к условиям существования в определенной точке ареала.

Из дикорастущих кормовых растений для юга России наибольшего внимания заслуживает полукустарник – терескен серый (*Eurotia ceratoides*) и терескен Эверсмана (*Eurotia ewersmannia*). Терескен отличается исключительной пластичностью и приспособленностью к суровым климатическим и почвенным условиям, характеризуется развитой средообразующей функцией, высокой продуктивностью биомассы и хорошим качеством корма, длительным периодом вегетации, продуктивным долголетием (15-20 лет и более) [2, с. 108-109].

С вышеперечисленными видами интродукционно-селекционная работа проводится с 1994 года в сухостепной зоне Юго-Восточной части России.

Изученная коллекция, собранная и полученная с различных регионов ареала распространения (58 образцов), позволила получить разносторонние сведения о биологии, морфологии, физиологии и биохимии образцов (экотипов) генного фонда терескена. Все испытываемые экотипы терескена (серый, Эверсмана) имели в различных почвенно-климатических условиях высокую лабораторную всхожесть семян $77,2 \pm 1,8 - 81,3 \pm 2,1\%$ и полевую всхожесть $51,3 \pm 1,4 - 69,1 \pm 2,8\%$ при лучшем сроке посева – ноябрь (табл. 1.).

Таблица 1 – Лабораторная всхожесть видов и экотипов терескена (серый, Эверсмана)

№ п/п	Вид и места сбора семян	Лабораторная всхожесть, %	
		Фильтровальная бумага	Песок
1.	Терескен серый из Астрахани, №1	79,1±3,2	55,3±4,8
2.	Терескен серый из Калмыкии	79,4±5,1	58,4±3,6
3.	Терескен серый из Волгограда	81,3±2,1	58,7±2,4
4.	Терескен серый из Астрахани, №2	79,3±5,5	59,3±1,7
5.	Терескен Эверсмана из Калмыкии №1	81,0±7,4	59,6±3,2
6.	Терескен Эверсмана из Астрахани	77,2±1,8	51,3±1,4
7.	Терескен Эверсмана из Калмыкии №2	79,0±2,9	58,6±2,3
8.	Терескен Эверсмана из Калмыкии №3	81,0±3,5	69,1±2,8

В условиях юга Волгоградской и северной части Астраханской областей вегетационный период начинается в конце марта – начале апреля. Фаза плодоношения – первые семена, появляются в третьей декаде сентября – начало октября. Конец вегетации – конец ноября. Продолжительность вегетационного периода 203 – 210 дней.

Наблюдения за динамикой численности экотипов терескена показали, что выживаемость растений в первый год колеблется от 86 до 90 %, второй – 82-85 % и последующие 5-6 лет жизни – 70-72 %, что свидетельствует о высокой приспособляемости в аридных районах. В зависимости от возраста и экотипа высота растений колеблется в широких пределах, образцы 2-3 летние составляют 0,46-0,59 м, образцы 5-7 летние – 0,61-0,72 м и 9-10 летние – до 0,96 м высоты (табл. 2).

Таблица 2 – Биологические особенности различных видов и экотипов терескена на пятом году жизни

Происхождение	Густота стояния, тыс. шт./га	Высота растений, м	Количество побегов на кусте, шт.		Урожай кормовой сухой массы, т/га
			генеративные	вегетативные	
Терескен серый из Волгограда	13,4	0,62	8,3	14,1	0,25
Терескен серый из Калмыкии	15,2	0,65	6,2	15,3	0,24
Терескен серый из Астрахани	14,8	0,67	6,7	14,8	0,27
Терескен серый из Казахстана	12,5	0,61	8,3	13,2	0,25
Терескен серый из Киргизии	11,4	0,62	5,7	14,0	0,23
Терескен серый из Узбекистана	14,8	0,61	5,9	11,3	0,25
Терескен серый из Таджикистана	12,3	0,58	6,6	17,8	0,20
Терескен Эверсмана из Казахстана	12,6	0,59	4,8	13,5	0,19
Терескен Эверсмана из Калмыкии	13,4	0,58	5,4	13,1	0,18
Терескен Эверсмана из Астрахани	13,7	0,59	6,3	14,2	0,23

Характерной особенностью экотипов терескена является самовозобновление. Количество всходов в радиусе куста (ширина кроны в двух направлениях 1,14-1,38 м) составляло 15-17 шт. у растений 10 летнего возраста. Это говорит об устойчивости экотипов терескена в аридных районах Поволжья.

Было установлено, что благодаря устойчивости терескена к условиям аридного экологического режима, способность его формировать мощную, глубоко проникающую корневую систему и использовать значительный объем почвы. В первый год жизни корни терескена достигают – 1,30 м, двухлетнем – 1,92 м, в трехлетнем – 3,21 м и в пятилетнем возрасте – 4,26 м.

Используя материальные ресурсы большего объема почвенно-грунтовой среды, терескен накапливает относительно высокие урожаи поедаемой кормовой массы в сухостепных и полупустынных районах. Семенная продуктивность различна и составляет 0,13 – 0,16 т/га

Результаты интродукционно-селекционных работ позволили выделить экотипы терескена из Астраханской и Волгоградской областей, Калмыкии и Ставропольского края.

Условия выращивания полукустарниковых видов, требуют высокого уровня агротехники, оптимального сочетания всего комплекса агротехнических требований.

Для улучшения пастбищных угодий подбираются площади с учетом почвенных, гидрологических, климатических и пастбищно-кормовых угодий.

Вспашка проводится на глубину 0,18-0,20 м, затем предпосевная культивация с боронованием и прикатыванием до и после посева.

Сроки посева – конец октября – начало ноября, свежесобранными семенами. Заделка семян проводится непременно при подготовке почвы с выровненной поверхностью, на оптимальную глубину до 0,01-0,02 см.

Оптимальная норма высева семян: чистые посевы (сплошные) – 7-8 кг/га, широкорядные посевы – 5-6 кг/га при 100% - ной годности семян.

Разработанные методы создания и улучшения природных пастбищ и сенокосов позволяют увеличить продуктивность естественных кормовых угодий (поверхностно – в 2-3 раза, коренное – в 3-4 раза).

Целенаправленный отбор полезных интродуцируемых видов и их экотипов из разных жизненных форм позволил подразделить их по группам и степени использования: кормовые (сенокосные, пастбищные, сенокосно-пастбищные), лечебно-кормовые, лечебные и эфиромасличные растения [1, 6].

Таким образом, выделенные экотипы терескена участвуют в селекционном процессе и используются для создания высокопродуктивных пастбищных угодий и сенокосов на деградированных землях в аридных районах Поволжья.

Библиографический список

1. Биогеоценотехнология восстановления биоразнообразия и продуктивности нарушенных пастбищных экосистем: теория и практика [Текст] / З.Ш. Шамсутдинов Ю.И. Ионис, В.А. Парамонов, Ю.Н. Арылов, Н.З. Шамсутдинов // Проблемы сохранения биоразнообразия Северо-Западного Прикаспия: материалы Международной научно-практической конференции. – Элиста, 2007. – С. 10-32.
2. Ильин, М.М. Терескен. Флора СССР [Текст] / М.М. Ильин. – М.-Л., 1936. – Т. 6. – С. 108-109.
3. Матвеев, Н.А. Терескен [Текст] / Н.А. Матвеев. – М.: «Колос», 1992. –186 с.
4. Состояние и пути улучшения пастбищных экосистем Поволжья [Текст] / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, В.А. Парамонов, Г.Н. Бычков // Кормопроизводство. – 2010. – №8. – С. 45-48.

5. Туманян, А.Ф. Дикорастущие кормовые растения и их роль в повышении урожайности пастбищ Северного Прикаспия [Текст] / А.Ф. Туманян, В.П. Зволинский, В.А. Парамонов // Агротехнологии и научное обеспечение интенсивного земледелия Нижней Волги на современном этапе. – М.: Изд-во «Современные тетради», 2005. – С. 312-328.

6. Шамсутдинов, З.Ш. Галофиты России, их экологическая оценка и использование [Текст] / З.Ш. Шамсутдинов, Савченко И.В., Н.З. Шамсутдинов. – М., 2000. – 399 с.

E-mail: txpcxp.volgau@yandex.ru

УДК 632.9 +630

ОСОБЕННОСТИ ПАТОЛОГИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В НАСАЖДЕНИЯХ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

И.В. Скуратов, кандидат сельскохозяйственных наук

Е.А. Крюкова, доктор сельскохозяйственных наук

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации, г. Волгоград

Выявлено, что в защитных лесных насаждениях и посадках урбоэкосистем преобладают дуб черешчатый и его формы, вяз приземистый, гибрид вяз × берест, среди тополей: тополь белый, тополь черный и его формы. Определены наиболее распространенные и вредоносные патологии основных древесных растений и степень влияния болезней на процесс усыхания деревьев в Нижнем и Среднем Поволжье. Установлена сравнительная толерантность видов, форм и гибридов основных лесообразующих древесных растений к болезням.

Ключевые слова: биоразнообразие, инфекционное усыхание, защитное лесоразведение, озеленение населенных пунктов, патологическая устойчивость, бактерии, грибы.

Основными лесообразующими видами и формами в Поволжских регионах являются дуб, вяз, тополь. Отличаясь засухоустойчивостью и солевыносливостью, они незаменимы в защитном лесоразведении: в полезащитных лесных полосах, противоэрозионных насаждениях, а также в озеленении населенных пунктов.

В связи со значительным ущербом, причиняемым болезнями защитным лесным насаждениям, давно назрела необходимость более детального изучения видового состава, биоэкологии возбудителей болезней, разработки научно обоснованных рекомендаций по борьбе с заболеваниями на основе отбора устойчивых видов, гибридов и форм деревьев для конкретных условий произрастания.

Особая роль в этом процессе отводится селекционной оценке насаждений основных лесообразующих видов и форм древесных растений по признаку устойчивости к болезням. Разработка принципов оптимизации природопользования ведет к повышению продуктивности природных и искусственных экосистем.

Целью работы является разработка научного обоснования защиты древесных растений от опасных инфекционных заболеваний (сосудистых микозов, некротизно-раковых, мучнисторосяных, бактериальных и др.) для повышения устойчивости и долговечности древесных видов и увеличения срока жизни защитных лесных насаждений и озеленительных посадок урбоэкосистем, применяемых в острозасушливых условиях степи и полупустыни.

Задачами исследований было:

- выявить численное преобладание видов, форм и гибридов древесных растений в защитных лесных насаждениях и озеленении населенных пунктов;

- установить факторы, определяющие распространение инфекции;

- выделить наиболее агрессивных возбудителей болезней для отбора устойчивых к болезням видов и форм;

– провести оценку на устойчивость видов, гибридов и форм дуба, ильмовых и тополя к болезням.

Проведены рекогносцировочные и детальные фитопатологические обследования основных лесообразующих древесных растений, состоящие из дуба, вяза и тополя, а также сопутствующих видов. Исследования проводились в защитных лесных насаждениях и озеленительных посадках различного назначения и конструкций Нижнего и Среднего Поволжья. В ходе работы заложены 10 постоянных и 20 временных пробных площадей в 7 районах Волгоградской области и на территории Самарской области. Всего детально обследовано 3560 деревьев. Был проведен учет распространения и развития инфекционных (грибного, бактериального происхождения) и непаразитарных болезней. Распространение и развитие болезней определяли и рассчитывали по общепринятым в фитопатологии методикам и формулам [2, 3, 6, 7] в авторской доработке с учетом климатических особенностей региона исследований и типа болезни.

Выявлено, что в защитных лесных насаждениях и урбоэкосистемах, обследованных нами, из всего многообразия рода Дуб, преобладает дуб черешчатый и его формы (рано- и позднораспускающаяся) – 88,5 %. Редко в насаждениях встречается дуб красный (*Q. rubra* L.) – 4,6 %, гибрид дуб черешчатый х дуб красный (*Q. robur* x *Q. rubra*) – 2,8 %, гибрид дуб красный х дуб черешчатый (*Q. rubra* x *Q. robur*) – 2,2 % и другие виды рода Дуб – 1,9 % (рис. 1).

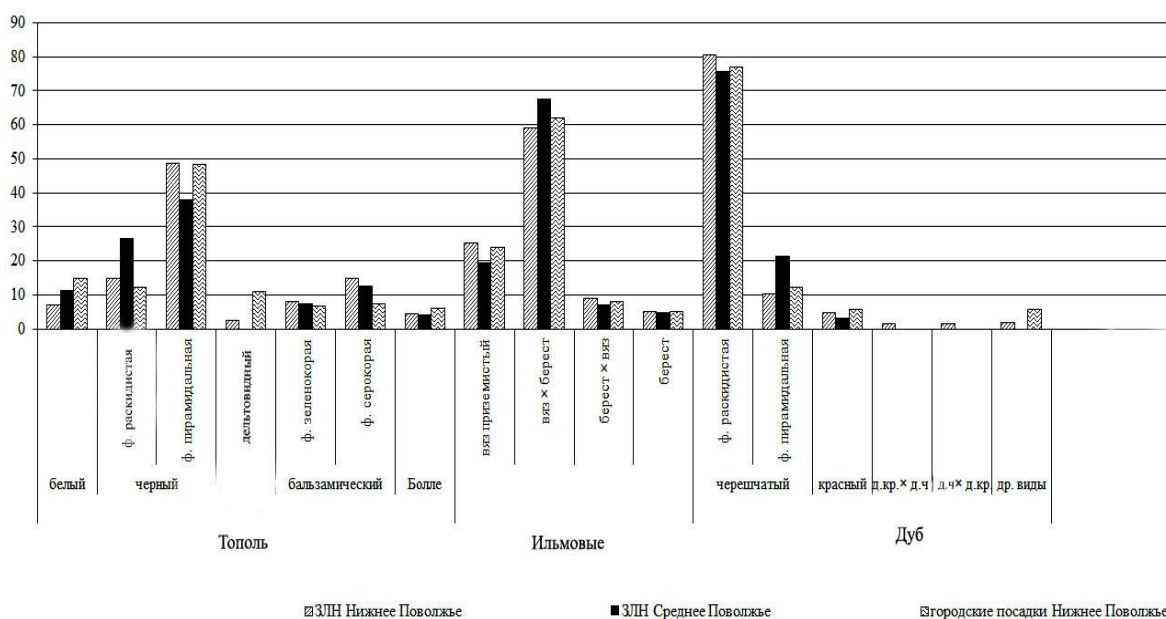


Рисунок 1 – Количественный состав видов, форм и гибридов дуба, ильмовых, тополя, в защитном лесоразведении и озеленении Нижнего и Среднего Поволжья, %

Из всего многообразия болезней дуба, характерных для Нижнего и Среднего Поволжья, по вредоносности лидируют трахеомикозы (пораженность – 0,2-38,0 %), некрозно-раковые заболевания (6,0-27,1 %), а по распространенности - мучнисторосяные (11,2-65,3 %). В меньшей степени в Нижнем Поволжье распространены бактериозы и гнилевые патологии (поражаемость – от 0,1 % до 12,3 %). Для зеленых насаждений урбоэкосистем, кроме того, характерен комплекс непаразитарных заболеваний, обусловленных негативным влиянием окружающей среды (деформации, пятнистости, ожоги и др.).

Нами была проведена интегральная оценка устойчивости видов, форм, гибридов дуба к абиотическим и биотическим условиям биотопов, в результате чего удалось ранжировать их по данным признакам.

По данным Г.Я. Маттиса, С.Н. Крючкова [4], И.В. Калининой [1], виды, гибриды и формы рода Дуб проявляют различную засухо- и солеустойчивость. Ранораспускающаяся форма дуба черешчатого определена нами как более устойчивая к патогенам в сравнении с позднораспускающейся. Пирамидальная форма дуба черешчатого и дуб красный отнесены нами к устойчивым в отношении комплекса патологий и негативных экологических факторов (табл. 1).

Таблица 1 – Интегральная оценка устойчивости видов, гибридов, форм дуба (по данным *Г. Я. Маттиса, С.Н. Крючкова, ** И.В. Калининой и И.В. Скуратова)

Вид, гибрид, форма	Степень устойчивости к болезням, балл	Солеустойчивость, балл	Засухо-устойчивость, балл	Устойчивость к прочим экологическим факторам, балл	Комплексная устойчивость, %
Дуб черешчатый (<i>q. robur</i>) формы:					
- ранораспускающаяся	3	3*	3*	3**	73
- позднораспускающаяся	2	2*	2*	3**	70
- пирамидальная	4	4*	4*	4*	85
Дуб красный (<i>q. rubra</i>) гибриды:	4	3*	3*	3*	91
- дуб красный х дуб черешчатый	4	3**	4**	4**	97
- дуб черешчатый х дуб красный	4	3**	4**	4**	96

Шкала баллов по степени устойчивости

1 – высоковосприимчивое;

4 – устойчивое;

2 – восприимчивое;

5 – высокоустойчивое

3 – восприимчивое в слабой степени;

Актуальность нашего исследования состоит в том, что мы впервые охарактеризовали гетерогенность дуба, вяза и тополя в искусственных посадках. Анализ показывает, что в популяции ильмовых преобладает гибрид вяз х берест (*Ulmus pumila* L. × *U. carpinifolia* Rupp. ex G. Suchow) – 65,3 % и вяз приземистый (*Ulmus pumila*) – 21,2 %, в меньшей степени гибрид берест х вяз (*U. carpinifolia* Rupp. ex G. Suchow × *U. pumila* L.) – 7,5 % и берест (*U. carpinifolia* Rupp. ex G. Suchow) – 4,7 %.

Такая гетерогенность дает предположение о различной степени поражаемости разнообразными болезнями. Выявленная новая форма вяза «жестколистная» отличается повышенной устойчивостью. Она составляет небольшую долю (1,4 %), но, обладая ценными качествами: устойчивостью и особой декоративностью – представляет перспективу для городского озеленения (рис. 1).

Мониторинговые исследования показали, что в комплексе болезней ильмовых существенную долю по вредоносности и встречаемости в насаждениях составляют графиз (голландская болезнь), бактериоз, некрозы, пятнистости листьев.

В защитных лесных насаждениях и посадках урбоэкосистем преобладают монокультуры вяза и в меньшем количестве более устойчивые к болезням смешанные посадки с акацией, тополем, кленом.

В тополевых насаждениях выявлено морфологическое и биологическое разнообразие. Наиболее распространены тополь белый (*Populus alba*), тополь черный (*P. nigra*), тополь бальзамический (*P. balsamifera*) и его формы: зеленокорая и сероко-рая, а также пирамидальная форма тополя черного. Последняя из перечисленных форм – самая распространенная и по декоративности – выступающая на первое место.

Тополя в Нижнем и Среднем Поволжье поражаются многими грибными и бактериальными болезнями, вызывающими болезни семян, листьев, луба, древесины стволов и корней, приводящим к частичному или полному усыханию дерева. Такие насаждения не могут выполнять оздоровительные, мелиоративные и другие функции.

В результате проведенного лесопатологического обследования защитных лесных и городских уличных посадок тополей и детального микологического анализа, выявлены основные вредоносные возбудители инфекционных болезней тополей. Среди них необходимо выделить цитоспороз, бактериальную водянку, черный рак, мокрый язвенно-сосудистый рак, разнообразные пятнистости листьев. Они вызывают заболевания разных органов, оказывая неодинаковое влияние на ростовые процессы деревьев, и снижают их жизнеспособность.

Таблица 2 – Влияние развития сосудистых и некрозно-раковых болезней (развитие болезни на 100 учетных деревьев, %) на степень усыхания древесных видов

Виды, гибриды, формы	Сосудистые патологии (графиз, сосуд. микоз, вилт), %	Некрозно-раковые патологии, %	Степень усыхания, %
Вяз приземистый	8,3	17,4	12,2
вяз х берест	14,7	20,4	19,2
береста х вяз	26,5	22,1	24,3
берест	37,2	23,7	31,6
Дуб черешчатый			
ф. ранораспускающаяся	37,0	24,2	32,2
ф. позднораспускающаяся	32,2	31,2	38,6
ф. пирамидальная	16,2	14,3	17,6
дуб красный	9,1	12,8	15,8
д. красный х д. черешчатый	0,3	6,3	8,7
д. черешчатый х д. красный	0,5	6,5	8,9
Тополь белый	9,5	21,3	29,6
т. черный	16,8	41,5	52,2
ф. т. пирамидальный	11,6	28,5	35,7
т. дельтовидный	33,7	38,0	56,8
т. бальзамический	16,0	38,7	22,2
ф. зеленокорая	14,7	36,3	21,1
ф. сероко-рая	18,6	33,6	24,7
т. Болле	13,7	23,7	21,6
осина	22,2	31,8	58,6

Помимо степени зараженности конкретного представителя древесной культуры, важна степень усыхания от данного заболевания. В условиях Нижнего и Среднего Поволжья большинство болезней принимают затяжной (хронический) характер. Нами рассмотрены наиболее вредоносные патологии (сосудистые и некрозно-раковые), сильно ослабляющие древесные породы (табл. 2). В таблице 2 приведены усредненные данные по объектам исследования Нижнего и Среднего Поволжья.

Из таблицы 2 следует, что гибрид берест $\times$ вяз и берест наиболее подвержены инфицированию сосудистыми и некрозно-раковыми патологиями.

Пирамидальная форма дуба черешчатого поражается сосудистой патологией в наименьшей степени – 16,2 %, в то время как позднораспускающаяся форма инфицирована на 32,2 %, а ранораспускающаяся – 37,0 %. Дуб красный и его гибрид с дубом черешчатым в наименьшей степени поражается сосудистыми патологиями – 9,7 % и 0,3 % соответственно. Выявлена более сильная поражаемость некрозно-раковой патологией позднораспускающейся формы дуба черешчатого – 31,2 %, в то время, как пирамидальная форма наиболее устойчива, ее поражаемость составляет 14,3 %. Дуб красный и его гибрид с дубом черешчатым поражаются данной группой патогенов в наименьшей степени – 12,8 % и 6,3 % соответственно (табл. 2).

Тополь дельтовидный и тополь дрожащий (осина) наиболее подвержены заражению комплексом болезней. Тополь белый и пирамидальная форма тополя черного менее устойчивы к инфицированию комплексом болезней. Тополь бальзамический и тополь Болле занимают промежуточное положение между вышеперечисленными видами по данному признаку (табл. 2).

Как показывают исследования, проведенные путем детального обследования насаждений ильмовых, подтвержденные результатами искусственного инфицирования на первое место, по устойчивости к патогенам, выступают вяз приземистый и гибрид вяз приземистый $\times$ берест (табл. 3).

Вяз приземистый, а также гибридная форма вяза с берестом преобладает в озеленении города и обладает повышенной устойчивостью к болезням, они рекомендуются нами для широкого использования в практике лесоразведения (табл. 3).

Таблица 3 – Степень устойчивости к возбудителям наиболее вредоносных болезней основных лесобразующих пород

Виды, гибриды, формы	Болезни				Суммарный балл
	сосудистые патологии (графиоз)	бактериоз	некроз	пятнистости	
1	2	3	4	5	6
Вяз приземистый	+	+	-	-	2
вяз $\times$ берест	+	+	+	+	4
берест $\times$ вяз	++	++	+	+	6
берест	+++	++	+	+	7
	сосудистый микоз	некрозно-раковые	муч. роса	гнили	суммарный балл
Дуб черешчатый					
ф. ранораспускающаяся	++	++	+	++	7
ф. позднораспускающаяся	++	++	+++	+	8
ф. пирамидальная	+	++	++	+	6

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6
д. красный	+	+	++	+	5
д. красный × д. черешчатый	+	+	+	+	4
д. черешчатый × д. красный	+	+	+	+	4
	цитостороз	бактериаль- ная водянка	черный рак	пятни- стости	суммар- ный балл
Тополь белый	+	+	++	+	5
т. черный	+++	+++	+	++	9
ф. пирамидальная	+	++	+	+	5
т. дельтовидный	++	++	+	+++	10
т. бальзамический	++	++	-	+	6
ф. зеленокорая	+	++	-	+	5
ф. серокорая	++	++	-	+	6

Пирамидальная форма дуба черешчатого проявляет большую устойчивость к комплексу самых распространенных и вредоносных патогенов Волгоградской области. Дуб красный и гибрид дуб красный × дуб черешчатый отличаются повышенной устойчивостью к болезням и представляют перспективу для лесоразведения.

Тополь бальзамический более устойчив к черному раку, а тополь белый, тополь Болле и пирамидальная форма тополя черного высоко резистентные к мокрому язвенно-сосудистому раку и цитоспорозу. Они также перспективны для озеленения населенных пунктов и защитного лесоразведения.

Установленную степень устойчивости видов, гибридов и форм древесных растений к болезням необходимо учитывать в рекомендациях по оздоровлению при создании защитных лесных насаждений и озеленении населенных пунктов Поволжских регионов.

Библиографический список:

1. Калинина, И.В. Гибриды дуба в Нижнем Поволжье [Текст] / И.В. Калинина// Бюллетень ВНИАЛМИ. – Волгоград, 1971. – Вып. 9 (62). – С. 8–9.
2. Крюкова, Е.А. Биологические основы защиты дуба и вяза от инфекционного усыхания [Текст] / Е.А. Крюкова, Т.С. Плотникова. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 84-86.
3. Кузьмичёв, Е.П. Инфекционные болезни городских насаждений и меры борьбы с ними [Текст] / Е.П. Кузьмичёв, Э.С. Соколова, Е.Г. Куликова. – М.: Изд-во МГУЛ, 2002. – 87 с.
4. Маттис, Г.Я. Лесоразведение в засушливых условиях [Текст]/ Г.Я. Маттис, С.Н. Крючков. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2003. – 392 с.
5. Мозолевская, Е.Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса [Текст] / Е.Г. Мозолевская, О.А. Катаев, Э.С. Соколова. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 152 с.
6. Основные методы фитопатологических исследований [Текст]/ А.К. Чумаков, И.И. Минкевич, Ю.И. Власов и др. – М.: Колос, 1974. – 250 с.
7. Семенкова, И. Г. Фитопатология [Текст] / И. Г. Семенкова, Э. С. Соколова. – М.: Издат. центр Академия, 2003. – С. 201-333.

E-mail: justin_lubimaja@bk.ru

УДК: 631.617

ДИСТАНЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ АРИДНЫХ ПАСТБИЩНЫХ ЛАНДШАФТОВ

А.А. Тубалов, кандидат сельскохозяйственных наук,
Всероссийский НИИ агролесомелиорации Россельхозакадемии, г. Волгоград

В статье представлены материалы картографирования почвенного и растительного покрова аридных пастбищных ландшафтов. Подробно исследован вопрос распространения в регионе исследования почв различного гранулометрического состава, а также участков территорий со сбитым травостоем.

Ключевые слова: аридные пастбищные ландшафты, почвенные фотоэталон, гранулометрический состав почв, фотоэталон растительных группировок, территории со сбитым травостоем, фототон.

Природная закономерность распространения почв с различным гранулометрическим составом может служить основой для разработки норм, регулирующих выпас домашних животных в аридных ландшафтах. Характеристика гранулометрического состава почв предопределяет устойчивость растительного покрова к разрушению под воздействием выпаса домашних животных, а также характер и негативные последствия, связанные с процессом разрушения почв.

Для уменьшения временных и трудовых затрат на выполнение работ, связанных с исследованием аридных экосистем, которые занимают огромные территории и отличаются динамичностью компонент в течение различных периодов, целесообразно развивать исследования, основанные на применении данных дистанционного зондирования земли.

Основной целью проводимых исследований являлось получение фактических данных, характеризующих распространение основных групп почв по гранулометрическому составу в регионе исследований, и определение состояния растительного покрова на них.

Объектом проводимых исследований стали аридные пастбищные ландшафты Харабалинского района Астраханской области.

Методика проводимых исследований основана на методических наработках отдела ландшафтного планирования и аэрокосмических методов исследования ВНИАЛМИ [1-3].

Основой для обеспечения точности проводимых работ по дистанционной оценке свойств почвенного покрова являлась база данных фотоэталонных [4]. Она была составлена по материалам полевых и лабораторных исследований почвенного и растительного покровов, проведенных на полигоне «Пески Берли».

На рисунке 1 представлен исходный космоснимок исследуемой территории, на котором отображены агроландшафты Харабалинского района Астраханской области. Видами угодий, которые представлены на данном снимке, являются: пастбища, пойменные экосистемы Волго-Ахтубинской поймы, немногочисленные поля орошаемого земледелия, селитебные территории. Основными типами почв являются: песчаные пустынные, бурые пустынные, солонцы, аллювиальные почвы. Наиболее распространенными группами почв по гранулометрическому составу являются легкие суглинки и пески [5].

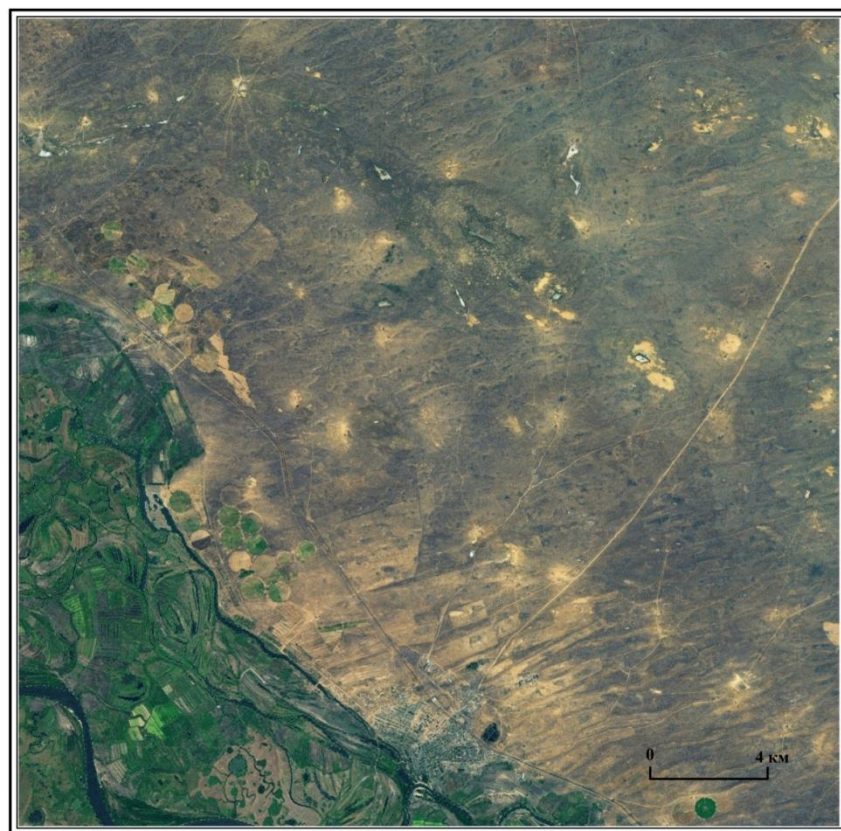


Рисунок 1 – Исходный космоснимок изучаемого агроландшафта

Основной особенностью проведенных исследований стало стремление повысить эффективность работ, связанных с дешифрированием дистанционной информации, за счет применения пакетов прикладных программ, осуществляющих автоматическую классификацию мультиспектральных изображений, использования инструментов полу-автоматического выделения изображений.

Последовательность этапов проведенных работ по получению фактических данных, характеризующих гранулометрический состав почв и состояние растительного покрова, следующая:

- создание на основе фотозаталонов и обработанного в программном комплексе ENVI изображения слоя, соответствующего территориям со сбитой растительностью;
- разработка слоя, отражающего распространение песчаных массивов (на основе определения прямых и косвенных дешифровочных признаков, а также использования данных топографических карт М 1: 25 000);
- произведение на основе использования возможностей программного комплекса, позволяющего работать с растровой графикой, подсчета площадей с различными характеристиками (песков, участков, лишенных растительности, участков песков, лишенных растительности);
- формирование и анализ базы данных параметров, характеризующих доленое участие различных категорий земель в структуре изучаемого региона.

На рисунке 2 представлен результат обработки космоснимка программным комплексом ENVI. Осуществлена классификация мультиспектрального изображения с помощью алгоритма K-means.

В результате полученное изображение обладает большей контрастностью и наглядностью, с помощью него легче осуществлять распознавание площадей, характеризующихся близкими значениями фототона (прямого дешифровочного признака).

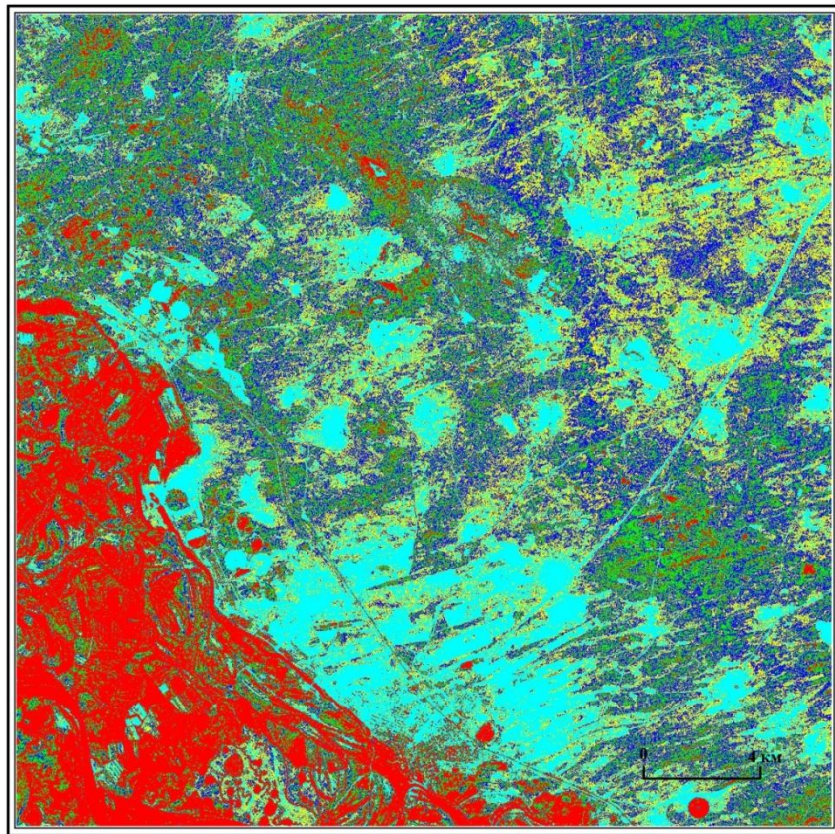


Рисунок 2 – Результат классификации мультиспектрального изображения в программном комплексе ENVI (алгоритм K-means)

Для проведения последующих работ полученное изображение было импортировано в среду программного комплекса Photoshop. Данный комплекс позволяет проводить операции с отдельными слоями, а также обладает возможностями выделения участков изображения на основе устанавливаемых границ для диапазонов значений фототона. Применение данной функциональной возможности обеспечило точность выделения дешифрируемых контуров и значительно сократило время, требуемое для создания новых изображений.

Синтезированное изображение на основе дешифрирования космоснимка и применения данных топографических карт представлено на рисунке 3. Оно отражает распространение в регионе исследований песчаных массивов и почв со сбитой растительностью.

Анализ пространственного положения зон распространения территорий со сбитым травянистым покровом позволяет отметить следующие особенности: очаговый характер распространения данных зон, тяготение их к селитебным территориям (в данном случае к районному центру – п. Харабали, нижняя часть карты). Выявленная закономерность пространственного распространения зон с обедненным травянистым покровом подчеркивает антропогенный характер причин развития данных процессов: территории прилегают к водопоям, к местам отдыха и содержания домашних животных.

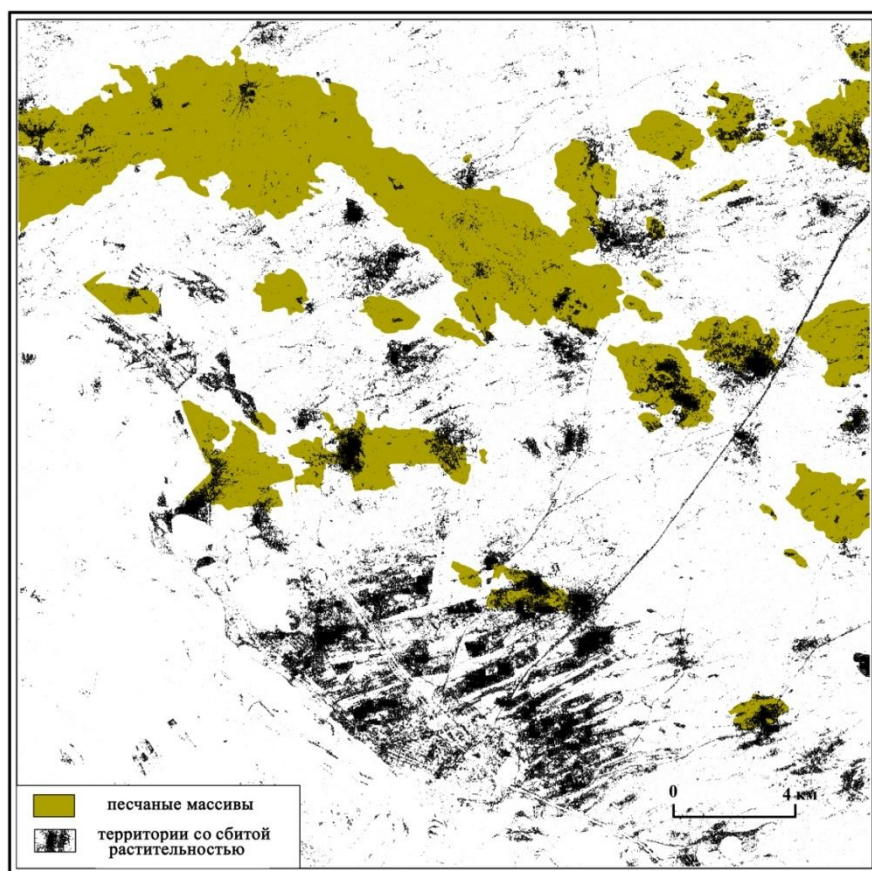


Рисунок 3 – Синтезированное изображение региона исследований

В таблице 1 приведена площадная характеристика распространенных природноантропогенных комплексов региона исследований.

Таблица 1 – Площадная характеристика некоторых природноантропогенных комплексов региона исследований

	км ²	га	% (от площади карты)
Песчаные массивы	139,3	13931	16,1
Территории со сбитой растительностью	79,7	7973	9,2
Открытые пески	14,4	1439	1,7
В целом (полигон исследований)	865,7	86574	100

Анализ данных таблицы 1 позволяет констатировать наличие процессов опустынивания – общая площадь территорий со сбитым травостоем равна 7973 га, при этом площадь песков, лишенных растительности, составляет 1439 га. В целом в исследуемом регионе велика доля песчаных массивов в общей структуре всех угодий (16 % площади исследуемого региона). В совокупности с тем, что животноводство является основной отраслью сельского хозяйства, возникает необходимость нормирования выпаса, особенно на песчаных массивах и территориях, прилегающих к ним.

Поставленная перед исследованием задача – получение фактических данных, характеризующих распространение основных групп почв по гранулометрическому составу в регионе исследований и определение состояния растительного покрова на них –

была решена на основе применения пакетов прикладных программ по работе с дистанционными данными. В последующем планируется использовать полученные материалы при исследовании наличия взаимосвязи между процессами опустынивания и нагрузкой выпаса скота. Разработанный в ходе выполнения поставленных задач алгоритм анализа дистанционного изображения может быть использован в дальнейшем при оценке аридных ландшафтов, где необходимо оперативно предпринимать мелиоративные меры для предотвращения и предупреждения негативных экологических последствий, связанных с трансформацией почвенного покрова.

Библиографический список

1. Методические указания по дистанционному эколого-экономическому мониторингу аридных пастбищ на основе ГИС-технологий [Текст]/К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН, 2009. – 37 с.
2. Методические указания по ландшафтно-экологическому профилированию при агролесомелиоративном картографировании [Текст]/К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН, 2007. – 41 с.
3. Применение информационных технологий в агролесомелиоративном картографировании [Текст]: метод. пособие /К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН, 2003. – 48 с.
4. Тубалов, А.А. Оценка состояния растительного и почвенного покровов аридных пастбищных ландшафтов [Текст] /А.А. Тубалов, А.В. Вдовенко, А.С. Кравченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1 (33). – С. 91-96.
5. Почвы СССР [Текст]/Т.В. Афанасьева, В.И. Василенко, Т.В. Терешина, Б.В. Шеремет; отв. ред. Г.В. Добровольский. – М.: Мысль, 1979. – 380 с.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 633.2

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ КОРМОВЫХ ТРАВ НА ЛЕГКИХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Ю. Турко, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ Всероссийский НИИ агролесомелиорации Россельхозакадемии

В.П. Воронина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

Рассмотрены особенности роста и генеративного развития высокоурожайных многолетних кормовых трав, пригодных для фитомелиорации пастбищ.

Ключевые слова: кормовые травы, монокомпонентные посевы, урожайность, деградация, фитомасса.

Анализ состояния кормовых угодий аридных пастбищ показал, что бессистемное их использование привело к изреживанию растительности, выпадению из травостоя хорошо поедаемых трав, а также к интенсивной деградации угодий, особенно выпасов летне-осеннего использования. Для восстановления и рационального использования пастбищ необходимо шире применять фитомелиорацию территорий и высокопродуктивные кормовые травы, позволяющие восполнить дефицит кормов.

Целью исследований являлось изучение особенностей биоэкологии продуктивных видов и сортов, пригодных для конструирования поликомпонентных смесей.

Методика исследований. На лизиметрическом комплексе ВНИАЛМИ на черноземовидных и светло-каштановых почвах проводились наблюдения за биометрическими показателями на 4-х летних посевах кормовых трав: житняк гребенчатый, кострец без-

острый «Вегур», кострец безостый «Ставропольский-35», пырей солончаковый, пырей удлинённый – (семена репродукции Ачикулакской НИЛЮС ВНИАЛМИ). Мелкоделянчные опыты заложены в 3-х кратной повторности. Способ посева – широкорядный, через 45 см, глубина заделки семян 1,5-2 см, норма высева – 0,5 г/п.м., в период сева проводился полив, т. к. стояла очень жаркая погода. Рост и развитие изучали согласно методике опытов на сенокосах и пастбищах ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1971 г. Урожайность и структуру фитоценозов определяли в 3-х кратной повторности, по категориям (крупный, средний, мелкий) [4].

Результаты исследований. Многолетние наблюдения за ростом и развитием трав показали их устойчивость в монокомпонентных посевах. Установлено, что вегетация начинается со 2-й декады апреля, а к середине мая они достигают высоты 60-100 см.

На период выхода в колос самые низкорослые растения 70-99 см формирует житняк, среднерослые особи вырастают у костреца 92-120 см, а самые высокорослые растения бывают у пырея 132-150 см (табл. 1). Оценка урожайности показала, что на черноземовидных почвах формируется высокая урожайность воздушно-сухой массы 0,49-0,92 т/га. При этом отмечается и высокая семенная продуктивность 0,56-2,05 т/га. Несколько уступает по анализируемым показателям кострец «Безостый», а превосходит другие виды в 1,5 раза житняк.

Благодаря комфортному температурному режиму в июле-августе и достаточно-му количеству влаги (особенно в сентябре) все культуры продолжали активно вегетировать, что хорошо видно по осенней отаве. У всех испытываемых видов отмечается примерно одинаковый прирост и развитие в осенний период.

Таблица 1 – Особенности роста многолетних кормовых трав 4-х летнего возраста, Волгоград лизиметр ВНИАЛМИ 2013 г.

Вид, сорт	Средняя (максимальная) высота, см			
	15 мая	15 июня	15 июля	15 августа
1. Житняк гребенчатый	64 (79)	67 (94)	70 (99)	-
2. Кострец безостый «Вегур»	62 (72)	78 (87)	92 10 4)	-
3. Кострец безостый «Ставропольский 35»	92 (104)	102 (117)	112 (126)	-
4. Пырей солончаковый	75 (87)	130 (149)	141 (150)	144 (160)
5. Пырей удлинённый	77(90)	122 (130)	132 (142)	157-(160)

На черноземовидной почве все испытываемые культуры многолетних трав наиболее активно наращивали зеленую массу в весенне-летний период до начала колошения и цветения. Начало колошения у костреца безостого Ст.35, костреца «Вегур» и житняка гребенчатого началось примерно в одно время (9-11 мая), цветение началось у костреца 15-16 мая, у житняка – на 1-2 дня позже. Завершилось цветение к концу 1 декады июня. Из пыреев первым колоситься начал пырей удлинённый – с 16 мая, пырей солончаковый – единично с 20 мая. Цветение же началось у всех примерно в одно время – со 2 декады июня, а завершилось цветение у пырея удлинённого на неделю раньше (в 20-х числах июня), чем у солончакового (1 июля).

Следует отметить, что выявленную последовательность прохождения фаз вегетации у видов важно учитывать при формировании зеленого конвейера. Сначала начинают развиваться растения житняка, затем кострецов и позже всех – пырей солончаковый и удлинённый.

Изучение особенностей формирования фитомассы на черноземовидных супесчаных почвах показало их пластичность. Ранее было выявлено, что в условиях Северо-Западного Прикаспия формируется 4 типа распределения фитомассы: приземный – максимум в 20-сантиметровом приземном слое; центральный – в центре, равномерно уменьшается к земле; верховой – максимум на предельной высоте, уменьшается к земле; бипиковый – с наиболее плотным заполнением аэротопа – два максимума: у поверхности земли и на предельной высоте растительного покрова [4]. У трав Ставропольской селекции отмечаются два типа: приземный и бипиковый. В период активного роста и кущения, они имеют приземный тип аэротопа. В период формирования колоса, они формируют бипиковый тип, который не отмечается у аборигенных растений, не имеющих селекционного отбора. Эта закономерность проявляется на всех категориях крупности особей, образующих агроценозы (рис. 1).

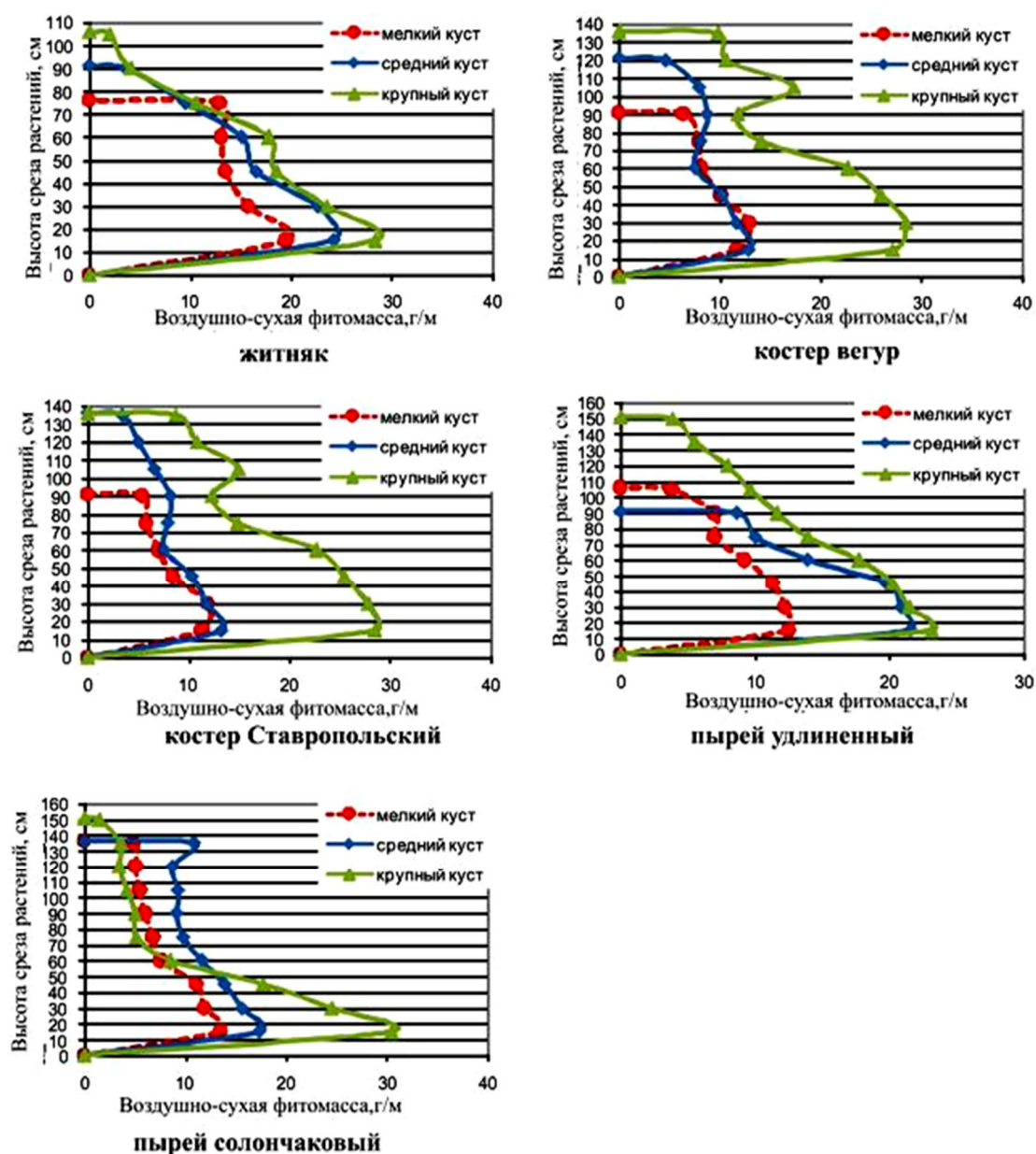


Рисунок 1 – Динамика накопления фитомассы 4-летних трав Ставропольской селекции, ВНИАЛМИ, 2013

Анализ распределения фитомассы многолетних трав по ярусам показывает, что приземный тип заполнения аэротопа выявлен у пырея солончакового, основная масса находится в слое 20-40 см, и житняка гребенчатого – у средних и крупных кустов, у мелких кустов житняка – бииковый тип со вторым пиком на высоте до 70 см.

Костры формируют бииковое распределение фитомассы, основная масса сосредоточена в приземном аэротопе на высоте до 60 см, второй пик – на высоте от 90 до 140 см. Пырей удлиненный – основная масса у среднего и крупного кустов находится на высоте до 50 см. У мелкого куста – бииковое формирование.

Оценивая особенности накопления особей с учетом категорий крупности куста было выявлено, что у костра безостого мелкие и средние кусты отличаются незначительно, так как листья и стебли составляют 50-70 г. Напротив, у крупных кустов формируется в 2,5 раза больше фитомассы. Пропорционально фитомассе увеличивается и доля колосьев. Однако в процентном соотношении доля семян обычно выше у средних и мелких кустов.

У житняка и пырея выявлено, что масса (листья+стебли) увеличивается пропорционально категории крупности куста и соответственно массе колоса. Однако в процентном соотношении доля семян уменьшается от мелкого куста к крупному.

В середине июля был проведен учет фитопродуктивности испытуемых трав, определена их урожайность и семенная продуктивность (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность и семенная продуктивность 4-х летних посевов, ВНИАЛМИ 2013 г.

Вид	Фитомасса		Семена	
	г/м ²	т/га	г/м ²	т/га
Житняк гребенчатый	919,0	9,19	205,0	2,05
Костер безостый «Вегур»	493,7	4,94	81,0	0,81
Костер безостый «Ставропольский-35»	609,5	6,10	112,7	1,13
Пырей удлиненный	628,1	6,28	64,4	0,64
Пырей солончаковый	576,4	5,76	55,5	0,56

Примечание. Способ посева – широкорядный – 45 см.

Самую высокую урожайность показал житняк гребенчатый – 9,19 т/га, в том числе, семена – 2,05 т/га. Костер безостый Ст.35 – 6,1 т/га, семена – 1,13 ц/га. Костер безостый «Вегур» – 4,94, семена – 0,81 т/га. Пырей удлиненный – 6,28 т/га, семена – 0,64 т/га. Самая низкая урожайность отмечена у пырея удлиненного солончакового – 5,76 т/га, семена – 0,56 т/га.

Изучение генеративных показателей растений необходимо для обеспечения семеноводства и естественного обсеменения растений [1, 5]. Единичные генеративные побеги формируются у некоторых особей на 1-2 год вегетации. С 3-го года все особи цветут и плодоносят. На 4-й год наибольшее количество семян в колосе образует житняк гребенчатый – 50 штук и пырей солончаковый – 39 шт. Наименьшей семенной продуктивностью характеризуются пырей удлиненный и костер безостый «Ставропольский-35» – 15-18 штук (табл. 3).

Анализируя данные, можно отметить, что в целом исследуемые растения хорошо адаптировались в аридных условиях данного региона. В течение вегетации они имели нормальный рост и развитие. При анализе результатов было установлено, что наиболее урожайным среди трав Ставропольской селекции оказался житняк 919,0 г/м², пырей удлиненный – 628,1 г/м², костер Ставропольский – 609,5 г/м², пырей солончаковый – 576,4 г/м², а наименее продуктивным костер «Вегур» – 493,7 г/м². Аналогичные данные, показывающие высокую продуктивность трав Ставропольской селекции, получены на мелкоделяночных опытах в Элисте, Ачикулакской НИЛЮС (Ставропольский край).

Таблица 3 – Особенности генеративного развития трав 4-х летнего возраста

Вид	Количество зерен в колосе, шт.	Масса семян, г	
		в колосе	1000 штук
Житняк гребенчатый	50	0,04	0,8
Пырей удлинённый	18	0,06	3,3
Пырей солончаковый	39	0,07	1,8
Костер безостый «Вегур»	35	0,06	1,7
Костер безостый «Ставропольский-35»	15	0,04	2,7

Для создания высокопродуктивных поликомпонентных смесей с учетом персональной фитоценоза аэрозопа, предусматривающей его максимальное уплотнение, рекомендуется испытать: житняк + пырей удлинённый, житняк + пырей солончаковый, житняк + костер «Вегур», житняк + костер безостый, житняк + пырей. При фитомелиорации пастбищ с участием испытываемых видов прогнозируется некоторое уменьшение продуктивности, т.к. увеличивается пестрота почвенного покрова, создаются условия для межвидовой конкуренции растений.

Библиографический список

1. Власенко, М.В. Фитомелиоративное состояние состояния кормовых угодий в астраханской области [Текст] / М.В. Власенко, А.В. Вдовенко, С.Ю. Турко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №3 (31). – С. 86-91.
2. Воронина, В.П. Особенности продуктивности пастбищных угодий на зональных почвах Астраханской области [Текст] / В.П. Воронина, М.В. Власенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3 (23). – С. 7-14.
3. Воронина, В.П. Оценка кормовых ресурсов аридных лесопастбищ Северо-Западного Прикаспия [Текст] / В.П. Воронина, В.С. Баянов // Научная жизнь. – 2012. – №1. – С. 53-56.
4. Петров, В.И. Фитоценоз аэрозопа пастбищных экосистем северо-западного Прикаспия [Текст] / В.И. Петров, В.П. Воронина // Доклады РАСХН. – 2007. – Т. 1. – С. 22-25.
5. Рекомендации по формированию лесопастбищ в аридной зоне [Текст] / В.И. Петров, К.Н. Кулик, А.Г. Терюков, В.П. Воронина и др. – Волгоград, 2000. – 42 с.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 633.2.03

ПРОДУКТИВНОСТЬ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ФИТОМАССЫ НА ЕСТЕСТВЕННЫХ И МЕЛИОРИРОВАННЫХ ПАСТБИЩАХ САРПИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

М.В. Власенко¹, младший научный сотрудник

А.К. Кулик¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

В.П. Воронина², доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹ ГНУ Всероссийский НИИ агролесомелиорации, г. Волгоград

² Волгоградский государственный аграрный университет

Выявлено эколого-мелиоративное состояние лесопастбищ Сарпинской низменности на светло-каштановых и бурых супесчаных почвах. Установлено влияние ЗЛН (защитных лесных насаждений) из вяза приземистого (*Ulmus pumila*) и терескена серого (*Ceratoides papposa*) на биоразнообразие, структуру, урожайность, состав экологических групп нижнего яруса лесопастбищ.

Ключевые слова: пастбище, нагрузка скота, фитоценозы, доминанты, сукцессии, продуктивность, экологические группы.

Территория Сарпинской низменности расположена в центральной зоне Северо-Западного Прикаспия, где из-за неблагоприятных почвенно-климатических условий фиксируется опустынивание в форме засоления, эрозии, дефляции. На светло-каштановых почвах доминируют белопопынно-ковыльные ассоциации, на солонцах глубоких и средних – белопопынные, на солонцах мелких и корковых – чернопопынные. При значительной степени засоления почвы покрыты растительностью, состоящей из сочных солянок и солевыносливых злаков (пырей солончаковый, бескильница) [5, 2]. Важным фактором, определяющим пестроту почвенного покрова пастбищ, является микрорельеф. Он влияет на перераспределение влаги, что приводит к различной промытости почвогрунтов, способствует формированию комплексности почв.

Экологическое состояние региона критическое, т.к. на долю деградированных пастбищ приходится более 600 тыс. га [1]. Наиболее подвержены деградации эфемеровые пастбища с урожайностью до 1,5 ц/га. В лучшем состоянии находятся белопопынные пастбища с урожайностью до 4,0 ц/га. Урожайность на сильно- и среднесбитых чернопопынных, солончаково-попынных, ромашниково-белопопынно-типчаковых, ковыльно-белопопынных пастбищах составляет 2,0-4,0 ц/га, на слабосбитых белопопынно-злаковых до 7,0 ц/га, на несбитых разнотравно-злаковых – до 8,0 ц/га.

С целью расширения биоразнообразия, повышения продуктивности пастбищ и предохранения почвенного и растительного покрова от опустынивания, в регионе проводится лесомелиоративное обустройство агроландшафтов.

Целью исследований являлась оценка биоэкологического потенциала деградированных и лесомелиорированных пастбищ Сарпинской низменности на светло-каштановых и бурых супесчаных почвах («Юго-Западное» и «Западное» лесопастбища Астраханской области).

Юго-Западное» лесопастбище (311 га) создано в 1976 г. на бурых супесчаных почвах из вяза приземистого. Пастбищезащитные полосы 2-х, 3-х, 4-х и 5-ти рядные с межполосным пространством 90-110 м и 118-190 м. Лесопастбище достигло критического возраста, под влиянием антропогенных и климатических факторов изредилось, пострадало от пожаров.

«Западное» лесопастбище (60 га) создано в 2000 г. и делится на 2 участка: **«Западное-1»** (37 га) на светло-каштановых солонцеватых почвах, где произрастают 3-х рядные куртины из вяза с межполосным пространством 190 м. **«Западное-2»** (23 га) состоит из 3-х рядных куртин вяза через 190 м и межполосных пространств с однорядными насаждениями из терескена серого через 23-28 м.

Контроль – пастбища, расположенные в удалении от ЗЛН на 600-800 м.

Методика исследований. Геоботаническое обследование и оценка биоразнообразия пастбищ проводилась согласно Методике опытов на сенокосах и пастбищах ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1971; Методических указаний проведения агроэкологического мониторинга, 2006, 2007.

Результаты исследований. Древостой из вяза приземистого на «Юго-Западном» лесопастбище имеет сохранность 55 %. Насаждения вяза на «Западном» лесопастбище изредились до редкостойно-куртинного состояния «саванного» типа (табл. 1).

Мелиоративно-кормовые насаждения лесопастбища «Западное-2» из терескена серого занимают около 15 % площади. Терескен серый устойчив к выпасу, не имеет выраженного периода покоя. После прекращения интенсивного роста его продуктивность снижается. Средняя высота в мелиоративно-кормовой полосе составила 0,5-0,8 м. Имеется самосев.

Таблица 1 – Биометрические показатели вяза приземистого

Показатель	Годы наблюдений						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	Возраст насаждений, лет						
	6	7	8	9	10	11	12
«Юго-Западное» лесопастбище							
Высота, м	8,2	8,37	8,64	8,86	9,07	9,18	9,1
Диаметр кроны, м	5,8	5,9	6,2	6,3	6,4	6,8	7,1
Диаметр ствола, см	16,88	17,5	17,74	18,09	18,19	18,74	19,0
Сохранность древостоя, %	77	75	73	71	70	69	55
Показатель	Возраст насаждений, лет						
	29	30	31	32	33	34	35
«Западное» лесопастбище							
Высота, м	1,21	1,58	1,9	2,32	2,59	2,95	3,27
Диаметр кроны, м	2,7	2,9	3,4	3,5	3,7	3,9	4,2
Диаметр ствола, см	2,92	3,05	3,16	3,26	3,41	3,64	3,83
Сохранность древостоя, %	58	56	51	49	48	32	29

Причиной резких сукцессий растительного покрова лесопастбища может быть неумеренный выпас [3] (табл. 2).

Таблица 2 – Нагрузка на кормовые угодья лесопастбищ

Годы	Урожайность, ц/га	Питательность, корм.ед	Продуктивность, ц.к.ед./га	Нагрузка, усл. гол./га		Превышение нагрузки
				Оптимальная	Фактическая	
«Юго-Западное»						
2008	11,8	0,70	5,9	1,08	2,05	1,9
2010	15,6	0,76	8,5	1,60	2,08	1,3
2012	7,0	0,74	3,7	0,67	2,01	3,0
«Западное»						
2008	13,5	0,71	6,9	1,26	7,06	5,6
2010	18,1	0,71	9,3	1,69	7,09	4,2
2012	13,3	0,70	6,6	1,21	7,14	5,9

Выявлено, что оптимальные нормы нагрузки превышены в 1,3-3,0 раза на лесопастбище «Юго-Западное» и в 4-6 раз на лесопастбище «Западное» из-за того, что урожайность естественных кормовых угодий низкая и к середине лета основная масса корма стравливается, в результате чего животные локализуются на лесопастбищах.

Установлено положительное влияние древесных и мелиоративно-кормовых насаждений на хозяйственно-ботанический состав пастбищ. На кормовых угодьях произрастает 97 видов, среди которых преобладают представители семейства Poaceae – 22, Asteraceae – 18, Chenopodiaceae – 11, Fabaceae – 10, Brassicaceae – 10. Под влиянием

насаждений отмечается увеличение доли кормовых и лекарственных трав за счет многолетних (33-40 %) и одно-двулетних (33-38 %) видов. Полукустарники занимают 10-12 %, рудеральные виды – 17-25 %.

При изучении сезонной динамики накопления фитомассы выявлено, что на лесопастбище «Юго-Западное» весной продуктивность составляет 1,1-1,3 т/га за счет накопления злаков (48 %) и полыней (31 %) (рис. 1).

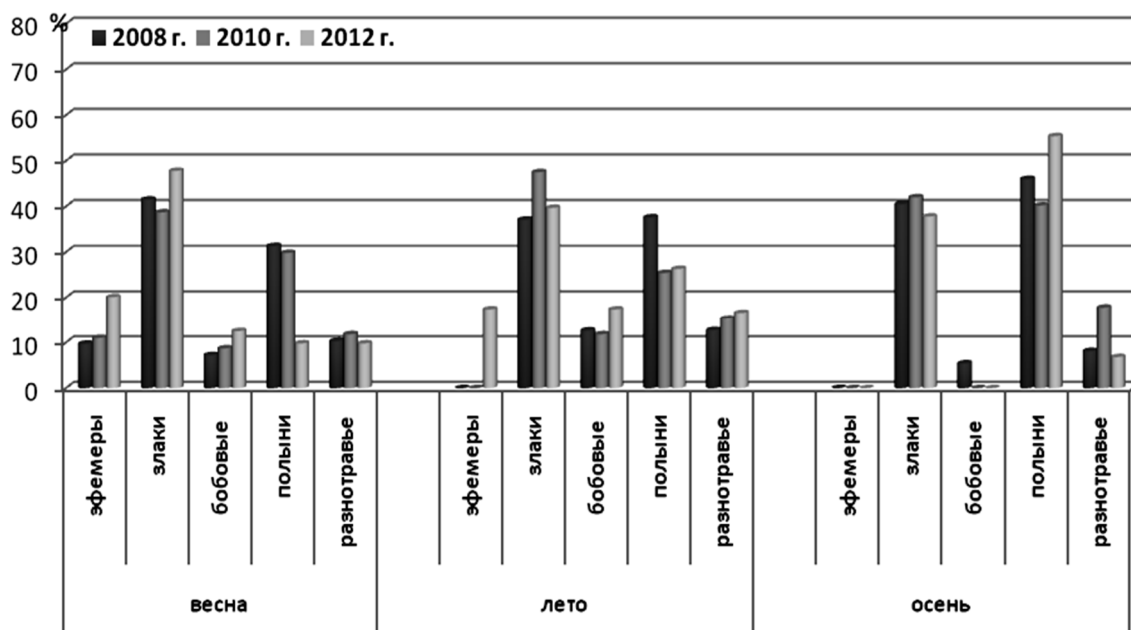


Рисунок 1 – Влияние насаждений вяза на хозяйственно-ботанический состав пастбищных фитоценозов, лесопастбище «Юго-Западное»

К середине лета продуктивность увеличивается до 1,8 т/га, а долевое участие полыней возрастает до 38 %, бобовых и разнотравья до 17 %, в благоприятные годы сохраняются эфемеры. В ранне-осенний период, когда продуктивность не превышает 0,8 т/га, основную долю кормовых видов составляют полыни (55 %) и злаки (42 %).

На естественном пастбище изреживание травостоя начинается в середине лета, при продуктивности 0,6-0,8 т/га. Основу фитомассы составляют полыни (до 77 %), злаки (до 30 %), сохраняется 7 % разнотравья, бобовые и эфемеры выгорают. В начале осени злаки (16-27 %) и разнотравье (до 8 %) изрежены и характеризуются бедным видовым составом.

Выпасной сезон на лесопастбище более сбалансирован по видовому разнообразию травостоя и питательности, сезон стравливания продлевается за счет позитивного действия лесонасаждений на микроклимат, что способствует сохранению и продлению жизненного цикла, особенно разнотравья и бобовых видов.

Урожайность лесопастбища «Западное» также отличается устойчивостью и разнообразием рациона. Фитомасса на лесопастбище нарастает с весны (1,1-1,3 т/га) до середины лета (1,3-1,5 т/га), а к осени закономерно уменьшается (0,7 т/га), превышая контроль в 2 раза. В структуре фитомассы доминируют злаки (40-43 %) и полыни (25-30 %). Осенью доля злаков снижается и возрастает доля полыней, особенно на пастбищах. Позитивное действие лесонасаждений на микроклимат способствует сохранению разнотравья (15 %), бобовых (8 %).

В зоне влияния ЗЛН, по сравнению с естественными пастбищами, продуктивность выше в 2-3 раза, проективное покрытие – на 16-19 %, выпасной сезон более сбалансирован по видовому разнообразию травостоя и питательности, а сезон стравливания продлевается, по сравнению с естественными пастбищами. Доля поедаемой фитомассы под влиянием ЗЛН и мелиоративно-кормовых полос увеличивается в среднем до 23 %.

Поедаемая часть фитомассы на лесопастбище «Западное» в поздне-летний и ранне-осенний период увеличивается за счет поросли терескена в междурядном и междуполосном пространствах, что значительно улучшает продуктивные качества корма. Позитивным при развитии мелиоративно-кормовых экосистем является задержание снега, что уменьшает потерю влаги на физическое испарение в междуполосном пространстве до 20 %.

Насаждения в аридных агроландшафтах создают благоприятные экологические условия для внедрения и расселения более влаголюбивых растений, что способствует расселению лекарственных видов [4]. Их скопление отмечается внутри лесных полос и мелиоративно-кормовых насаждений и на расстоянии 5-10 м от края лесополосы, где доминируют лекарственные виды из семейств астровые (28 %) и бобовые (22 %).

Структура экологических групп, определяющая устойчивость экосистемы, на «Юго-Западном» лесопастбище следующая: кормовые – 46-52 %, лекарственные – 16-18 %, рудеральные – 23-25 %, ядовитые – 5-7 %; на «Западном» лесопастбище: кормовые – 42-43 %, лекарственные – 17 %, рудеральные – 21-22 %, ядовитые – 5-9 % (табл. 3).

Таблица 3 – Экологические группы и структура растительности пастбищ

Виды	«Юго-Западное»						«Западное»					
	2008 г.		2010 г.		2012 г.		2008 г.		2010 г.		2012 г.	
	ЛП	П	ЛП	П	ЛП	П	ЛП	П	ЛП	П	ЛП	П
кормовые, шт./%	39	37	41	39	42	39	42	39	43	40	42	39
	46	45	49	51	52	50	52	50	54	50	51	50
лекарственные, шт./%	18	13	17	7	16	8	17	17	17	17	17	17
	21	16	20	9	20	10	21	22	21	21	21	22
ядовитые, шт./%	7	7	6	7	4	7	5	6	4	7	5	6
	8	9	7	9	5	9	6	8	5	9	6	8
рудеральные, шт./%	21	25	20	24	19	24	17	16	16	16	18	16
	25	30	24	31	23	31	21	20	20	20	22	21

Примечание. ЛП – лесопастбище, П – пастбище (контроль)

То есть, несмотря на лесомелиорацию, оптимальной структуры экологических групп, при которой кормовые виды должны составлять 70 %, лекарственные – 15 %, рудеральные – 10 %, а ядовитые – 5 %, не достигнуто из-за чрезмерной нагрузки скотом [4].

Выводы и рекомендации:

1. Выявлены особенности, динамика накопления фитомассы и ее хозяйственно-ботаническая структура и влияние древесных и мелиоративно-кормовых насаждений. Установлено доминирование полынно-злакового корма в течение выпасного сезона. Установлено, что под защитой вязовых и терескеновых насаждений биоразнообразие увеличивается в 1,5 раза, урожайность в 2-3 раза, оптимизируется кормовая структура биомассы.

2. На исследованных пастбищах выявлено 97 видов растений. Доминантами и субдоминантами растительного покрова являются: представители семейства Poaceae – 22, Asteraceae – 18, Chenopodiaceae – 11, Fabaceae – 10, Brassicaceae – 10. Под влиянием фитомелиорации увеличивается доля кормовых и лекарственных видов за счет многолетних (33-44 %) и однолетних (33-38 %) видов.

3. Анализ состава экологических групп свидетельствует о неадаптированном режиме природопользования, высокой доли рудеральных видов (17-25 %) и низкой – кормовых видов (42-52 %). Поэтому для оптимизации видового состава необходимо уменьшать выпасную нагрузку на пастбищах.

Библиографический список:

1. Вдовенко, А.В. Фитомелиоративное состояние кормовых угодий в Астраханской области [Текст] / А.В. Вдовенко, М.В. Власенко, С.Ю. Турко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №3 (31). – С. 86-91.

2. Власенко, М.В. Особенности продуктивности пастбищных угодий на зональных почвах Астраханской области [Текст]/ В.П. Воронина, М.В. Власенко / Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3 (23). – С. 7-14.

3. Власенко, М.В. Изменение растительного покрова под влиянием выпаса сельскохозяйственных животных на пастбищных угодьях Астраханской области [Текст]/ М.В. Власенко // Фундаментальные исследования. – 2011. – №12 (4). – С. 757-759.

4. Власенко, М.В. Лекарственные растения, улучшающие фитосанитарное состояние пастбищ Северо-Западного Прикаспия [Текст] / М.В. Власенко// Известия Оренбургского ГАУ. – 2013. – №5(43). – С. 199-203.

5. Физико-химические характеристики почв Северо-Западного Прикаспия и пути сохранения и воспроизводства их плодородия в полупустынной зоне европейской части РФ [Текст]/ В.И. Мухортов, М.В. Власенко, В.А. Федорова, Е.В. Сердюкова //Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2010. – №2 (17). – С. 32-39.

E-mail: vlasencomarina@mail.ru

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.22/.28.034.085.52

ВЛИЯНИЕ СИЛОСА, ПРИГОТОВЛЕННОГО С КОНСЕРВАНТОМ, НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

А.Т. Варакин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

В.В. Саломатин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАЕН

Р.Н. Муртазаева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Е.А. Харламова, кандидат биологических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

Использование в рационе лактирующих коров люцернового силоса, приготовленного с консервантом – глицином, способствует повышению их молочной продуктивности и качества молока, снижению затрат кормов на единицу продукции.

Ключевые слова: *силос, консервант, коровы, молочная продуктивность.*

Для сбалансированного питания сельскохозяйственных животных и повышения их продуктивных показателей следует добиваться улучшения качества заготавливаемых кормов [2, 4, 7] и полноценности рационов согласно детализированным нормам кормления [3, 5, 6].

При этом сочные корма (особенно силос) занимают главенствующее место в кормовом балансе животноводства. Химическое консервирование кормов даёт возможность успешно проводить их заготовку из любых культур, и что очень важно – из не-силосуемых по обычной технологии, например люцерны [1].

В связи с этим, изыскание и внедрение в практику технологии заготовки и хранения кормов эффективных химических консервантов представляет научный и практический интерес.

Целью выполненной работы являлось изучение молочной продуктивности лактирующих коров при использовании в рационе люцернового силоса, заготовленного с консервантом – синтетической аминокислотой глицином.

Глицин (аминоуксусная кислота, гликокол) – $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ представляет собой порошок белого цвета с содержанием основного вещества 98,5 %, сульфатов (SO_4) – 0,02, солей аммония (NH_4) – 0,02, хлоридов (Cl) – 0,01 %.

При заготовке люцернового силоса была принята оптимальная доза глицина, выявленная по результатам лабораторного опыта, а именно: 2,0 г на 1 кг консервируемой массы.

Зелёная масса люцерны (в фазе бутонизации, начала цветения) на силос была заложена в три траншеи, по 1000 тонн в каждую. В первое силосохранилище заложили массу люцерны без внесения консерванта (I контрольный вариант), во второе силосохранилище – с внесением консерванта – муравьиной кислоты из расчёта 5 л на 1 т силосуемого сырья (II контрольный вариант), в третье – с внесением консерванта – глицина из расчёта 2 кг на 1 т силосуемого сырья (III опытный вариант).

Зелёная масса люцерны с влажностью около 70 % практически не силосуется. Однако при влажности зелёного сырья люцерны около 64 % получается вполне доброкачественный корм.

При заготовке силоса I контрольного варианта использовали измельчённую зелёную массу люцерны, предварительно проявленную до влажности 64,5 %. Для приготовления силоса II контрольного и III опытного вариантов использовали измельчённую

свежескошенную зелёную массу люцерны с влажностью 69,6 %. После заполнения траншей провели герметизацию силосуемого сырья. В траншеях утрамбованную люцерновую массу сверху закрыли сначала соломой, а затем землёй.

Через 2 месяца после закладки зелёного сырья на силос были отобраны средние пробы заготовленных кормов для оценки их качества по органолептическим показателям и проведения химического анализа. По органолептическим показателям силос из всех трёх траншей оценили как доброкачественный. Используя полученные данные зоотехнического анализа, при оценке качества заготовленных силосов при натуральной влажности и в пересчёте на абсолютно-сухое вещество было установлено, что корма II контрольного и III опытного вариантов отличаются от I контрольного более высокой сохранностью питательных веществ, и в частности протеина, каротина и других. Однако при использовании консерванта – глицина получен силос лучшего качества.

Для изучения молочной продуктивности лактирующих коров был проведён научно-хозяйственный опыт по схеме, представленной в таблице 1.

Для проведения опыта было подобрано три группы коров по 10 голов в каждой. Подбор животных проводили по принципу пар-аналогов. Исследования провели на полновозрастных коровах чёрно-пёстрой породы (3-5 лактации) со средней живой массой 550 кг. Коровы всех групп содержались в одинаковых условиях (привязное содержание).

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы коров	Количество животных, голов	Продолжительность, дней	Особенности кормления
Предварительный период	30	20	Хозяйственный рацион (ХР), в составе которого силос без консерванта
Переходный период: I контрольная	10	10	ХР, в составе которого силос без консерванта
II контрольная	10	10	ХР, в составе которого силос с муравьиной кислотой (приучение)
III опытная	10	10	ХР, в составе которого силос с глицином (приучение)
Главный период: I контрольная	10	125	ХР, в составе которого силос без консерванта
II контрольная	10	125	ХР, в составе которого силос с муравьиной кислотой
III опытная	10	125	ХР, в составе которого силос с глицином

На фоне научно-хозяйственного опыта изучали переваримость и использование питательных веществ рационов во второй половине главного периода опыта на 3 животных из каждой группы по общепринятым методикам.

В предварительном периоде научно-хозяйственного опыта проверялась аналогичность состава подопытных животных. В переходном периоде животных II контрольной группы приучали к поеданию исследуемых рационов, включающих люцерновый силос с

муравьиной кислотой (5 л/т консервируемого сырья), и III опытной группы – к поеданию исследуемых рационов, включающих люцерновый силос с глицином (2 кг/т консервируемого сырья). В главном периоде опыта коровы II контрольной и III опытной групп получали в составе рациона люцерновые силоса, приготовленные соответственно с муравьиной кислотой и глицином. Коровы I контрольной группы в течение всего научно-хозяйственного опыта получали в составе рациона люцерновый силос без консерванта.

Рационы коров были сбалансированы на основании данных химических анализов кормов по нормируемым питательным веществам, согласно детализированным нормам РАСХН, с учётом получения 18-19 кг молока жирностью 3,8-4,0 % на 1 голову в сутки. По составу и количеству кормов рационы животных всех групп были одинаковыми. Рационы различались тем, что коровы I контрольной, II контрольной и III опытной групп получали вышеназванные люцерновые силоса разных вариантов заготовки. В среднем за период опыта суточный рацион коровы во всех группах включал 22,6 кг люцернового силоса, 4,7 кг смеси концентратов, 4,0 кг злакового сена, 11,0 кг кормовой свеклы, 0,7 кг кормовой патоки. Для обеспечения потребностей животных в минеральных веществах и витаминах в рационы включали необходимые кормовые добавки. В рационе коров I и II контрольных, III опытной групп содержалось энергетических кормовых единиц соответственно 17,0; 16,44 и 16,46, сырого протеина – 2333,0; 2380,5 и 2398,6 г, переваримого протеина – 1544,0; 1573,6 и 1585,1 г, крахмала – 2317,0; 2323,8 и 2323,8 г, сахаров – 1185,6; 1219,5 и 1244,0 г, сырого жира – 419,4; 421,6 и 423,8 г, каротина – 414; 595 и 617 мг.

Использование в рационах подопытных коров силосов из люцерны разных технологий заготовки оказало определённое влияние на поедаемость кормов. Концентрированные корма, корнеплоды, сено и патоку животные I контрольной группы потребляли полностью. Потребление люцернового силоса без консерванта коровами I контрольной группы составило 98,67 %. Животные II контрольной и III опытной групп потребляли корма полностью.

Одним из важнейших показателей, учитываемым при проведении научно-хозяйственного опыта на лактирующих животных, является их молочная продуктивность. Поэтому в предварительном периоде опыта ещё раз была проведена контрольная дойка, результаты которой подтвердили аналогичность подобранных для опыта коров.

В предварительном периоде опыта среднесуточные удои коров были следующими, кг: I контрольная группа – 21,5; II контрольная – 21,6 и III опытная группа – 21,5. Жирность молока была по группам соответственно 3,83; 3,83 и 3,82 %. Средние суточные удои подопытных коров в главном периоде опыта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Среднесуточные удои подопытных коров и содержание жира в молоке

Показатель	Группа животных		
	I контрольная	II контрольная	III опытная
Предварительный период:			
Средний суточный удой натурального молока, кг	21,5	21,6	21,5
Главный период:			
Средний суточный удой натурального молока, кг	18,73±0,45	20,65±0,40	20,70±0,39
Среднее содержание жира в молоке, %	3,86±0,02	3,91±0,02	3,91±0,01
Средний суточный удой молока в пересчёте на базисную жирность (3,4 %), кг	21,26	23,75	23,81

Полученные данные (табл. 2) свидетельствуют о том, что скармливание люцерновых силосов, приготовленных с использованием консервантов, положительно повлияло на продуктивность лактирующих коров II контрольной и III опытной групп. Так, за главный период научно-хозяйственного опыта по среднему суточному удою натурального молока коровы II контрольной и III опытной групп имели превосходство над I контрольной соответственно на 1,92 кг (10,2 %) при разнице статистически достоверной ($P < 0,01$) и 1,97 кг (10,5 %) при $P < 0,01$. Жирность молока у животных II контрольной и III опытной групп повысилась, по сравнению с аналогами I контрольной группы соответственно на 0,05 и 0,05 % ($P < 0,05$).

Полученные данные исследований по другим качественным показателям молока подопытных коров свидетельствовали о том, что по кислотности молока между сравниваемыми группами не установлено существенных различий. По показателю плотности молока некоторое преимущество отмечено у коров III опытной группы в сравнении с I и II контрольными группами. Животные II и III групп превосходили I группу по содержанию в молоке сухих веществ соответственно на 0,09 и 0,11 %, СОМО – на 0,04 и 0,06 %, белка – на 0,03 и 0,05 %.

Скармливание коровам силосов, заготовленных с муравьиной кислотой и аминокислотой глицином, не оказало отрицательного влияния на технологические свойства молока.

Клинические и гематологические показатели у подопытных коров всех групп были в пределах физиологической нормы.

За 125 дней главного периода опыта от каждой коровы I контрольной группы надоили в среднем 2341,2 кг натурального молока, II контрольной – 2581,2 кг и III опытной – 2587,5 кг. Следовательно, по сравнению с I контрольной группой от каждой коровы III опытной группы надоили молока больше на 246,3 кг. Разница по этому показателю между II и III группами составила 6,3 кг.

Затраты кормов на производство единицы продукции у коров сравниваемых групп были разными. Так, за главный период опыта расход энергетических кормовых единиц на 1 кг натурального молока в I контрольной группе составил 0,90, II контрольной – 0,80 и III опытной – 0,79, а переваримого протеина – соответственно 81,9; 76,2 и 76,6 г.

При этом результаты исследований по молочной продуктивности подопытных коров согласуются с полученными данными по переваримости и использованию питательных веществ рационов. В сравнении с I контрольной у животных II контрольной и III опытной групп выявлены более высокие показатели переваримости сухого и органического вещества, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ, а также отложения в организме и использования азота и минеральных элементов.

Заготовка люцерновых силосов с муравьиной кислотой и глицином и их использование в рационах лактирующих коров целесообразны с экономической точки зрения.

Таким образом, скармливание лактирующим коровам люцерновых силосов, приготовленных с муравьиной кислотой и глицином, способствует увеличению их молочной продуктивности, снижению затрат кормов на единицу продукции и повышению эффективности производства молока. Лучший результат получен у коров III опытной группы при использовании в рационе силоса, заготовленного с консервантом – синтетической аминокислотой глицином (аминоуксусной кислотой).

Библиографический список

1. Варакин, А.Т. Молочная продуктивность коров при скармливании люцернового силоса, заготовленного с новым консервантом [Текст] / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 2 (26). – С. 90-94.
2. Продуктивность коров при использовании в рационах кукурузного силоса, приготовленного с консервантом «Бишофон» [Текст] / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, А.И. Сивков, М.И. Сложенкина, Е.А. Варакина // Кормопроизводство. – 2010. – № 2. – С. 40-43.
3. Варакин, А.Т. Продуктивность коров при использовании в рационах кукурузного силоса, приготовленного с консервантом – природным бишофитом [Текст] / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Д.В. Николаев, Н.В. Саломатина // Зоотехния. – 2012. – № 7. – С. 7-8.
4. Горлов, И.Ф. Влияние силосов, заготовленных с консервантами, на молочную продуктивность коров [Текст] / И.Ф. Горлов, Н.Г. Чамурлиев, В.Н. Храмова, А.Т. Варакин // Зоотехния. – 2006. – № 3. – С. 12-14.
5. Куликов, В.М. Силосование зелёных кормов с использованием природного бишофита [Текст] / В.М. Куликов, В.В. Саломатин, А.Т. Варакин // Зоотехния. – 1997. – № 9. – С. 9-12.
6. Сенько, А. Использование БАВ в кормлении индеек [Текст] / А. Сенько, Е. Сизов, В. Корнилова // Птицеводство. – 2012. – № 3. – С. 31-32.
7. Чамурлиев, Н.Г. Научное и практическое обоснование интенсификации производства молока и улучшения его качества в условиях Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук [Текст] / Н.Г. Чамурлиев. – Волгоград, 2006. – 52 с.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636.2.087.7

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БЕЛКОФФ-М» НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ ПЕРВОТЁЛОК

В.Г. Епифанов, доктор биологических наук

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

В.С. Зотеев, доктор биологических наук

Самарская государственная сельскохозяйственная академия

Г.А. Симонов, доктор сельскохозяйственных наук

ГНУ СЗНИИМЛПХ Россельхозакадемии

А.Е. Заикин, кандидат сельскохозяйственных наук, зоотехник

Управление сельского хозяйства Подольского района Московской области

Для обеспечения необходимого уровня нерасщепляемого протеина в рационах высокопродуктивных коров применяются различные способы обработки кормов, способствующие «защите» протеина от расщепления в рубце и, таким образом, увеличению доли «транзитного» белка. Это позволяет снизить затраты корма на производство продукции и повысить её качество. Одним из способов обеспечения высокопродуктивных коров «транзитным» белком является введение в их рацион белковой добавки «Белкофф-М» с повышенным содержанием высокопереваримого нерасщепляемого в рубце протеина.

Ключевые слова: «защита» протеина от расщепления, высокопереваримый, «транзитный» белок.

Многочисленными исследованиями установлено, что скармливание легкорасщепляемого протеина ведет к интенсивному образованию аммиака в рубце, а последующие наблюдения показали, что введение белков или аминокислот, минуя рубец, увели-

чивало использование азота [1, 2, 3]. Наивысшие показатели расщепляемости протеина получены при использовании шротов и жмыхов, наиболее низкие значения – при использовании грубых кормов [4, 5]. Это послужило поводом к разработке приемов «защитить» растворимые высококачественные белки от деградации в рубце и увеличить переход их в кишечник. Поскольку микроорганизмы рубца могут использовать простые формы азота, нецелесообразно, чтобы растительные белки кормов, и в особенности белки с высокой биологической ценностью, подвергались разрушению в рубце. Намного эффективнее переваривание их в кишечнике, где они непосредственно являются предшественниками обменного протеина. Необходимо, чтобы во время пребывания в рубце белки были защищены от воздействия микробных ферментов, но быстро разрушались под влиянием желудочного и кишечного соков, усваиваясь именно в этих отделах пищеварительного тракта. Поэтому оптимизация протеинового питания жвачных базируется на создании условий для эффективного синтеза микробного протеина в преджелудках и максимального поступления полноценного высоко-усваиваемого кормового белка в тонкий кишечник.

Одной из кормовых добавок с высокой долей «защищенного» белка является «Белкофф-М».

Анализ литературных данных показывает, что в настоящее время зоотехническая наука не располагает достаточным научно-обоснованным объёмом информации о влиянии кормовой белковой добавки «Белкофф-М» на молочную продуктивность голштинизированных первотёлок. Поэтому определение эффективности этой добавки в рационе на молочную продуктивность первотёлок является актуальной и представляет определенный интерес для науки и производства.

Цель исследований – обосновать эффективность использования в рационах голштинизированных первотёлок белковой кормовой добавки «Белкофф-М».

В задачи исследований входило:

- определить молочную продуктивность, содержание жира и белка в молоке первотёлок, потребляющих кормовую добавку с защищенным протеином;
- оценить использование белковой кормовой добавки «Белкофф-М» в рационе первотёлок с экономической точки зрения.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности влияния кормовой белковой добавки «Белкофф-М» с высокой долей «защищенного» белка, скармливаемой взамен части комбикорма, был проведен на базе молочного комплекса «Рыжово» предприятия ООО «Современные Агротехнологии» Подольского района Московской области.

Для проведения опыта было отобрано 20 голштинизированных первотёлок чёрно-пёстрой породы, которых по принципу пар-аналогов разбили на две группы: контрольную и опытную, по 10 голов в каждой.

Исследование было проведено по следующей схеме (табл. 1).

Кормовая белковая добавка «Белкофф-М» имеет вид некрупных гранул жёлто-коричневого цвета. Её изготавливают методом особой влажностно-тепловой обработки жмыхов с последующим гранулированием. Добавка состоит на 80 % из соевого и 20 % из подсолнечного жмыхов.

Главное свойство белковой добавки «Белкофф-М» заключается в том, что в её составе велика доля нерасщепляемого в рубце протеина, который «транзитом» проходит сквозь преджелудки и подвергается распаду непосредственно в сычуге и тонком отделе кишечника.

Таблица 1 – Схема исследования

Группа	Предварительный период (30 дней)	Переходный период (30 дней)	Главный (учётный) период (46 дней)
Особенности кормления			
Группа I (контрольная) 10 голов	Основной рацион	Основной рацион	Основной рацион
Группа II (опытная) 10 голов	Основной рацион	Основной рацион + добавка «Белкофф-М»	Основной рацион + добавка «Белкофф-М»

Следует отметить, что в хозяйстве животным скармливают рацион примерно однотипный в течение всего года.

Рационы кормления первотёлок обеих групп в период опыта приведены (табл. 2).

Таблица 2 – Состав рационов контрольной и опытной групп (кг)

Компоненты	Группа	
	I контрольная	II опытная
Сено злаково-бобовое	1	1
Сенаж из многолетних трав	20	20
Силос кукурузный	20	20
Комбикорм КК-60-2	10	7
Добавка «Белкофф-М»	-	1,5

Основным концентрированным кормом, предусмотренным в хозяйстве для кормления первотёлок, является комбикорм для высокоудойных коров (КК-60-2).

Помимо того, что белковая добавка «Белкофф-М» превосходит комбикорм по содержанию нерасщепляемого протеина, она имеет большую питательность и по другим показателям (табл. 3).

Таблица 3 – Питательность комбикорма и добавки «Белкофф-М»

Показатель	Содержится в 1 кг	
	Комбикорма КК-60-2	Добавки «Белкофф-М»
Сухое вещество, кг	0,88	0,93
Обменная энергия, МДж	10,9	11,3
ЭКЕ	1,09	1,13
Сырой протеин, г	170,9	404,6
Сырой жир, г	20,6	79,1
Сырая клетчатка, г	84,3	93,0
Кальций, г	9,7	4,5
Фосфор, г	6,9	7,6
Лизин, г	5,6	26,8
Метионин + цистин, г	5,7	14,9
Сахар, г	29,9	-

В добавке «Белкофф-М» содержится в 2,4 раза больше сырого протеина, в 3,8 раз больше сырого жира, а также в несколько раз больше незаменимых аминокислот: в 4,8 раза больше лизина и в 2,6 раза больше метионина с цистином.

Результаты исследований. Показатели молочной продуктивности и химический состав молока первотёлок за опыт приведены (табл. 4).

Таблица 4 – Средние значения показателей суточной продуктивности и химического состава молока первотёлок

Показатель	Переходный период		Учётный период			
			середина		конец	
	Группа I	Группа II	Группа I	Группа II	Группа I	Группа II
Суточный удой, кг	27,9 ±0,88	28,0 ±1,34	27,4 ±0,93	28,4 ±0,82	25,4 ±0,88	26,00 ±0,89
Содержание жира, %	3,50 ±0,07	3,70 ±0,09	3,30 ±0,08	3,70 ±0,10*	3,50 ±0,13	3,96 ±0,11*
Содержание белка, %	3,10 ±0,04	3,20 ±0,05	3,00 ±0,06	3,20 ±0,07*	3,10 ±0,06	3,31 ±0,03*
Содержание лактозы, %	4,7 ±0,06	4,6 ±0,05	4,5 ±0,06	4,5 ±0,07	4,6 ±0,06	4,67 ±0,05
Содержание мочевины, мг/100 мл	47,9 ±3,05	52,2 ±3,83	56,7 ±2,94	51,2 ±2,62	53,7 ±1,38	50,4 ±1,83
Содержание соматических клеток, тыс./мл	27,9 ±7,07	45,7± 13,72	38,4 ±11,49	43,1 ±23,56	16,6 ±1,82	48,6 ±17,07
Суточная продукция жира, кг	0,97± 0,02	1,00± 0,06	0,93 ±0,03	1,00 ±0,04	0,80 ±0,04	1,00 ±0,05*
Суточная продукция белка, кг	0,80± 0,03	0,90± 0,04	0,84 ±0,03	0,93 ±0,04	0,70 ±0,04	0,80 ±0,03
Полученное за сутки количество молока сдаточной жирности 3,8 %, кг	25,7 ±0,56	27,9± 1,68	24,3 ±0,77	27,9±1, 17*	23,6 ±1,05	27,1 ±1,16*

При: *P<0,05

В результате анализа полученных данных было установлено, что содержание жира в молоке первотёлок II опытной группы получавших добавку «Белкофф-М» взамен части комбикорма, уже в переходном периоде было выше на 0,2 %. В учётный период содержания жира в молоке первотёлок опытной группы повысилось по сравнению с контрольной на 0,4 % в середине и на 0,46 % в конце исследований при достоверной разнице (P<0,05). В среднем за опыт процент жира в молоке опытной группы был выше на 0,35 %, чем в контрольной.

Содержание белка в молоке первотёлок опытной группы, получавших добавку «Белкофф-М» взамен части комбикорма, также было выше в сравнении с контрольной группой. В переходном периоде разница между группами составляла 0,1 % при

($P > 0,05$) в пользу опытной группы. В учётном периоде разница достигала 0,2 % в середине и 0,21 % в конце опыта при достоверной разнице ($P < 0,05$). В среднем этот показатель за эксперимент был выше в опытной группе на 0,17 %, по сравнению с контрольной группой.

Содержание лактозы в молоке животных обеих групп было примерно одинаково.

В ходе анализа химического состава молока в предварительном периоде опыта было выявлено, что содержание мочевины в молоке первотёлок контрольной и опытной групп превышает верхнюю границу нормы в 30 мг на 100 мл. Использование добавок с «защищенным» протеином указывает на тенденцию к уменьшению содержания мочевины в молоке первотёлок. Содержание соматических клеток в молоке контрольной и опытной групп первотёлок различалось недостоверно и было ниже предельно допустимых норм.

Полученное за сутки от первотёлки количество молока сдаточной жирности 3,8 % было достоверно выше в опытной группе в учётном периоде опыта. Разница составила 14,81 % в середине и 14,83 % в конце периода, что аналогично разнице по суточной продукции жира, так как эти показатели связаны между собой. Такое увеличение количества реализуемой продукции стало возможным благодаря большей жирности молока и тенденции к увеличению суточного удоя первотёлок опытной группы.

Расчёт экономической эффективности производства молока с применением белковой добавки «Белкофф-М» в рационах первотёлок показан (табл. 5).

Таблица 5 – Экономическая эффективность применения белковой добавки «Белкофф-М» в рационах первотёлок

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
1	2	3
Суточное количество полученного молока жирностью 3,8 % на группу, кг	236,1	271,2
Цена реализации 1 кг молока, руб.	21,00	21,00
Получено выручки на группу первотёлок в сутки, руб.	4958,10	5695,20
Получено выручки на одну первотёлку в сутки, руб.	495,81	569,52
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	14,67	14,67
Стоимость 1 кг добавки «Белкофф-М», руб.	-	20,77
Стоимость комбикорма на 1 гол. в сутки, руб.	146,70	102,69
Стоимость добавки на 1 гол. в сутки, руб.	-	31,16
Стоимость комбикорма и добавки на 1 гол. в сутки, руб.	146,70	133,85
Стоимость рациона на 1 гол. в сутки, руб.	223,60	210,75
Стоимость рациона на группу в сутки, руб.	2236,00	2107,50
Полученное за сутки на группу количество молока натуральной жирности, кг	254,00	260,00
Полная себестоимость 1 кг молока натуральной жирности, руб.	17,81	16,95

Окончание таблицы 5

1	2	3
Полная себестоимость полученного молока на группу в сутки, руб.	4523,74	4408,09
Полная себестоимость полученного молока на 1 первотёлку в сутки, руб.	452,37	440,81
Получено прибыли на группу в сутки, руб.	434,36	1287,11
Получено прибыли на 1 первотёлку в сутки, руб.	43,44	128,71
Дополнительная прибыль на 1 первотёлку в сутки, руб.	-	85,27

Из анализа таблицы 5 видно, что себестоимость 1 кг молока первотёлок опытной группы составляла 16 руб. 95 коп., а контрольной – 17 руб. 81 коп. В результате разница была в пользу опытной группы 86 коп. или 5 % по отношению к контролю.

В группе животных, получавших добавку «Белкофф-М», уровень рентабельности производства молока был тоже выше на 19,5 %, по сравнению с контрольной группой. В опытной группе была получена дополнительная прибыль в размере 85 руб. 27 коп. в сутки в расчёте на одну первотёлку.

На основании анализа полученных данных можно констатировать, что использование кормовой белковой добавки «Белкофф-М» в рационе первотёлок увеличивает среднесуточный удой натурального молока на 2,1 % и повышает содержание жира и белка в молоке на 0,35 и 0,17 % соответственно. Скармливание голштинизированным животным добавки «Белкофф-М» взамен части комбикорма позволяет получать экономический эффект в размере 85 рублей 27 копеек на одну первотёлку в сутки.

Библиографический список

1. Бузманов, В.В. Производство кормового растительного белка [Текст]/ В.В. Бузманов, Ш.А. Москаев. – М.: Министерство с.-х. РФ. РАЕН имени В.И. Вернадского, 2006. – 379 с.
2. Бузоверов, С.Ю. Влияние экструдирования и химического способа «защиты» протеина кормов на обмен веществ и продуктивность лактирующих коров [Текст] : дис. канд. с.-х. наук: 06.02.02 / С.Ю. Бузоверов. – Краснообск, 2008. – 199 с.
3. Гибадуллина, Ф.С. Резервы повышения протеиновой питательности кормов и рационов для крупного рогатого скота на современном этапе [Текст] / Ф.С. Гибадуллина. – Казань: Издательство «ФЭН» А-Н РТ, 2007. – 188 с.
4. Гуляев, Е.Г. Энергетическая ценность и протеиновая питательность рационов высокоудойных коров [Текст] / Е.Г. Гуляев, Г.А. Симонов, М.Е. Гуляева и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – №3. – С. 109-111.
5. Симонов, Г.А. Как эффективно рассчитать энергетическую ценность и протеиновую питательность рационов высокопродуктивных молочных коров [Текст] / Г.А. Симонов, М.Е. Гуляева, А.Г. Симонов // Научное обеспечение АПК Евро-Северо-Востока России: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 20-22 июля 2010 г. – Саранск, 2010. – С. 177-179.

E-mail: ssaa@ssaa.ru

УДК 636.5.033.087.3

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ «КАРЦЕСЕЛ» И «ЦЕЛЛОЛЮКС-F» НА СТЕПЕНЬ РАЗВИТИЯ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ И ЯЙЦЕОБРАЗОВАНИЯ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА И КУР-НЕСУШЕК

А.Ф. Злепкин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Е.А. Калинина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Т.А. Байер, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В результате исследований установлено, что использование препаратов «Карцесел» и «ЦеллоЛюкс-F» в рационах ремонтного молодняка и кур-несушек кросса «Хайсекс Браун» положительно влияет на усвоение питательных веществ и на размер яичника и яйцевода в период интенсивной яйценоскости.

Ключевые слова: яйцевод, яичник, железистый желудок, тонкий кишечник, куры-несушки.

Значение закономерностей развития органов пищеварения, которые непосредственно обеспечивают обмен веществ в организме и репродуктивных органов, непосредственно обеспечивающих уровень яичной продуктивности, являются основой для разработки и внедрения способов повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы [2, 3, 4, 5].

Физиологическое состояние организма и степени готовности ремонтных курочек к периоду яйценоскости мы наблюдали по степени развития органов пищеварения при скормливании в рационах препаратов «Карцесел» и «ЦеллоЛюкс-F».

В связи с этим, в первую неделю яйцекладки провели убой по 5 голов кур-молодок из каждой группы и определили у них массу железистого, мышечного желудков, поджелудочной железы, яичника и яйцевода, а также длину тонкой, двенадцатиперстной кишок и яйцевода.

Результаты изучения линейно-массовых характеристик органов пищеварения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Линейно-массовые показатели органов пищеварения ремонтных курочек подопытных групп (n=5)

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная	
		первая	вторая
Железистый желудок, г	7,73±0,22	7,79±0,09	7,82±0,17
Мышечный желудок, г	33,82±0,43	33,98±0,69	34,08±0,49
Поджелудочная железа, г	2,76±0,08	2,79±0,03	2,83±0,10
Тонкий кишечник, см	141,92±3,67	144,24±4,02	144,88±4,18
12-перстная кишка, см	18,46±0,26	19,85±0,47	19,92±0,24

Анализ приведенных данных показывает, что у курочек опытных групп масса железистого желудка незначительно отличается от курочек контрольной группы. Так, абсолютная масса железистого желудка в первой опытной группе увеличилась на 0,77 % и составила 7,79 г, во второй опытной группе – на 1,2 % и составила 7,82 г против 7,93 г в контрольной группе.

Абсолютная масса мышечного желудка курочек первой и второй опытных групп составила 33,98 и 34,08 г, что на 0,5 и 0,8 % выше, чем у курочек в контрольной группе.

Изучение линейных размеров органов пищеварения показало, что длина тонкого отдела кишечника в опытных группах составила соответственно от 144,14 и 144,88 см, что на 1,6 % и 2,1 % выше по сравнению с контрольной группой. Длина двенадцатиперстной кишки увеличилась в первой опытной группе на 7,5 % и составила 19,85 см, во второй группе – на 7,9 % и составила 19,92 см, а в контрольной группе составила 18,46 см. О степени физиологического развития ремонтного молодняка кур и степени его готовности к началу яйцекладки можно судить по отношению массы репродуктивных органов (табл. 2).

Таблица 2 – Степень развития репродуктивных органов
кур-молодок подопытных групп

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная	
		первая	вторая
Живая масса, г	1683,6±18,6	1701,1±19,8	1713,1±20,9
Масса яичника, г	20,86±1,12	21,54±1,32	22,87±1,66
Масса яйцевода, г	28,56±0,92	32,18±0,46	34,78±0,84
Длина яйцевода, см	45,63±1,98	49,27±1,32	53,18±0,87

В исследованиях установлено, что отношение массы яичника к массе тела равнялось в первой опытной группе 1,27 %, во второй опытной группе – 1,33 %, а в контрольной группе – 1,24 %.

Масса яичника непостоянна, она увеличивается с возрастом птицы и к началу яйцекладки достигает значительной величины [1]. Изучение весовых характеристик репродуктивных органов показало, что лучшее их развитие наблюдалось у ремонтных молодок опытных групп. Так, масса яичника ремонтных курочек первой опытной группы составила 21,54 г, во второй опытной группе – 22,87 г, а в контрольной группе – 20,86 г, что соответственно выше на 3,2 и 9,6 %. По средней массе яйцевода ремонтные курочки опытных групп также превосходили контрольную группу на 3,62 и 6,22 %. Линейные размеры яйцевода у ремонтных молодок составили в контрольной группе – 45,63 см, и первой опытной группе 49,27 см, во второй опытной группе – 53,18 см, что соответственно выше на 7,9 и 16,5 %, чем в контрольной группе.

Поскольку особую актуальность в настоящее время приобретает изучение морфологии, физиологии пищеварительных аппаратов и репродуктивных органов сельскохозяйственной птицы с учётом современной структуры рационов, мы провели убой по 5 голов кур-несушек каждой группы в период интенсивной яйценоскости (табл. 3).

Таблица 3 – Линейно-массовые показатели пищеварительного аппарата
репродуктивных органов кур-несушек подопытных групп (n=5)

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная	
		первая	вторая
Железистый желудок, г	8,09±0,09	8,14±0,08	8,17±0,31
Мышечный желудок, г	34,65±0,28	36,29±0,63	37,86±0,45
Поджелудочная железа, г	2,83±0,10	2,86±0,07	2,89±0,01
Яичник, г	41,54±0,17	43,87±0,38	44,15±0,84
Тонкий кишечник, см	147,58±1,58	158,18±2,45	162,34±1,36
12-перстная кишка, см	21,12±0,73	22,94±0,62	23,08±0,35
Яйцевод, см	55,84±1,24	57,49±1,81	58,11±1,17

Анализ приведенных данных показывает, что куры-несушки опытных групп, по сравнению с контрольной группой, имели общую тенденцию повышения массы железистого желудка на 0,61 и 0,99 %. Более значительное влияние оказали испытуемые препараты на массу мышечного желудка кур-несушек опытных групп. Так, абсолютная масса мышечного желудка в первой группе увеличилась на 4,7 % и составила 36,29 г, во второй группе – на 9,3 % и составила 37,86 г. Абсолютная масса поджелудочной железы находилась у кур-несушек подопытных групп в пределах от 2,83 до 2,89 г, что соответствует допустимым пределам физиологических колебаний.

Изучение весовых показателей репродуктивных органов (яичник) кур-несушек показало, что лучшее их развитие наблюдалось у кур опытных групп. Так, увеличение абсолютной массы яичника в первой опытной составило 43,87 г, или на 5,6 %, во второй опытной группе составило 44,15 г, или на 6,3 % против 41,54 г в контрольной группе.

Исследованиями установлено, что увеличение размеров кишечника и двенадцатиперстной кишки выявлено у кур-несушек опытных групп. Так, длина тонкого отдела кишечника в первой опытной группе составила 158,18 см, двенадцатиперстной кишки – 22,94 см, что на 7,2 и 8,6 %, а во второй опытной группе составила 162,34 см и 23,08, что на 10,0 и 9,3 % выше по сравнению с контрольной группой.

Изучение линейных размеров яйцевода у кур-несушек показало, что определенную закономерность увеличения выявлено в опытных группах. Так, линейные размеры яйцевода у кур-несушек составили в первой опытной группе – 57,49 см, по второй опытной группе – 58,11 см, что соответственно выше на 2,9 и 4,1 %, чем в контрольной группе.

Таким образом, установлено, что на развитие пищеварительного аппарата и репродуктивных органов большое влияние оказало использование в составе рационов ремонтного молодняка и кур-несушек препарата «Карцессл» отдельно и совместно с ферментным препаратом «ЦеллоЛюкс-Ф». Эти изменения в дальнейшем положительно сказались на характере пищеварения, всасывания питательных веществ и обмена у кур. Увеличение размеров яичника и яйцевода в период интенсивной яйценоскости указывает на потенциально высокую яичную продуктивность кур-несушек опытных групп.

Библиографический список

1. Злепкин, А.Ф. Влияние препарата «Карцессл» отдельно и совместно с ферментным препаратом «ЦеллоЛюкс-Ф» на интенсивность роста и развития репродуктивных органов ремонтного молодняка кур [Текст] / А.Ф. Злепкин, В.А. Злепкин, Т.А. Байер // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №1 (33). – С. 137-140.
2. Злепкин, А.Ф. Затраты и переваримость питательных веществ корма при выращивании цыплят-бройлеров с различными видами растительных масел в комплексе с ЦеллоЛюксом-Ф [Текст] / А.Ф. Злепкин, Д.А. Злепкин, М.Н. Мишурова // Интеграция науки и производства – стратегия устойчивого развития АПК России в ВТО: мат. Межд. науч.-практ. конф. – Волгоград: ВолГАУ, 2013. – С. 256-259.
3. Злепкин, А.Ф. Эффективность использования в рационах цыплят-бройлеров продуктов переработки семян сурепицы, обогащенных ферментным препаратом ЦеллоЛюкс-Ф [Текст] / А.Ф. Злепкин, Д.А. Злепкин, И.А. Попова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №2(30). – С. 106-110.

4. Злепкин, А.Ф. Продуктивные действия рыжикового жмыха в комплексе с ферментным препаратом в комбикормах цыплят-бройлеров [Текст] /А.Ф. Злепкин, Д.А. Злепкин //Инновационные технологии – основа модернизации отраслей производства и переработки с.-х. продукции: мат. Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 5-7 июня 2011. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2011. – С. 205-207.

5. Кундышев, П.П. Влияние бета-каротина на репродуктивные качества животных [Текст] / П.П. Кундышев, А.С. Кузнецов // Зоотехния. – 2010. – № 10. – С. 21-22.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636.5.033.087.26

**ВЛИЯНИЕ РЫЖИКОВОГО ЖМЫХА, РАСТИТЕЛЬНОГО КОРМОВОГО
КОНЦЕНТРАТА «САРЕПТА» И БИШОФИТА
НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**С.И. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Е.Ю. Гришина, соискатель**

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье изложены результаты исследований по изучению влияния рыжикового жмыха, растительного кормового концентрата «Сарепта» и бишофита на мясную продуктивность, результаты контрольного убоя и анатомической разделки, органолептической оценки мяса цыплят-бройлеров.

Ключевые слова: рыжиковый жмых, растительный кормовой концентрат «Сарепта», бишофит, цыплята-бройлеры, мясная продуктивность.

Мясная продуктивность – важнейшее хозяйственно-полезное свойство птицы, поэтому при выращивании цыплят-бройлеров на мясо, кроме показателей, характеризующих мясную продуктивность по результатам контрольного убоя, особое внимание следует уделять изучению мясных качеств тушки, в частности, выходу съедобных частей и мышечной ткани [2].

Мясо – один из жизненно необходимых продуктов питания, служащий источником полноценных белков и животного жира, а также минеральных веществ и витаминов [3].

С целью изучения влияния растительного кормового концентрата «Сарепта» и рыжикового жмыха на мясную продуктивность цыплят-бройлеров при их вводе в комбикорм как отдельно, так и совместно с бишофитом, был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях ОАО «Птицефабрика» Кумылженская. Из суточных цыплят были сформированы пять групп (контрольная и 4 опытные), по 50 голов в каждой.

В период роста цыплятам-бройлерам контрольной группы скормливали основной рацион, птица 1 и 2 опытных групп также получала основной рацион, в который взамен подсолнечного жмыха вводили рыжиковый жмых и растительный кормовой концентрат «Сарепта» в количестве 6,6 %, цыплятам 3 и 4 опытных групп скормливали комбикорм с заменой подсолнечного жмыха на рыжиковый и растительный кормовой концентрат «Сарепта» 6,6 % совместно с бишофитом (2 мл/кг комбикорма).

В течение финишного периода цыплята-бройлеры контрольной группы получали основной рацион, в 1 и 2 опытных группах 8,25 % подсолнечного жмыха заменяли рыжиковым жмыхом и растительным кормовым концентратом «Сарепта», в 3 и 4 опытных группах произвели такую же замену, как и в 1 и 2 опытных группах и дополнительно вводили природный бишофит в количестве 2 мл/кг комбикорма.

Живая масса и внешний вид птицы не дают полного представления об их мясной продуктивности. Более точные данные можно получить после убоя животного. Для этого в возрасте 42 дней был проведен контрольный убой и анатомическая разделка тушек подопытных цыплят-бройлеров (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты контрольного убоя и анатомической разделки подопытных цыплят-бройлеров

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Предубойная живая масса, г	2343,3	2496,7	2376,7	2613,3	2426,7
Масса потрошённой тушки, г	1686,2	1833,9	1722,03	1974	1788,8
Убойный выход, %	71,9	73,5	72,5	75,5	73,7
Мышцы всего, г	920,6	1123,8	992,4	1131	1068,5
Отношение съедобных частей к несъедобным	1,55	1,92	1,66	1,80	1,79

Из приведенных данных видно, что предубойная живая масса и масса потрошённых тушек цыплят-бройлеров опытных групп больше, чем в контрольной группе. Так, предубойная живая масса была выше в 1 опытной группе на 153,4 г или 6,55 %, во 2 опытной – на 33,4 г или 1,43 %, в 3 опытной – на 270 г или 11,52 % и в 4 опытной группе на 83,4 г или 3,56 %, по сравнению с контрольной группой. По массе потрошённой тушки опытные группы превосходили контрольную группу соответственно на 147,7 г или 8,76 %; 35,83 г или 2,12 %; 287,8 г или 17,07 %; 102,6 г или 6,08 %. Убойный выход в опытных группах был больше, чем в контрольной группе на 1,6; 0,6; 3,6 и 1,8 %, соответственно. По данным анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров видно, что по отношению съедобных частей тушки к несъедобным опытные группы превосходили контрольную соответственно на 0,37, 0,11, 0,25 и 0,24. По выходу всех мышц опытные группы также превосходили контроль соответственно на 203,2 г или 22,07 %; 71,8 г или 7,80 %; 210,4 г или 22,85 % и 147,9 г или 16,07 %.

Важным качественным показателем мяса является его дегустационная оценка, а также бульона, полученного при варке этого мяса [1, 4].

Таблица 2 – Органолептическая оценка вареного мяса подопытных цыплят-бройлеров, балл

Показатель	Мышцы	Группа				
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Аромат	грудные	3,50	3,80	3,8	4,7	3,5
	бедренные	4,60	4,20	4,2	4,8	3,7
Вкус	грудные	3,70	3,80	3,7	4,5	3,5
	бедренные	4,07	4,20	4,2	4,2	3,7
Нежность	грудные	3,70	3,50	3,5	3,8	4,2
	бедренные	4,02	4,00	3,8	4,3	4,2
Сочность	грудные	4,05	3,70	3,8	4,2	3,5
	бедренные	4,32	3,80	4,3	4,5	4,2
Общий балл	грудные	3,70	3,70	3,7	4,3	3,7
	бедренные	4,30	4,05	4,1	4,5	4,0

Существенной разницы по органолептическим показателям бульона и вареного мяса между группами подопытных цыплят-бройлеров не обнаружено. При дегустации бульона и вареного мяса не было выявлено посторонних запахов и привкусов. Результаты органолептической оценки вареного мяса представлены в таблице 2.

По данным органолептической оценки вареного мяса видно, что общий балл в контрольной группе составил по грудным мышцам 3,7 балла, по бедренным – 4,3 балла, в опытных группах эти показатели составили 3,7-4,3 и 4,0-4,5 балла. Следует отметить, что наилучшие показатели были отмечены в III опытной группе.

Результаты органолептической оценки бульона представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептическая оценка бульона, балл

Показатель	Мышцы	Группа				
		кон- трольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Аромат	грудные	3,80	4,2	3,8	4,0	3,7
	бедренные	4,00	4,3	4,2	4,5	4,2
Вкус	грудные	3,80	3,7	3,5	3,8	3,7
	бедренные	4,00	4,2	4,2	4,2	3,8
Прозрач- ность и цвет	грудные	3,50	3,8	3,5	4,0	3,8
	бедренные	4,00	4,2	4,0	4,3	4,1
Крепость (наварис- тость)	грудные	3,50	3,7	3,8	3,8	3,5
	бедренные	4,20	4,2	4,3	4,3	3,7
Общий балл	грудные	3,70	3,9	3,7	4,0	3,7
	бедренные	4,05	4,2	4,2	4,3	4,0

Результаты органолептической оценки бульона показали, что общий балл составил в контрольной группе по грудным мышцам 3,7, бедренным – 4,05 балла, в опытных группах эти показатели были в пределах 3,7-4,0 и 4,0-4,3 балла.

Результаты исследований свидетельствуют об отсутствии отрицательного влияния рыжикового жмыха и растительного кормового концентрата «Сарепта» при вводе их в рационы цыплят-бройлеров как отдельно, так и совместно с бишофитом на мясную продуктивность цыплят-бройлеров.

Библиографический список

1. Гематологические показатели цыплят-бройлеров в опытах с кормами, обработанными электрофизическими методами [Текст]/ С.Н. Родионов, С.И. Николаев, А.Г. Чешева, В.В. Гамага //Известия Нижневолжского Агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование.– 2010. – №4 (20).– С. 95-102.
2. Чепрасова, О.В. Интенсификация производства продукции животноводства при использовании нетрадиционных кормовых средств [Текст] : монография / О.В. Чепрасова, А.Т. Варакин. – Волгоград: ИПК ФГБОУ Волгоградский ГАУ «Нива», 2010. – 171 с.
3. Чепрасова, О.В. Качество мяса цыплят-бройлеров при использовании в рационах кормовых добавок [Текст]/ О.В. Чепрасова, И.Ф. Горлов, В.В. Гамага // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – №5. – С. 83-84.
4. Эффективная добавка к комбикормам для цыплят-бройлеров [Текст]/ О.В. Чепрасова, И.Ф. Горлов, А.Т. Варакин, М.М. Клочков, Т.В. Даева // Кормопроизводство. – 2007. – № 10. – С. 25-27.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК: 636.32/.38.082

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЛЕМЕННОГО ОВЦЕВОДСТВА В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. Филатов¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Н.Г. Чамурлиев², доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Н.И. Ковзалов¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии

²Волгоградский государственный аграрный университет

В статье дан анализ состояния и перспектив развития племенного овцеводства в области. Определены минимальные требования, предъявляемые к племенным организациям по разведению овец различных пород. Отражены основные меры поддержки развития племенного овцеводства.

Ключевые слова: овцеводство, племенная база, волгоградская порода, селекция, племзавод, племрепродуктор, дотации.

В настоящее время отрасль овцеводства оказалась малоэффективной вследствие организационно-экономического, технологического и технического отставания.

Восстановление отрасли должно рассматриваться как необходимость более полного и рационального использования кормовых, трудовых ресурсов для получения продукции высокого качества, обеспечивающего ее конкурентоспособность.

Важнейшим этапом в этом направлении является сохранение и совершенствование племенных ресурсов и эффективная селекция. Главная задача – сохранение российских ведущих племенных стад всех направлений продуктивности [1].

К сожалению, в период перехода к рыночной экономике область потеряла 3 ведущих племзавода: это «Котовский» Котовского района, «Крепь» Калачевского района и в последние годы «Привольный» Светлоярского района, которые имели по 35-40 тыс. голов и являлись по продуктивности и поголовью лидерами не только в области, но и в стране.

Однако, несмотря на потерю племзаводов по разведению овец ставропольской, советский меринос и кавказской пород, сохранилась отличная база по разведению овец волгоградской мясошерстной породы и создается хорошая племенная база по разведению овец эдильбаевской породы мясо-сального направления (таблица 1).

Помимо основных задач племзаводов, таких как проведение углубленной селекции, обеспечивающей совершенствование племенных и продуктивных качеств стада, совершенствование существующих и выведение новых линий с лучшим сочетанием хозяйственно-полезных признаков, одной из важных является получение и выращивание высококлассного племенного молодняка для ремонта собственного стада и продажи племрепродукторам и сельскохозяйственным предприятиям.

В связи с этим, в разработанной программе развития овцеводства на период 2013-2020 гг. планируется создание племенной базы в размерах, обеспечивающих потребность в племенном молодняке, повышение продуктивных и племенных качеств овец различного направления продуктивности.

Таблица 1 – Состояние племенной базы и перспективы ее развития

Наименование хозяйства	Район	Порода	Поголовье овец, тыс. голов							
			2012 год		2013 год		2015 год		2017 год	
			Всего	Матки	Всего	Матки	Всего	Матки	Всего	Матки
СПК ПЗ «Ромашковский»	Палласовский	Волгоградская	18,7	11,2	18,9	11,2	19,2	11,4	19,4	11,8
СПК ПЗ «Палласовский»	Палласовский	Волгоградская	13,2	9,2	13,3	9,2	13,7	9,5	14,2	9,7
СПК ПЗ «Красный Октябрь»	Палласовский	Волгоградская	12,5	8,0	12,6	8,1	12,9	8,3	13,3	8,6
ООО «Нива»	Палласовский	Волгоградская	5,3	3,7	5,4	3,8	5,8	4,0	6,0	4,1
ООО «Николаевское»	Николаевский	Волгоградская	5,9	4,1	6,0	4,1	6,2	4,2	6,4	4,3
ООО «Айтакс-Молоко»	Жирновский	Волгоградская	8,2	4,5	8,3	4,6	8,5	4,8	8,7	5,0
Итого: по волгоградской породе			63,9	40,6	64,5	41,0	66,3	42,2	68,0	43,5
ООО «Волгоград-Эдильбай»	Быковский	Эдильбаевская	6,0	3,6	6,1	3,6	6,3	3,8	6,5	4,0
КХ Егорова А.В.	Иловлинский	Эдильбаевская	1,8	1,0	1,9	1,1	2,1	1,3	2,3	1,5
Итого: по эдильбаевской породе			7,8	4,6	8,0	4,7	8,4	5,1	8,8	5,5
Итого: по области			71,7	45,2	72,5	45,7	74,7	47,3	76,8	49,0
									80,9	51,8

На этот период запланировано выращивание и реализация племенного молодняка в 2013 году – 6,9 тыс. голов, в 2015 г. – 7,4 тыс. голов и в 2020 г. соответственно – 11,0 тыс. голов.

Наряду с имеющейся племенной базой, планируется в период до 2015 года организовать 6 племенных предприятий, в том числе 4 по разведению эдильбаевской породы и 2 по Волгоградской породе (таблица 2).

Таблица 2 – План организации племенных заводов
и племенных репродукторов на 2013-2020 гг.

Наименование хозяйства	Район	Категория племхозяйства	Порода	Год организации
ООО Агрофирма «Белореченская»	Новоаннинский	Племрепродуктор	Эдильбаевская	2013
ООО «Волгоград-Эдильбай»	Быковский	Племзавод	Эдильбаевская	2014
ООО «Ключ-Агро»	Алексеевский	Племрепродуктор	Эдильбаевская	2015
СПО «Камышинское»	Камышинский	Племрепродуктор	Эдильбаевская	2015
ООО «МКС-Ахтуба»	Среднеахтубинский	Племрепродуктор	Волгоградская	2014
СПК «Агрис»	Палласовский	Племрепродуктор	Волгоградская	2015

Основной породой в области является волгоградская мясошерстная порода, племенная база которой в настоящее время представлена 2 племзаводами и 4 племрепродукторами с общим поголовьем – 63,9 тыс. голов.

Волгоградская порода отличается тем, что сочетает в себе высокую мясную и шерстную продуктивность, а также отлично приспособлена к экстремальному климату Волгоградского Заволжья.

Важной биологической особенностью овец волгоградской породы является высокая плодовитость, скороспелость, интенсивный рост и развитие, возможность реализации молодняка на мясо в год рождения.

Среднесуточный прирост за первый месяц жизни у баранчиков 270-280 г и 250-260 г у ярок. За период до отбивки в 3,5-4 мес. в возрасте баранчики и ярок достигают соответственно 40 и 50 % массы взрослых животных.

Большое внимание в селекции волгоградских овец уделялось и уделяется максимальному проявлению мясной продуктивности в возможно более молодом возрасте. Нормально развивающиеся баранчики желательного типа к 4-х месячному возрасту достигают живой массы 36 кг, имеют убойную массу туши 17,0 кг, при убойном выходе 46,5 %.

Матки обладают хорошей молочностью, что весьма положительно коррелирует с их плодовитостью и сохранностью приплода. Плодовитость в зависимости от возраста и погодно-кормовых условий колеблется в пределах 120-150 % [3].

Известно, что в современных условиях эффективность и конкурентоспособность овцеводства, в первую очередь связана и может быть успешно решена за счёт увеличения его мясной продуктивности.

Важная роль в увеличении производства высококачественной баранины отводится промышленному скрещиванию овец тонкорунных пород с мясными и мясосальными баранами.

Нами были проведены научно-хозяйственные опыты по скрещиванию маток волгоградской и кавказской пород с баранами эдильбаевской породы [5, 6, 7].

Проведенные исследования показали, что качественные показатели мяса молодняка овец различных генотипов находились на достаточно высоком уровне. При анализе комплекса показателей, характеризующих мясную продуктивность и качество мяса, было установлено достоверное превосходство молодой баранины помесных животных [4, 8].

Для поддержки и развития отрасли овцеводства в области стабилизации численности овец и увеличения производства высококачественной продукции овцеводства, необходимо на государственном уровне решить вопрос по убыточности производства шерсти, за счет дополнительных мер поддержки с целью привлечения в овцеводство масштабных инвестиций, реализации региональных программ, способствующих ускоренному развитию овцеводства.

В дальнейшем необходимо для повышения производства высококачественной продукции особое внимание уделять селекционно-племенной работе на новом технологическом и генетическом уровне, а именно:

- внедрить автоматизацию племенного учета в племенных предприятиях;
- применить методы иммуногенетического анализа в селекционно-племенной работе племенных хозяйств;
- организовать и провести ежегодные специальные курсы по подготовке бонитеров и техников-операторов по искусственному осеменению овец;
- совершенствовать существующие породы, создать новые перспективные линии;
- создать стабильную кормовую базу и улучшить качество кормов.

Дальнейшая племенная работа должна проводиться с учётом минимальных требований, предъявляемым к племенным организациям по разведению овец различных пород.

На основании проведенного анализа развития овцеводства в регионе и с учетом дальнейшего увеличения производства высококачественной шерсти и баранины, было определено, что основным направлением выполнения этой задачи является селекционно-племенная работа.

Для выполнения данной программы ведущими предприятиями являются племенные заводы и племрепродукторы, главной задачей которых является получение, выращивание и реализация на племя в товарные и фермерские хозяйства высокопродуктивных ярок и баранчиков крепкой конституции, типичных для породы.

В соответствии с программой дальнейшего совершенствования племенной работы, увеличения продуктивности разводимых в области пород овец, разработаны и установлены минимальные требования, предъявляемые к племенным организациям (таблица 3).

Поддержка племенного овцеводства будет осуществляться за счёт субсидий из федерального и областного бюджета будет осуществляться посредством компенсации части затрат по следующим направлениям:

- на содержание племенного маточного поголовья из федерального бюджета: племенные заводы – 3600 руб. на 1 условную голову; племрепродукторы – 3300 руб. на 1 условную голову;
- из областного бюджета: племрепродукторы – 2200 руб. на 1 условную голову;
- дотации на покупку племенного молодняка, из расчета 40 руб. за 1 кг живой массы;

- на содержание маток и ярок старше 1 года в товарных хозяйствах, имеющих не менее 400 голов маточного поголовья – 250 рублей на 1 голову, в том числе из федерального бюджета – 150 руб., из областного бюджета – 100 руб.

Таблица 3 – Минимальные требования, предъявляемые к племенным организациям по разведению овец различных пород

Показатели	Племзаводы	Племрепродукторы	Генофондные хоз-ва
Численность маток и ярок старше 1 года, гол.	1500	800	300
в том числе чистопородных, %	100	100	100
Из них класса элита и 1 класса, %	80	70	70
Количество баранов-производителей класса элита, %	100	100	100
Выход ягнят на 100 маток, гол.	100	95	95
Сохранность молодняка к отбивке, %	95	95	95
Оценка баранов по качеству потомства, % от поголовья основных производителей	100	80	100
Искусственное осеменение маточного поголовья, гол.	100	100	100
Живая масса, % от стандарта породы (животных первого класса):			
бараны-производители	125	115	115
матки селекционного ядра	125	115	115
матки селекционной группы	115	110	110
Продажа племенного молодняка от 100 маток, гол.	15	15	
в том числе: баранчиков	8	3	-
из них класса элита, %	50	40	
ярок 1 класса и элита, %	50	40	-
Настриг шерсти, % от требований 1 класса породы:			
бараны-производители	110	105	105
матки	105	100	100
Живая масса к отбивке, % к (целевому стандарту):			
баранчики	110	100	100
ярки	105	100	100
Генетическая экспертиза достоверности происхождения и наличия генетических аномалий бараны-производители, %	100	100	100

Примечание. Проводится экспертная оценка всех основных и ремонтных баранов-производителей, а также 10 % животных из каждой представленной к осмотру отары других половозрастных групп племенных овец комиссионно. Результаты экспертной оценки представляют вместе с другими материалами и экспертным заключением (актом).

Таким образом, реализация намеченных мероприятий по увеличению численности племенного поголовья повышения его генетического потенциала, выращиванию и реализации высококлассного племенного молодняка будет способствовать повышению производства продукции, улучшению его качества, и в конечном счёте конкурентоспособности и рентабельности овцеводства.

Библиографический список

1. Амерханов, Х.А. Рекомендации по развитию высокоэффективного овцеводства [Текст] / Х.А. Амерханов, Т.Г. Джапаридзе. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 124 с.
2. Инновационные технологии производства продукции овцеводства в Волгоградской области на период с 2013 по 2020 гг. [Текст] : учебно-методическое пособие / И.Ф. Горлов, А.С. Филатов, Н.Г. Чамурлиев, В.Н. Храмова, Л.Ф. Григорян, Д.В. Николаев. – Волгоград, 2013. – 28 с.
3. Филатов, А.С. Состояние и перспективы развития овцеводства в Волгоградской области [Текст] / А.С. Филатов, Н.Г. Чамурлиев // Овцы, козы, шерстное дело. – 2013. – № 2. – С. 29-32.
4. Филатов, А.С. Химический состав и биологическая полноценность мяса молодняка овец волгоградской породы и их помесей [Текст] / А.С. Филатов, В.Н. Кочтыгов, Н.Г. Чамурлиев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3(23). – С. 95-97.
5. Чамурлиев, Н.Г. Мясная продуктивность баранчиков кавказской породы и помесей, полученных при скрещивании с эдильбаевской породой [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, И.Н. Яковлева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4 (20). – С. 95-99.
6. Чамурлиев, Н.Г. Мясная продуктивность тонкорунных и тонкорунно-эдильбаевских баранчиков [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, И.Н. Яковлева // Овцы, козы шерстяное дело. – 2010. – № 4. – С. 34-36.
7. Чамурлиев, Н.Г. Интенсивность роста и убойные качества баранчиков волгоградской породы и её помесей с эдильбаевской [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, А.С. Филатов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1 (33). – С. 176-179.
8. Чамурлиев, Н.Г. Гематологические показатели тонкорунных баранчиков и помесей, полученных при промышленном скрещивании [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, И.Н. Яковлева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1 (21). – С. 119-122.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК: 636.5.086.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВ В РАЦИОНАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

О.В. Чепрасова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

М.В. Кондрашова, магистрант

Волгоградский государственный аграрный университет

Установлено положительное влияние использования зерна сорго и нута в рационах кур-несушек на яичную продуктивность.

Ключевые слова: куры-несушки, сорго, нут, яичная продуктивность

Птицеводство является одним из основных источников биологически полноценных продуктов питания.

В нашей стране и во всём мире оно развивается быстрыми темпами.

В 2012 году во всех категориях хозяйств Волгоградской области произведено яиц 779 млн штук, мяса – 43,5 тыс. тонн, на душу населения 294 штук яиц и 17 кг мяса в год.

В структуре себестоимости птицеводческой продукции до 60 % принадлежит кормам.

Птицефабрики функционируют как узкоспециализированные предприятия, они не рассчитаны на изготовление собственных кормосмесей, так как это задача комбикормовой промышленности. Птицеводческие предприятия почти не располагают земельными угодьями. Ежегодно сокращается объём поставок заводских комбикормов. Такое положение заставляет искать альтернативные решения проблемы обеспечения хозяйств комбикормами высокого качества [3].

Необходимо максимально использовать все высокоэнергетические отходы пищевой и перерабатывающей промышленности. Особенно ценными биологическими добавками являются побочные продукты переработки масличных семян (подсолнечника, тыквы, горчицы), богатые незаменимыми жирными кислотами, что важно в кормлении птицы родительского стада.

Использование нетрадиционных источников протеина и энергии в комбикормах для птицы позволит не только успешно решить белковую проблему, но и сократить импорт для этих целей зернофуражных культур [2].

Для хозяйств Волгоградской области важно и перспективно использовать местные бобово-злаковые корма в таком сочетании, которое бы наиболее полно обогащало рационы птицы аминокислотами и углеводами.

Волгоградская область является зоной возделывания сорго, высокоценной засухоустойчивой культуры, урожайность которой составляет 28-30 ц/га.

Нут как белковый компонент в значительной степени смог бы расширить диапазон аминокислот в рационе и снизить включение животных кормов. В Нижнем Поволжье урожайность нута составляет 20 ц/га [4].

Научно-хозяйственный опыт по скормливанию комбикормов на основе сорго и нута с разным уровнем мясокостной муки проведён на курах-несушках промышленного стада кросса «Ломанн браун» согласно представленной схеме (табл. 1).

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа	Количество, голов	Продолжительность опыта, мес.	Характеристика кормления		
			корма животного происхождения	добавки, %	
				сорго	нут
Контрольная	60	4	Основной рацион (ОР), согласно ГОСТ 18221-72		
I опытная	60	4	мясокостная мука, 4 %	15	10
II опытная	60	4	мясокостная мука, 6 %	30	20
III опытная	60	4	-	45	30

Кормление кур контрольной группы осуществляли по нормам ВНИТИП, согласно ГОСТ 18221-72, а кур опытной группы – согласно разработанной рецептуре.

На каждую тонну комбикорма, приготовленного по рецептам, для II и III групп кур добавляли по 100 г недостающего метионина и в комбикорм I, II и III групп – по 50 г триптофана.

Хозяйственные рационы опытных групп содержали испытуемые корма – сорго и нут – в разных соотношениях, согласно схеме опыта. В рационы I и II опытных групп дополнительно ввели 4 и 6 % мясокостной муки для балансирования их по протеину и другим питательным веществам.

В целом расход корма на 1 год по группам кур составил: в контрольной группе – 13,83 кг, в I опытной – 13,86, во II – 13,98 и в III опытной – 14,64 кг. Соответственно по группам за период опыта расход корма составил 807,8; 812,0; 802,0 и 842,0 кг. Это свидетельствует о хорошей адаптации опытной птицы к новому кормовому фонду.

Куры-несушки подопытных групп в возрасте 257 дней имели живую массу, близкую к оптимальным показателям. Живая масса несушек контрольной группы в возрасте 135 дней составила 1658,0 г, а к 257-дневному возрасту увеличилась до 1897 г, при этом средний прирост живой массы за период опыта равнялся 239,4 г.

Куры I опытной группы несколько отставали, а II – превосходили по живой массе несушек контрольной группы. Живая масса кур данных групп на конец опыта составила 1875,9 и 1901,8 г. При этом прирост живой массы у кур-несушек I и II опытных групп был равен 231,4 и 242,0 г.

Прирост живой массы кур III опытной группы, получавших чисто растительный рацион на сорго-нутовой основе, был несколько ниже – 198,3 г. Куры-несушки III опытной группы уступали по среднесуточному приросту своим аналогам, контрольной и I, II опытных групп на 20,70 % и 16,69; 22,04 %. Однако разница по живой массе кур-несушек в возрасте 257 дней по группам была недостоверной. Куры-несушки III опытной группы уступали по показателям живой массы своим аналогам соответственно на 2,42; 1,26 и 2,66 %.

Следовательно, в целом данный тип кормления обеспечивал нормальный прирост живой массы молодок в течение всего периода выращивания [1].

При использовании сорго и нута в рационе несушек наблюдалась тенденция к лучшей сохранности поголовья. Так, сохранность несушек I и II опытных групп составила 96,7 и 95,0 %, III группы – 98,3 %.

Следовательно, при скормливания курам чисто растительного корма повышается сохранность поголовья (98,3%), что на 1,6 и 3,3% превосходит показатели по I и II группам.

Наивысшей интенсивности яйцекладки за период опыта достигли куры II опытной группы, получавшие усиленное кормление – 78,8%, что на 2,0; 1,8 и 1,4% больше, по сравнению с уровнем яйцекладки кур контрольной и I, III опытных групп. Куры II опытной группы за весь опытный период снесли в среднем 96,1 яиц/год, куры контрольной группы – меньше на 2,5 %, I и III опытных групп – меньше на 2,1 и 1,6 %.

Анализ характера яйцекладки свидетельствует о нормальном развитии яйценоских качеств подопытной птицы. При этом наивысшего уровня яйцекладки за 4 мес. достигли куры II опытной группы, на втором месте по этому признаку несушки I и III опытных групп с 0,5 %-ной разницей между ними в пользу кур III группы. Развитие яйценоских качеств птицы III группы было более плавным.

В наших исследованиях масса яиц не имела тесной связи с составом рациона (так как разница по этому показателю между группами недостоверна), однако была заметна тенденция увеличения массы яиц с ростом уровня животных кормов в рационе несушек. Наибольшая масса яиц отмечена во II опытной группе кур (54,4 г), где рацион содержал 6 % животных кормов, несколько меньше (на 4,6 %) – 51,9 г в I группе, а 52,7 и 51,5 г – соответственно в контрольной и III группах кур. И это притом, что рацион несушек III группы был обеспечен набором аминокислот растительного белка сорго,

нута и синтетических аналогов-заменителей животных кормов. Наибольшая устойчивость по массе яиц отмечена во II и III группах – 5,9 и 6,8 %, а в контрольной и I опытной коэффициент вариации по этому признаку был больше – 8,7 и 8,9 %. Все яйца подопытных кур имели нормальную форму: от 74,0 до 75,7 %.

В наших исследованиях воздушная камера (пуга) у всех яиц была расположена в тупом конце, и её глубина была в пределах от 1,9 до 2,2 мм при норме 1,6-2,0 мм, а диаметр – от 15,8 до 17,6 мм (норма – не более 18 мм).

Оптимальный показатель плотности, при которой обеспечивается высокая выводимость куриных яиц, от 1,060 до 1,095 г/см³. Таким образом, удельный вес яиц в наших опытах близок к норме с недостоверными различиями по группам.

По показателям упругой деформации и толщины скорлупы наилучшей оказалась продукция несушек III группы, потребляющих кормосмеси на сорго-нутовой основе в соотношении 45 % сорго и 30 % нута. Упругая деформация яиц данной группы равнялась 26,2 мкм, а толщина скорлупы ≈ 0,3 мм, что характеризует их транспортабельность, возможность длительного хранения и высокие инкубационные показатели.

Качество скорлупы яиц контрольной, I и II групп было чуть хуже, их упругая деформация составила 29,8; 27,6; и 32,2 мкм, а средняя толщина скорлупы – соответственно 269,2; 279,0 и 255,2 мкм. Из этих данных видно, что 2-е место по качеству скорлупы яиц занимает I группа несушек.

Индекс белка яиц кур контрольной, I и II опытных групп был в пределах нормы, в III группе яиц этот показатель был выше и составил 13,9 %, что свидетельствует о высоком качестве белка яиц этой группы. Такая величина обусловлена большей высотой белка в яйцах кур III группы – 5,2 мм против 4,2-4,8 мм в остальных группах и меньшим его размером – 38,2 мм, тогда как по контрольной, I и II группам диаметр белка составил 51,8; 44,4 и 40,8 мм.

В наших исследованиях индекс желтка яиц по группам составил соответственно 44,2; 39,2; 42,2 и 40,0 %, что в целом соответствует норме.

Наилучшие товарные свойства белка установлены в продукции кур III группы, где число единиц 76,0. Несколько меньше – 73,2-75,2 единиц Хау в яйцах кур контрольной, I и II опытных групп.

Следовательно, по показателям высоты белка и единицы Хау наилучшими кулинарными свойствами белка обладала яичная продукция несушек III группы, содержащихся на чисто растительном рационе, на основе сорго и нута.

В нашем опыте все исследуемые яйца отличались повышенным содержанием каротиноидов – 21-25 мкг/г при норме 18 мкг/г, при этом наиболее яркоокрашенными были желтки яиц II опытной группы несушек.

В убойном цехе птицефабрики был проведён контрольный убой кур по 3 головы из каждой группы. Анализ внутренних органов подопытной птицы показал, что их развитие связано с типом кормления и уровнем животных кормов в рационе (табл. 2).

Наиболее заметно отразилось снижение в рационах животных кормов на массу яичника и яйцевода, а также на массу и длину кишечника. В среднем масса яичника у кур яичного типа в норме составляет 4,7 г. У кур контрольной, I и II опытных групп при содержании в рационе 4-6 % животных кормов развитие яичника было нормальным, и его масса составила 4,56; 4,70 и 4,93 г.

Таблица 2 – Развитие внутренних органов у подопытных кур в возрасте 270 дней

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Предубойная масса, г	1827,4	1815,5	1831,2	1792,8
Масса органов:				
сердце, г	5,53±0,12	5,77±0,09	5,60±0,15	5,90±0,06
печень, г	26,20±0,41	28,00±0,32	29,30±0,39	25,80±0,28
кишечник, г	65,57±0,64	65,00±0,72	60,33±0,56	69,67±0,70
см	164,70±1,36	159,30±1,28	156,70±1,13	169,00±1,36
яйцевод, г	5,90±0,23	5,80±0,18	6,20±0,20	5,50±0,29
см	28,60±0,57	27,30±0,40	31,30±0,49	24,30±0,32

Исключение животного протеина в рационе кур III группы оказало несколько сдерживающее влияние на рост яйчника, его масса была меньше, чем у сверстниц контрольной, I и II опытных групп, на 32,94; 37,03 и 43,73 %.

Развитие яйцевода также зависело от типа кормления несушек. Сокращение в рационах кур III группы уровня белка животного происхождения вызвало снижение массы яйцевода соответственно на 7,27; 5,45 и 12,73 % и уменьшение его длины на 17,69; 12,35 и 28,81 %. Однако такой тип кормления способствовал увеличению массы и длины кишечника. Повышение уровня животных кормов в рационах несушек I и II опытных групп отразилось на увеличении массы их печени на 1,6-9,9 %.

Задержка в развитии воспроизводительных органов кур III группы привела к сдвигу полового созревания на 5-6 дней. Раньше других занеслись молодки II группы, затем контрольной, I и III групп. Средневзвешенная яйценоскость кур-молодок контрольной, I и II опытных групп за 122 дня опытного периода составила в среднем 85-88 штук яиц на одну голову.

Следовательно, наиболее экономически выгодно использовать при кормлении кур-несушек комбикормов, выработанных на основе сорго и нута без включения мясокостной муки.

Библиографический список

1. Физиологические показатели и мясная продуктивность молодняка свиней на откорме при включении в рационах кормовой добавки «Биштреон» [Текст] / О.В. Чепрасова, А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Д.В. Николаев // Зоотехния. – 2012. – №3. – С. 20-22.
2. Чепрасова, О.В. Зоотехническая оценка использования сорго и нута в рационах сельскохозяйственной птицы [Текст] / О.В. Чепрасова, И.Ф. Горлов, Н.В. Короткова // Кормопроизводство. – 2011. – №3. – С. 46-48.
3. Чепрасова, О.В. Интенсификация производства продукции животноводства при использовании нетрадиционных кормовых средств [Текст] : монография / О.В. Чепрасова, А.Т. Варакин. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, ИПК «Нива», 2010. – 172 с.
4. Чепрасова, О.В. Резервы повышения эффективности производства пищевых яиц [Текст] / О. В. Чепрасова, И.Ф. Горлов, М.М. Клочков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – №3 (11). – С. 78-84.

E-mail: Cheprasova.inna@mail.ru

УДК 636.221.28.034

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ПО УРОВНЮ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ПРОГНОЗИРУЕМОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЖИВОТНЫХ

К.В. Эзергайль, доктор биологических наук, профессор

В.А. Чучунов, кандидат биологических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Чем раньше спрогнозируем продуктивность животных и определим направленность выращивания либо откорма, тем больший экономический эффект получим при использовании животных как средства производства с.-х. продукции. Данная работа посвящена разработке методики по изучению возможности прогноза продуктивности животных на ранних этапах онтогенеза.

Ключевые слова: *продуктивность, генотип, этология, нервная деятельность, гематология, комплексный показатель прогнозируемой продуктивности животных.*

При совершенствовании продуктивных качеств молочного скота встает вопрос о наиболее эффективном использовании поголовья коров. Одним из факторов повышения рентабельности производства является прогнозирование будущей продуктивности животного и определение направления выращивания.

В исследованиях Г. Левина, В. Артюх и В. Сидельниковой; Ю.Я. Кравайнис [5, 4] доказана высокая корреляционная связь между типом высшей нервной деятельности первотелок и их молочной продуктивностью в будущем.

Зависимость молочной продуктивности коров от удоев предков изучена в работе В.И. Сельцова, Н.В. Молчановой [7].

Показатели крови, характеризующие процессы метаболизма имеют наследственную основу и связаны с уровнем продуктивности животных: так, в опытах С.Д. Батанова и О.С. Старостиной установлена связь между окислительными свойствами крови и молочной продуктивностью коров [1]. А.Г. Кудрин [2] выявил с высокой степенью достоверности возможность прогнозирования молочной продуктивности коров в зависимости от уровня трансаминаз крови. Влияние биохимических показателей крови на молочную продуктивность отмечается в работе Е.Т. Ткаченко [8].

Использование этологических параметров животных при прогнозировании и оценке молочной продуктивности изучена в работах А.Г. Кудрина, С.А. Гаврилина; Плотникова В.П., Чучунова В.А., Попова А.В.; К.В. Эзергайль, В.А. Чучунова, В.В. Клещевниковой [3, 6].

Известно, что количественные признаки у сельскохозяйственных животных наследуются по промежуточному типу, поэтому точность нашего прогноза будет напрямую зависеть от количества учитываемых признаков и уровня их корреляции с продуктивностью животных. Это, по нашему мнению, может быть достигнуто путём сочетая генетической оценки, оценки этологических и гематологических показателей выраженных через комплексный показатель прогнозируемой продуктивности животных (КПППЖ) а также учёта полноценности кормления и условий содержания. Долю значимости каждого из признаков КПППЖ определяем через расчёт коэффициента весомости этого признака на основании изученных литературных источников и мнений экспертов. Для установления коэффициента весомости был использован ряд чисел от 0 до 100. При этом показателю получившему ранг 1-й, присваивался наивысший коэффициент весомости. Коэффициент весомости следующего по важности показателя определялся как доля важности первого показателя.



Рисунок 1 – Схема проведения исследований

Коэффициенты весомости (m_i) оцениваемых признаков рассчитываем по формуле 1:

$$m_i = \frac{\sum_{j=1}^r M_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r M_{ij}}, \quad (1)$$

где $\sum_{j=1}^r M_{ij}$ – сумма рангов каждого показателя; $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r M_{ij}$ – сумма рангов всех показателей.

Используя результаты оценки изучаемых признаков опытных животных и значения коэффициентов весомости, рассчитали их КПППЖ по формуле 2:

$$U = \sum_{i=1}^n m_i * q_i, \quad (2)$$

где m_i – коэффициент весомости каждого оцениваемого признака; q_i – относительный показатель изучаемого признака.

Целью данной работы является изучение возможности прогнозирования молочной продуктивности телят, посредством определения уровня КПППЖ и ранней выбраковки животных с заведомо низкой продуктивностью в будущем.

В соответствии с поставленной целью, планируется решить следующие задачи:

1. На основании генетических, этологических, гематологических показателей телят определить уровень КПППЖ.
2. Сформировать 3 опытные группы телят в зависимости от уровня КПППЖ.
3. Изучить параметры роста и развития животных опытных групп.
4. Установить связь КПППЖ с продуктивными качествами коров.
5. Определить влияние показателя КПППЖ на основные технологические характеристики вымени и степени пригодности их к машинному доению.
6. Изучить воспроизводительную способность коров.
7. Проанализировать пожизненную молочную продуктивность коров с разным уровнем КПППЖ.
8. Провести товарную оценку качества молочных продуктов, изготовленных из сырья, полученного от животных разных этологических групп.
9. Дать оценку экономической эффективности отрасли молочного скотоводства с использованием в качестве оценки КПППЖ.

На первом этапе наших исследований планируется условно разделить телят на раннем этапе онтогенеза на 3 опытные группы в зависимости от уровня КПППЖ. Уровень КПППЖ определяется по величине оцениваемых показателей (генотип, этология, тип нервной деятельности и комплекс гематологических показателей), выраженных через коэффициент весомости соответствующих признаков.

Генотип животных планируется определять по карточке учёта племенной ценности через уровень наследственного задатка.

Этологические показатели планируется определять по методике В.И. Великжанина, где все телята условно подразделены в зависимости от индекса общей активности на четыре группы: инфрапассивные, пассивные, активные и ультраактивные. Для этого проводится хронометраж поведения с 5-минутным интервалом в течение 3-х суток, Регистрация поведения будет отражаться в протоколах визуального наблюдения за животными, где по горизонтали записываются индивидуальные номера животных, а по вертикали – временные интервалы. Поведение животных будет выражаться как (+) или (-) активность, где за (-) принимаются акты поведения, когда животное лежало на правом либо левом боку и бездействовало или спало, вся остальная функциональная активность животного считалась (+). По окончании наблюдения будет выведен индекс общей активности по каждому животному, который находился как отношение суммы времени, затраченного на положительную активность к общему времени наблюдения.

Далее определяется средневзвешенная статистическая величина (M_t), характеризующая популяцию и среднее квадратическое отклонение. Деление популяции на классы по уровню индекса общей активности выполняется при помощи метода определения функции по интегралам вероятности по В.Ю. Урбаху. В соответствии с интегралом вероятности равным $\pm 0,67\sigma$, находим классы активности, границами которых и будет это произведение. При этом в класс инфрапассивные попадают животные с индексом активности от 0 до $(M_t - (0,67\sigma - 0,001))$; к пассивным были отнесены коровы с индексами от $(M_t - 0,67\sigma)$ до M_t ; класс активные включал животных с индексами от $(M_t + 0,001)$ и до $((M_t + 0,001) + 0,67\sigma)$; животные, имевшие уровень индивидуальной активности от $((M_t + 0,001) + 0,67\sigma)$ до 1, были отнесены к классу ультраактивные.

Тип нервной деятельности определяется по реакции животного на кофеиновую пробу. Планируется изучить *гематологические показатели*, в наибольшей степени коррелирующие с продуктивностью. Общий анализ крови (эритроциты, гемоглобин, общий белок, альбумины), гормоны (стероидные гормоны (Т₃, Т₄), инсулин, соматотропные гормоны), ферменты (щелочная фосфатаза, каталаза, пероксидаза, амилаза, протеаза, липаза, АЛТ, АСТ, лактодегидрогеназы). Оценка соответствия рационов нормам кормления определяется путём сравнения уровня питательных веществ рационов кормления животных с нормами.

Второй этап планируется проводить при достижении подопытными животными 1-1,5 лет. При этом будет изучена динамика развития изучаемых показателей (этологические, гематологические) и соответствие рационов кормления нормативным показателям.

На третьем этапе планируется оценивать у условно разделённых в зависимости от уровня КПППЖ, трех групп животных молочную продуктивность, химический состав и свойства молока, технологические свойства молока, технологические свойства вымени, клинко-физиологические показатели, гематологические показатели, воспроизводительные качества.

Выводы. На основании полученных в исследованиях результатов представляется возможным прогнозировать молочную продуктивность коров по комплексному показателю прогнозируемой продуктивности животных, который включает этологические, гематологические и генотипические факторы.

Библиографический список

1. Батанов, С.Д. Состав крови и его связь с молочной продуктивностью у коров [Текст]/С.Д. Батанов, О.С. Старостина // Зоотехния. – 2005. – № 10. – С. 14-17.
2. Кудрин, А.Г. Прогнозирование молочности коров по ферментам крови [Текст]/А.Г. Кудрин // Зоотехния. – 2000. – № 1. – С. 11-13.
3. Кудрин, А.Г. Этологический отбор и молочная продуктивность коров [Текст]/А.Г. Кудрин, С.А. Гаврилин// Сельскохозяйственная биология. – 2010. – №4. – С. 78-82.
4. Кравайнис, Ю.Я. О молочной продуктивности коров с разным типом высшей нервной деятельности [Текст] /Ю.Я. Кравайнис// Сельскохозяйственная биология. – 2006. – №2. – С. 52-57.
5. Левин, Г. Типы высшей нервной деятельности коров как фактор формирования высокопродуктивных стад [Текст]/Г. Левин, В. Артюх, В. Сидельникова//Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №1. – С. 13-16.
6. Плотников, В.П. Использование этологических показателей для повышения продуктивности молочного скота в условиях промышленного способа производства [Текст] : монография /В.П. Плотников, В.А. Чучунов, А.В. Попов. – Волгоград, 2010.
7. Сельцов, В.И. Формирование и реализация продуктивного потенциала коров [Текст] /В.И. Сельцов, Н.В. Молчанова, Г.Ф. Калиевская // Зоотехния. – 2008. – №3. – С. 2-5.
8. Ткаченко, Е.Т. Связь биохимических показателей крови с молочной продуктивностью коров [Текст]/ Е.Т. Ткаченко // Зоотехния. – 2003. – №4. – С. 17-20.
9. Эзергайл, К.В. К вопросу прогнозирования продуктивности коров [Текст]/К.В. Эзергайл, В.А. Чучунов, В.В. Клещевникова // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях: материалы Международной научно-практической конференции / ГНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии. – Волгоград, 2012. – С. 113-114.

E-mail: chuchunov.78@mail.ru

УДК 636.4.0.87.7

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ РАЦИОНАХ РЫЖИКОВОГО ЖМЫХА И ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Д.А. Злепкин, кандидат биологических наук, доцент

Т.С. Колобова, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Исследованиями установлено, что использование рыжикового жмыха совместно с ферментными препаратами в рационах цыплят-бройлеров положительно влияет на физиологическое состояние, их мясную продуктивность и качество мяса

Ключевые слова: Протосубтилин ГЗх, ЦеллоЛюкс-Ф, переваримость, убой, тушки, кровь, прирост.

На современном этапе развития отечественного птицеводства использование нетрадиционных кормов – один из путей решения не только белковой, но и в целом кормовой проблемы. Однако нетрадиционные кормовые средства не должны по биологической полноценности уступать дорогостоящим белковым кормам животного и растительного происхождения. К таковым относятся побочные продукты масложировой промышленности, которая является источником относительно дешевых ингредиентов для рационов [3, 6].

Хорошим источником протеина может служить рыжиковый жмых, однако у него имеется существенный недостаток – высокое содержание клетчатки и некрахмалистых полисахаридов, которые плохо перевариваются в организме птицы, кроме того, повышенные уровни этих веществ снижают доступность питательных веществ, особенно жира [5].

Для снижения негативного влияния повышенных уровней некрахмалистых полисахаридов на организм птицы и для более эффективного использования питательных веществ рационов, комбикорма обогащают ферментными препаратами [1, 2, 4, 7].

Следовательно, исследования, направленные на изучение влияния рыжикового жмыха и ферментных препаратов на продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров, являются актуальными, представляют большой научный и практический интерес.

С целью определения эффективности использования рыжикового жмыха и ферментных препаратов в рационах цыплят-бройлеров был проведен научно-хозяйственный опыт. Для этого в суточном возрасте из цыплят кросса «Кобб-500» было сформировано 5 групп (одна – контрольная, четыре – опытные), по 60 голов в каждой. Цыплят в подопытные группы подбирали по методу аналогов с учетом кросса, возраста, живой массы, развития. Условия содержания, плотность посадки, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковыми и соответствовали зооветеринарным требованиям.

Подопытных цыплят кормили полнорационными комбикормами. В отличие от контрольной группы бройлеры опытных групп получали полнорационные комбикорма, в которых была проведена замена соевого шрота на такое же количество рыжикового жмыха. Помимо этого, в комбикорма опытных групп вводили ферментные препараты. Так, I опытная группа получала в составе рациона 5 % рыжикового жмыха и ферментный препарат Протосубтилин ГЗх в количестве 40 г/т; II опытная – 5 % рыжикового жмыха и ферментный препарат ЦеллоЛюкс-Ф в количестве 100 г/т; III опытная – 7 %

рыжикового жмыха и 40 г/т Протосубтилина ГЗх и IV опытная – 7 % рыжикового жмыха и 100 г/т ЦеллоЛюкса-Ф. Кормить экспериментальными комбикормами цыплят-бройлеров начинали с 5-дневного возраста – первые 4 дня цыплята всех подопытных групп получали «нулевой» комбикорм.

Выращивание подопытных цыплят-бройлеров осуществлялось по четырехфазной системе: первая фаза (5-14 дн.) – стартовая, вторая (15-28 дн.) – ростовая, третья и четвертая фазы (29-40 дн.) – финишные.

В 100 г комбикорма первого периода выращивания содержалось обменной энергии – 1,28-1,29 МДж, сырого протеина – 24,11-24,19 г; второго периода – 1,29-1,30 МДж, сырого протеина – 22,05-22,12 г; третьего периода – 1,33-1,34 МДж, сырого протеина – 20,70-20,72 г; четвертого периода – 1,33-1,34 МДж, сырого протеина – 20,24-20,27 г.

Поедаемость кормов цыплятами-бройлерами во всех группах находилась практически на одном уровне. Однако затраты корма на 1 кг прироста живой массы были ниже в опытных группах, чем в контрольной группе, соответственно на 2,79; 4,47; 3,35 и 6,14 %.

Изменение живой массы цыплят-бройлеров подопытных групп приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г ($\bar{x} \pm m_x$)

Возраст, дней	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
1	38,83± 0,34	38,83± 0,36	38,92± 0,36	38,92± 0,38	38,92± 0,36
7	161,17± 2,64	164,00± 2,46	164,17± 2,57	164,13± 2,61	164,33± 2,36
14	379,12± 6,41	388,67± 6,34	392,50± 6,35	389,53± 6,37	406,17± 6,10**
21	774,11± 9,02	793,50± 8,26	806,67± 8,50**	794,86± 8,88	812,00± 8,21**
28	1240,18± 11,41	1275,33± 10,84*	1308,39± 10,55***	1290,33± 10,94**	1322,50± 10,36***
35	1866,07± 13,83	1906,33± 12,21*	1941,14± 12,13***	1920,83± 12,72**	1957,17± 12,19***
40	2396,96± 17,01	2461,86± 15,93**	2515,00± 15,59***	2486,95± 16,47***	2545,76± 15,46***

На начало проведения опыта живая масса подопытных цыплят-бройлеров была практически одинаковой и варьировала от 38,83 до 38,92 г. В 40-дневном возрасте цыплята-бройлеры опытных групп превосходили аналогов контрольной группы по живой массе, соответственно, на 64,90 г или 2,71 % ($P < 0,01$); 118,04 г или 4,92 % ($P < 0,001$); 89,99 г или 3,75 % ($P < 0,001$), и 148,80 г или 6,21 % ($P < 0,001$). Среднесуточный прирост живой массы за период выращивания составил в контрольной группе 58,95 г, в опытных группах 60,57; 61,90; 61,20 и 62,67 г, что выше контроля на 2,75 ($P < 0,01$), 5,00 ($P < 0,001$), 3,81 ($P < 0,001$) и 6,31 % ($P < 0,001$). Более высокая скорость роста отмечена у цыплят-бройлеров опытных групп.

Сохранность поголовья в контрольной группе составила 93,33 %; в I и II опытных группах – 98,33 %; в III опытной – 96,67 % и в IV опытной группе – 100 %.

Установлено, что по переваримости сухого вещества бройлеры опытных групп превосходили аналогов контрольной группы, соответственно, на 1,24; 1,34; 1,27 и 1,39 %, сырого протеина – на 1,51; 2,52 ($P<0,01$); 1,76 ($P<0,05$) и 3,13 % ($P<0,01$), сырой клетчатки – на 1,29 ($P<0,05$); 2,32 ($P<0,001$); 2,06 ($P<0,01$) и 3,09 % ($P<0,001$), сырого жира – на 2,39 ($P<0,01$); 4,81 ($P<0,001$); 2,52 ($P<0,01$) и 6,23 % ($P<0,001$) и БЭВ – на 1,31 ($P<0,05$); 1,54 ($P<0,05$); 1,50 ($P<0,05$) и 1,84 % ($P<0,05$). Баланс азота во всех группах был положительным. Цыплята-бройлеры опытных групп лучше усваивали азот корма, по коэффициенту использования азота от принятого опытные группы превосходили аналогов контрольной группы на 7,13 ($P<0,001$); 10,59 ($P<0,001$); 5,88 ($P<0,001$) и 9,41 % ($P<0,001$), соответственно. Коэффициент использования кальция корма был выше у цыплят опытных групп, по сравнению с контролем, на 0,54; 2,41 ($P<0,01$); 0,38 и 1,26 %, а коэффициент использования фосфора – на 2,12 ($P<0,01$); 3,37 ($P<0,001$); 0,69 и 2,11 %, соответственно.

Гематологические показатели у подопытной птицы всех групп находились в пределах физиологической нормы. При этом цыплята опытных групп превосходили аналогов контрольной группы по содержанию лейкоцитов на $0,50-0,67 \times 10^9/\text{л}$ (1,86-2,50 %), эритроцитов – на $0,11-0,15 \times 10^{12}/\text{л}$ (3,17-4,32 %), гемоглобина – на 2,74-5,59 г/л (2,73-5,57 %), общего белка – на 1,04-2,81 г/л (2,11-5,71 %), альбуминов – на 0,38-2,27 г/л (2,60-15,55 %). Такая же закономерность была отмечена по содержанию кальция и фосфора в крови подопытных цыплят-бройлеров. Так, содержание кальция было ниже в контрольной группе, в сравнении с опытными группами, на 0,09-0,20 ммоль/л (3,30-7,33 %), фосфора – на 0,01-0,07 ммоль/л (0,65-4,58 %).

Для изучения мясной продуктивности цыплят-бройлеров подопытных групп в конце выращивания был проведен контрольный убой (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты контрольного убоя цыплят-бройлеров подопытных групп ($\bar{x} \pm m_x$)

Группа	Живая масса перед убоем, г	Масса потрошеной тушки, г	Убойный выход, %
Контрольная	2338,71 $\pm$ 28,48	1655,58 $\pm$ 29,71	70,79
I опытная	2405,96 $\pm$ 26,04	1732,30 $\pm$ 19,77	72,00
II опытная	2461,93 $\pm$ 31,52*	1790,32 $\pm$ 24,14**	72,72
III опытная	2432,73 $\pm$ 29,97*	1760,81 $\pm$ 23,33*	72,38
IV опытная	2494,08 $\pm$ 32,45**	1825,42 $\pm$ 23,96**	73,19

Из приведенных данных видно, что предубойная живая масса цыплят-бройлеров опытных групп была больше в I опытной группе на 67,25 (2,87 %), во II опытной – 123,22 (5,27 %; $P<0,05$), в III опытной – 94,02 (4,02 %; $P<0,05$) и в IV опытной группе – на 155,37 г (6,64 %; $P<0,01$), по сравнению с контрольной группой. Аналогичная закономерность наблюдается и по массе потрошеной тушки: опытные группы превосходят контрольную на 76,72 (4,63 %); 134,74 (8,14 %; $P<0,01$); на 105,23 (6,36 %; $P<0,05$) и на 169,84 г (10,26 %; $P<0,01$), соответственно. Убойный выход опытных групп был выше на 1,21-2,40 %, по сравнению с контрольной группой. По количеству тушек 1 категории опытные группы превосходили контрольную, соответственно, на 3,85; 7,24; 3,76 и 5,60 %. Наибольшее количество тушек 2 категории отмечено в контрольной группе – 8,93 %, а наименьшее во II опытной группе – 1,69 %.

Результаты анатомической разделки тушек свидетельствуют о том, что опытные группы превосходят контрольную по выходу съедобных частей, соответственно, на 66,70 (4,96 %; $P<0,05$), 120,99 (8,99 %; $P<0,001$), 94,35 (7,01 %; $P<0,01$) и на 153,03 г (11,37 %; $P<0,001$), по общей массе мышц – на 74,83 (7,10 %; $P<0,001$), 127,01 (12,05 %; $P<0,001$), 101,25 (9,61 %; $P<0,001$) и 155,80 г (14,78 %; $P<0,001$). По соотношению грудных мышц ко всем мышцам тушки контрольная группа уступала опытным группам, соответственно, на 1,26; 2,04; 1,52 и 2,58 %. Соотношение съедобных частей тушки к несъедобным составило в контрольной группе 4,34, в I опытной – 4,42, во II опытной – 4,53, в III опытной – 4,49 и в IV опытной – 4,59.

В грудных мышцах цыплят-бройлеров опытных групп, по сравнению с контрольной группой, содержалось больше белка – на 0,35; 0,74 ($P<0,01$); 0,27 и 0,44 % ($P<0,05$), сырого жира – на 0,10; 0,33 ($P<0,05$); 0,12 и 0,25 %, соответственно. Результаты оценки бульона в опытных группах составили от 3,71 до 3,87 баллов и в контрольной же группе – 3,50 баллов, а оценки вареного мяса – соответственно 3,67-3,79 баллов и 3,46 баллов. Общая оценка жареного мяса в контроле равна 3,58 баллов, а в опытных группах – 3,67-3,79.

Экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров подопытных групп показывают, что по выходу мясопродуктов опытные группы превосходили контрольную, соответственно, на 10,25; 13,94; 10,16 и 18,13 %. Расход корма на 1 кг прироста живой массы составил в контрольной группе 1,79 кг, в опытных группах от 1,68 до 1,74 кг, что меньше, чем в контроле на 2,79-6,14 %. Прибыль от реализации мясопродуктов в опытных группах составила 1266,63-1708,31 руб., что выше контроля на 36,34-83,88 %.

Уровень рентабельности производства мяса цыплят-бройлеров в контрольной группе был меньше, чем в опытных группах, соответственно, на 4,01; 8,38; 4,78 и 9,90 %.

Библиографический список

1. Злепкин, А.Ф. Продуктивные действия рыжикового жмыха в комплексе с ферментным препаратом в комбикормах цыплят-бройлеров [Текст] / А.Ф. Злепкин, Д.А. Злепкин // Инновационные технологии – основа модернизации отраслей производства и переработки с.-х. продукции: мат. междунар. науч.-практ. конф. Волгоград, 5-7 июня 2011 г. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2011. – Часть 1. – С. 205-207.
2. Злепкин, А.Ф. Эффективность использования в рационах цыплят-бройлеров продуктов переработки семян сурепицы, обогащенных ферментным препаратом ЦеллоЛюкс-Ф [Текст] / А.Ф. Злепкин, Д.А. Злепкин, И.А. Попова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2 (30). – С. 106-110.
3. Злепкин, А.Ф. Влияние рыжикового жмыха на мясную продуктивность цыплят-бройлеров [Текст] / А.Ф. Злепкин, Д.А. Злепкин, М.А. Ушаков // Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве – залог успешного развития АПК: мат. междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 25-27 января 2011 г. – Волгоград: ВолГАУ. – Т. 2. – С. 158-161.
4. Злепкин, Д.А. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах рыжикового жмыха в комплексе с ферментным препаратом [Текст] / Д.А. Злепкин, В.И. Водяников, В.А. Злепкин // Инновационные технологии – основа модернизации отраслей производства и переработки с.-х. продукции: мат. Междунар. науч.-практ. конф. 5-7 июля 2011 г. ВолГТУ. – Волгоград, 2011. – Ч. 1. – С. 203-205.

5. Злепкин, А.Ф. Переваримость питательных веществ, баланс азота, кальция и фосфора у цыплят-бройлеров при включении в кормосмеси рыжикового жмыха [Текст] // Инновационные пути в разработке технологий производства и переработки с.-х. продукции: мат. Междунар. научно-практ. конф. – 17-18 июня 2010. – Волгоград: ВолГАУ, 2010. – Ч. 1. – С. 197-199.

6. Интенсивность роста, морфологические и биохимические показатели крови при скормливании 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.

7. Переваримость питательных веществ, баланс азота, кальция и фосфора у цыплят-бройлеров при включении в комбикорма рыжикового жмыха совместно с целлюлозой [Текст] / А.Ф. Злепкин, Д.А. Злепкин, Н.А. Злепкина, М.А. Ушаков // Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве – залог успешного развития АПК: мат. междунар. науч.-практ. конф., Волгоград 25-27 января 2011 г. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – Т. 2. – С. 165-169.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК: 636.5.087.7

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

А.К. Карапетян, кандидат сельскохозяйственных наук

М.А. Шерстюгина, ассистент

Е.А. Липова, аспирант

О.С. Шевченко, магистр

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье изложены результаты исследований, посвященные разработке и внедрению технологии кормления птицы с использованием биологически активных добавок. Установлено увеличение валового прироста живой массы в расчете на 1000 цыплят-бройлеров, выращенных с применением премикса 109-1П5-3Ф в дозе 3 %, на 1,99 ц, по сравнению с контрольной группой, и повышение уровня рентабельности на 19,8 %.

Ключевые слова: комбикорм, рацион, цыплята-бройлеры, премиксы, живая масса, сохранность.

Современное развитие и интенсификация животноводства и птицеводства нуждается в особом внимании к полноценному кормлению сельскохозяйственных животных и птицы [6].

В настоящее время проведено большое количество экспериментов по изучению потребностей животных и птицы в различных факторах питания [7]. Практика показывает, что введение отдельных биологически активных веществ напрямую в комбикорма менее эффективно, чем использование этих веществ в виде витаминных смесей или премиксов [3]. Реализация генетического потенциала птицы невозможна без применения БВМК (белково-витаминно-минеральный концентрат) и премиксов [8].

В качестве наполнителя в премиксах рекомендуется использовать пшеничные отруби в сочетании с минеральными уплотнителями, карбонат кальция, кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта», рыжиковый жмых и др. [4, 1].

При сотрудничестве кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ и ООО «Мегамикс» (г. Волгоград) разработаны и производятся новые премиксы и БВМК, эффективность которых мало изучена [5, 2].

Целью наших исследований явилось определение эффективности использования премиксов отечественного производства в кормлении цыплят-бройлеров и влияние их на зоотехнические и экономические показатели.

Исследования проводились с 2010 по 2012 гг. на базе ООО «Птицефабрика «Кумылженская» Кумылженского района Волгоградской области.

Для проведения производственного опыта были сформированы 2 группы цыплят-бройлеров (контрольная и опытная по 1000 голов). Цыплят в группы подбирали по методу аналогов с учетом кросса, возраста, живой массы, развития. Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Опыт проводили по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Кол-во голов	Прод. опыта, дней	Особенности кормления	
			Фаза кормления	
			рост	финиш
Контрольная	1000	42	ОР+1 % премикса «П 5-2»	ОР+1 % премикса «П-6»
Опытная	1000	42	ОР+3% премикса «Волгавит 109-1П5-2-Ф»	ОР+ 3% премикса «Волгавит 109-1П5-3-Ф»

С 1 по 7 день птице обеих групп скормливали стартерный комбикорм. С 8 по 28 день птице контрольной группы скормливали комбикорм, в состав которого вводили 1 % премикса «П 5-2», содержащего витамины, макро- и микроэлементы и антиоксидант, а птице опытной группы скормливали комбикорм, содержащий 3 % премикса «Волгавит 109-1П5-2-Ф», который содержал незаменимые аминокислоты, витамины, минеральные вещества, бацилихин 120, клинакокс, ксибитен-цел, натуфос 10000, эндокс. С 29 дня и до убоя (42 день) птица контрольной группы получала комбикорм, в состав которого вводили 1 % премикса «П-6», содержащего витамины, макро- и микроэлементы и антиоксидант, птица опытной группы получала комбикорм, в состав которого вводили 3 % премикса «Волгавит 109-1П5-3-Ф», который содержал незаменимые аминокислоты, витамины, минеральные вещества, ксибитен-цел, натуфос 10000, лактацид, эндокс.

В период проведения опыта учитывались зоотехнические показатели и экономическая эффективность.

На протяжении всего опытного периода учитывали сохранность поголовья цыплят-бройлеров, проводили взвешивание, определяли среднесуточный прирост живой массы, вели учет расхода корма (табл. 2).

Таблица 2 – Зоотехнические показатели выращивания
цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сохранность, %	96	98
Средний вес 1 гол. при убое, г	2176,37	2333,49
Расход кормов за период опыта, ц	42,14	40,47
Расход корма на 1кг прироста, кг	2,14	1,84
Валовая живая масса всего поголовья, ц	20,89	22,88

Использование в рационах цыплят-бройлеров комбикорма, содержащего 3,0 % премикса «Волгавит 109-1П5-3Ф», способствовало увеличению валового прироста живой массы в опытной группе на 1,99 ц, по сравнению с контрольной. За опытный период в контрольной группе было израсходовано 42,14 ц комбикорма, а в опытной группе – 40,47 ц, что на 1,67 ц меньше, чем в контроле.

На основании полученных экспериментальных данных была определена экономическая эффективность использования премиксов при выращивании цыплят-бройлеров (табл. 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность использования премиксов в кормлении цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Общий прирост, г	2044,66	2202,61
Масса потрошенной тушки, г	1566,02	1725,67
Выход мяса в целом по группе, кг	1503,38	1691,16
Тушки, шт.		
1 категории	829	844
2 категории	131	136
Получено мяса, кг		
1 категории	1298,23	1456,47
2 категории	205,15	234,69
Цена реализации 1 кг тушки, руб.		
1 категории	69,34	69,34
2 категории	55,95	55,95
Выручено от реализации 1 кг тушки, руб.		
1 категории	90019,27	100991,32
2 категории	11478,14	13130,97
Выручено всего, руб.	101497,41	114122,29
Затрачено кормов за опытный период, руб	55351,89	52826,51
Общие затраты, руб.	91330,62	87163,74
Прибыль от реализации мяса, руб.		
в целом по группе	10166,79	26958,55
на 1 голову	10,59	26,96
Уровень рентабельности, %	11,13	30,93

Уровень рентабельности от использования комбикорма, содержащего 3,0 % премикса «Волгавит 109-1П5-3Ф», в опытной группе составил 30,93 %.

Таким образом, использование премикса «Волгавит 109-1П5-3Ф» позволяет увеличить валовой прирост живой массы на 7,2 % и повысить уровень рентабельности птицеводческой продукции на 19,8 %.

Библиографический список

1. Влияние премиксов на молочную продуктивность коров [Текст] / С.В. Чехранова, О.Ю. Агапова, Т.А. Акмалиев, Л.Ф. Ермолова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1(29). – С. 131-135.

2. Николаев, С.И. Эффективность использования премиксов в кормлении цыплят-бройлеров [Текст] / С.И. Николаев, А.К. Карапетян // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 51-54.

3. Николаев, С. Использование премиксов «Кондор» и «Волгавит» в птицеводстве [Текст] / С. Николаев, А. Карапетян // Главный зоотехник. – 2012. – № 6. – С. 43-48.

4. Николаев, С.И. Использование премиксов торговой марки «Кондор» и «Волгавит» в кормлении цыплят-бройлеров [Текст] / А.К. Карапетян, С.И. Николаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1(25). – С. 83-86.

5. Премиксы в кормлении крупного рогатого скота [Текст] / С.И. Николаев, С.В. Чехранова, О.Ю. Агапова, И.А. Кучерова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4(32). – С. 125-130.

6. Применение в кормлении цыплят-бройлеров БВМК [Текст] / С.И. Николаев, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, К.И. Шкрыгунов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4(32). – С. 120-125.

7. Чепрасова, О.В. Мясная продуктивность свиней при использовании в рационах синтетических аминокислот и минеральных веществ [Текст] / О.В. Чепрасова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 3(31). – С. 135-138.

8. Эффективность использования в рационах биологически активных вещества [Текст] / С.И. Николаев, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, К.И. Шкрыгунов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4(32). – С. 115-120.

E-mail: anjela_2811@mail.ru

УДК 619:616.12-008.46:636.7:619:578

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ БОЛЕЗНЯХ ВИРУСНОЙ ЭТИОЛОГИИ У СОБАК С ОСТРОЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

П.В. Колесников, кандидат ветеринарных наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье представлены гематологические показатели при болезнях вирусной этиологии у собак с острой сердечно-сосудистой недостаточностью, определены основные маркеры гематологических показателей острой ССН при вирусных болезнях.

Ключевые слова: гематологические показатели, острая сердечно-сосудистая недостаточность, болезни вирусной этиологии.

Болезни вирусной этиологии, такие как парвовирусный энтерит, инфекционный гепатит, короновиральная инфекция, чума собак, приводят к развитию сердечно-сосудистой недостаточности (ССН) [1, 2]. И зачастую по клиническим признакам не легко эти заболевания дифференцировать [4, 5]. Таким образом, если изыскать дополнительные параметры, которые можно учитывать совместно с клиническими признаками для получения предварительной картины заболевания и которые позволят определить тяжесть течения, а также своевременно скорректировать осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы при болезнях вирусной этиологии, несомненно, являются актуальными вопросами для ветеринарной медицины.

В связи с этим, нами была поставлена цель изучить особенности в гематологических показателях в сравнительном аспекте при болезнях вирусной этиологии у собак с острой сердечно-сосудистой недостаточностью.

Таблица 1 – Гематологические показатели при болезнях вирусной этиологии у собак с острой сердечной недостаточностью

Показатель		Контроль группа, n=50	Парвовирусный энтерит, n=60	Инфекционный гепатит, n=60	Чума, n=60	Коронавирусная инфекция, n=60
Эритроциты (млн/мкл)		6,8± 0,14	6,2± 0,18	4,2± 0,5	3,8± 0,71	6,0 ±0,8
Лейкоциты (тыс./мкл)		9,5± 0,25	3,3± 0,33	18,8± 1,5	7,7± 0,25	12,5 ±0,3
Тромбоциты (тыс/мкл)		400,0± 7,4	440,0± 5,36	450, ± 15,0	420,0 ±6,0	435,0± 10,0
Гемоглобин (%)		15,0± 0,31	14,0± 0,25	6,5± 0,3	7,0 ±1,7	16,0± 0,5
СОЭ (мм/ч)		2,0± 0,5	8,0± 0,54	20,0± 2,0	3,0 ±0,5	3,0± 0,5
Цветной показатель		1,0± 0,05	0,8± 0,05	0,9± 0,03	0,7 ±0,05	0,9± 0,05
Базофилы		-	-	-	-	-
Эозинофилы		2±0,32	-	1,0±1,0	1,0±1,0	2,0±1,0
Нейтрофилы	Ю.	-	-	-	-	-
	П.	3±0,2	2,0±1,0	-	2,0±1,0	1,0±1,0
	С.	61± 1,17	90,0± 1,0	80,0± 2,0	77,0 ±3,0	69,0± 3,0
Лимфоциты		34± 0,64	8,0± 1,0	19,0± 1,0	20,02 ±2,0	28,0± 2,0
Моноциты		-	-	-	-	-
ЛДГ, ед/л		65,06±2 ,98	184,1±6 ,3	125,9± 5,5	704,0 ±10,0	66,0± 3,0
Общий билирубин, мкмоль/л		12,3± 0,4	13,0± 2,63	29,8± 1,0	12,0 ±0,5	12,0± 1,0
Альфа-амилаза, ед/л		235,0±1 5,0	230,0±1 0,5	220,0± 6,5	215,0 ±20,0	240,0± 5,0
Глюкоза		4,4± 0,5	4,5± 0,5	1,8± 0,3	4,0± 1,2	3,8± 0,2
Общий белок, г/л		73,1± 05	76,5± 8,4	68,4± 3,5	86,5± 4,5	74,2± 0,3
АсАТ, ед/л		6,26± 0,28	3,6± 3,2	48,6± 6,0	56,5± 3,0	15,0± 2,0
АлАТ, ед/л		10,13±0 ,46	8,4± 3,5	116,0± 7,5	48,8± 5,0	21,0± 1,5
КФК, ед/л		32,57± 1,2	1094± 10,6	20,4± 0,45	27,0± 2,0	40,6± 2,5
Мочевина, моль/л		4,4± 0,3	4,0± 0,5	2,3± 0,1	22,5± 4,0	5,0± 2,0
ЩФ, ед/л		53,5± 1,0	88,3± 6,4	76,5± 5,8	38,0± 2,0	60,0± 4,0
С-реактивный белок, кресты		-	-	+	+	-

Из морфологических показателей крови определяли общее число эритроцитов, лейкоцитов, определение концентрации гемоглобина, лейкограмму, скорость оседания эритроцитов с использованием общепринятых методик.

Из биохимических показателей определяли: активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) оптическим тестом Варбурга (оптическом эффекте, связанном с превращением НАД^+ в $\text{НАД}^+\text{Н}$), аминотрансферазы (АсАТ, АлАТ) с использованием наборов Lachema, креатинин фосфокиназу (КФК) с использованием реагентов Pliva-Lachema, щелочную фосфатазу (ЩФ) с использованием диагностических наборов Ольвекс, общий билирубин по методу Иендрашика-Грофа, общий белок биуретовой реакцией, мочевины уреазным методом, глюкозу кинетическим методом фотометрии, С-реактивного белка - методом реакции преципитации в капилляре [3].

Вариационно-статистическая обработка данных выполнена с использованием пакета программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007.

Болезни вирусной этиологии у собак мы диагностировали с учетом проявления клинических признаков и иммунохроматографическим методом. Исследования проводили в Центре ветеринарной клинической медицины, клинико-диагностической лаборатории ВолГАУ.

Клиническому осмотру подвергнуто 4050 собак различных пород, возраста от 1,5 месячного возраста до 5 лет. Для сравнительного анализа мы сформировали контрольную группу животных, в которую включили 50 клинически здоровых собак.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таким образом, из приведенных данных следует отметить, что при парвовирусном энтерите с острой сердечной недостаточностью, мы отмечаем лейкопению в 2,8 раза с выраженной лимфоцитопенией, увеличение ЛДГ в 2,8 раза, уменьшение АсАТ в 1,7, незначительное уменьшение АлАТ, резкое увеличение КФК в 35,6 раза и увеличение ЩФ в 1,6 раза.

При инфекционном гепатите анемия (снижение эритроцитов в 1,4 раза), лейкоцитоз (увеличение в 5,7 раза), увеличение СОЭ – в 10 раз, увеличение ЛДГ – в 1,9 раза, повышение уровня общего билирубина – в 2,4 раза, уменьшение глюкозы – в 2,4 раза, резкое увеличение аминотрансфераз (АсАТ в 7,7 раза, АлАТ в 11,4 раза), С-реактивный белок – в 1 крест, уменьшение мочевины – в 1,9 раза.

При чуме анемию (снижение эритроцитов в 1,8 раза), снижение гемоглобина – в 2,1 раза, резкое увеличение ЛДГ – в 11 раз, С-реактивный белок – в 1 крест, увеличение мочевины – в 5,1 раза.

При короновирусной инфекции с острой сердечно-сосудистой недостаточностью, мы отмечаем менее значительные изменения в гематологических показателях, которые выражались в небольшом увеличении аминотрансфераз (АсАТ, АлАТ).

Следовательно, необходимо отметить следующую закономерность, что парвовирусный энтерит с острой сердечно-сосудистой недостаточностью протекает с повышением ЛДГ и КФК (увеличение в 35,6 раза). При инфекционном гепатите с ССН необходимо учитывать понижение эритроцитов, учитывать лейкоцитоз, увеличение СОЭ в 10 раз и резкое повышение уровня показателей аминотрансфераз, однако показатели глюкозы и мочевины понижались.

При осложненной форме чумы с острой ССН, гематологическими маркерами является снижение эритроцитов, резкое увеличение показателей ЛДГ и повышение уровня мочевины.

Библиографический список

1. Колесников, П.В. Профиль заразных болезней собак с развитием острой сердечной недостаточности [Текст]/П.В. Колесников, А.Н. Шинкаренко// Аграрная наука основа успешного развития АПК и сохранения экосистем: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2012. – Т. 3. – С. 101-103.
2. Колесников, П.В. Нозологический профиль сердечно-сосудистых заболеваний собак [Текст]/П.В. Колесников, А.Н. Шинкаренко// Международный ветеринарный журнал: Ветеринарная патология. – 2012. – №1 (39). – С. 31-33.
3. Ниманд, Х. Г. Болезни собак. Практическое руководство для ветеринарных врачей (организация ветеринарной клиники, обследование, диагностика заболеваний, лечение) [Текст]/Х. Г. Ниманд, П.Ф. Сутер. – 8 изд., перев. с нем. – М.: Аквариум, 1998. – 816 с.
4. Boswood A. rationale for the use of drugs in the treatment of cardiovascular disease 4. antiarrhythmic drugs. in practice 2001-23:63-73
5. Horst, J. C. (1975). Diseases of Dogs Pergamon Press, N. Y. pp. 457-463.

E-mail: Kolesnikovpq@yandex.ru

УДК: 636.4.033

ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРИ ОТКОРМЕ ГИБРИДНЫХ ПОДСВИНКОВ ДО ЖИВОЙ МАССЫ 100, 110 И 120 КГ

Д.В. Николаев, кандидат сельскохозяйственных наук

*Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии*

В статье проведена оценка мясной продуктивности подсвинков генотипов КбхЛ и КбхЛхД при откорме до разных весовых кондиций 100, 110 и 120 кг. В результате проведенных исследований рассчитана экономическая эффективность производства до разных весовых кондиций и определены наиболее эффективные периоды откорма.

Ключевые слова: живая масса, мясная продуктивность, среднесуточный прирост, длина туши, мышечный глазок, убойный выход.

В настоящее время, в связи с всё возрастающим спросом на свинину, особую актуальность приобрели исследования, направленные на увеличение производства свинины при промышленном откорме свиней [1, 6, 5].

Известно, что наиболее целесообразно использовать в промышленном свиноводстве гибридов свиней, так как они показывают более высокие показатели продуктивности, в сравнении с чистопородными аналогами [2, 7, 8].

Поэтому особую актуальность имеют исследования, направленные на изучение эффективности промышленного производства свинины за счёт использования помесных подсвинков, полученных в результате скрещивания отечественной и зарубежных пород свиней.

Целью научно-исследовательской работы явилось изучение эффективности откорма промышленных гибридов, полученных путем двух- и трехпородного скрещивания до разных весовых кондиций.

Экспериментальные исследования проводились с 2010 по 2013 гг. на крупном свиноводческом комплексе (100 тыс. гол) ЗАО «Русская свинина» Каменского района Ростовской области на двух группах подсвинков, сформированных по принципу пар-аналогов по 30 гол. в каждой.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- определение динамики живой массы в различные возрастные периоды;

- расчёт абсолютных и среднесуточных приростов;
- проведение контрольного убоя подопытных подсвинков при достижении живой массы 100, 110 и 120 кг;
- расчёт экономической эффективности производства свинины.

Животные, вошедшие в I опытную группу, имели генотип КбхЛ, полученные в результате скрещивания свинок чистопородной крупной белой породы с хряками породы ландрас, а во II опытную группу – КбхЛхД – свинок генотипа КбхЛ с хряками породы дюрок.

Кормление животных осуществляли по детализированным нормам кормления сельскохозяйственных животных [3]. В связи с увеличением живой массы подсвинков, участвующих в научно-хозяйственном опыте, корректировку рационов проводили ежемесячно.

Определение откормочных и мясных качеств молодняка устанавливали по общепринятым методикам ВИЖ (1976). При этом по каждому подопытному подсвинку устанавливали: скороспелость, в днях; абсолютные, среднесуточные и относительные приросты за период откорма; учет расхода кормов ежедневно и за весь учетный период в кормовых единицах.

При проведении контрольного убоя животных отбирали по 5 гол. подсвинков из каждой группы с определением следующих показателей: длину охлажденной правой полутуши (см); толщину шпика над 6-7-грудными позвонками (мм); площадь «мышечного глазка» (см²), массу задней трети полутуши (кг), выход туши, мяса, костей и сухожилий.

Экспериментальные данные проведенных исследований обработаны современными математическими и статистическими методами [4] с использованием пакета программ «Excel-7» на ПК с определением критерия достоверности разницы по Стьюденту-Фишеру при трех уровнях вероятности.

При откармливании подсвинков с генотипами КбхЛ и КбхЛхД до живой массы 100, 110 и 120 кг установлено, что живая масса изменялась у них в зависимости от возраста не равномерно (таблица 1).

Таблица 1 – Живая масса подсвинков по периодам роста (n=30)

Возраст, дней	Группа	
	I опытная	II опытная
60	17,39±0,19	17,34±0,21
90	38,43±0,26	38,89±0,31
120	59,34±0,33	60,21±0,36
150	79,67±0,31	80,89±0,35
180	102,23±0,29	103,89±0,37
210	121,46±0,39	123,54±0,42

По данным таблицы 1 видно, что подсвинки с генотипом КбхЛхД (II опытная группа) превосходят сверстников с генотипом КбхЛ (I опытная группа) по живой массе в возрасте 90 дней на 1,20 %; 120 – на 1,47 %; 150 – на 1,53 % (P<0,05); 180 – на 1,62 % (P<0,01); 210 – на 1,71 % (P<0,01).

Результаты расчёта среднесуточных приростов по возрастным периодам представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Среднесуточные приросты подсвинков, г (n=30)

Возраст, дней	Группа	
	I опытная	II опытная
60-90	701,3±5,31	718,3±5,34
90-120	697,0±4,89	710,7±4,76
120-150	677,7±4,19	689,3±4,23
150-180	752,0±4,43	766,7±4,49
180-210	641,0±4,53	655,0±4,42
60-210	693,8±5,09	708,0±5,14

По среднесуточному приросту животные II опытной группы превосходили аналогов I опытной группы в период от 60 до 90 дней на 2,42 % ($P<0,05$); от 90 до 120 – на 1,96 % ($P<0,05$); от 120 до 150 – на 1,72 % ($P<0,05$); от 150 до 180 – на 1,95 % ($P<0,05$); от 180 до 210 – на 2,18 % ($P<0,05$); 60-210 – на 2,05 % ($P<0,05$) соответственно.

Данные по откорму молодняка до разных весовых кондиций представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Живая масса и приросты подопытного молодняка свиней при откорме до различных весовых кондиций (n=30)

Показатель	Группа	
	I опытная	II опытная
Откорм до живой массы 100 кг		
Живая масса подсвинков, кг:		
на начало откорма	21,59±0,21	21,67±0,19
на конец опыта	101,23±0,31	103,34±0,42
абсолютный прирост, кг	79,64±0,32	81,67±0,35
среднесуточный прирост, г	663,7±3,89	679,4±4,15
Откорм до живой массы 110 кг		
Живая масса подсвинков, кг:		
на начало откорма	21,83±0,18	21,81±0,16
на конец опыта	111,32±0,36	114,15±0,38
абсолютный прирост, кг	89,49±0,37	92,34±0,40
среднесуточный прирост, г	688,4±4,25	710,3±4,67
Откорм до живой массы 120 кг		
Живая масса подсвинков, кг:		
на начало откорма	21,67±0,22	21,55±0,20
на конец опыта	121,16±0,35	122,09±0,41
абсолютный прирост, кг	99,49±0,32	100,54±0,34
среднесуточный прирост, г	621,8±4,58	628,4±4,76

Анализ данных таблицы 3 показал, что при постановке групп до откорма подсвинков живой массой 100, 110 и 120 кг живая масса животных находилась на одном уровне.

Подсвинки II опытной группы превосходили сверстников I опытной группы при достижении живой массы 100 кг (в 180 дневном возрасте) по живой массе в конце откорма на 2,08 % ($P<0,001$), абсолютному приросту – на 2,55 % ($P<0,001$), среднесуточ-

ному приросту на 2,37 % ($P<0,01$); 110 кг (в 190 дневном возрасте) – на 2,54 % ($P<0,001$), 3,18 % ($P<0,001$), 3,18 % ($P<0,01$); 120 кг (в 210 дневном возрасте) – на 0,77; 1,05 % ($P<0,05$), 1,06 % соответственно.

Для оценки параметров роста подопытных животных мы проводили измерение статей телосложения.

Анализ результатов измерений статей телосложения при откорме до живой массы 100 кг показал, что подсвинки II опытной группы превосходили аналогов I опытной группы по высоте в холке на 1,09 % ($P<0,05$); косой длине туловища – на 0,81 % ($P<0,05$); обхвату груди – на 1,28 % ($P<0,01$); ширине груди – на 0,93 %; глубине груди – на 0,86 %; 110 кг – на 0,68; 1,07 % ($P<0,05$), 1,44 % ($P>0,95$), 2,51 % ($P<0,01$), 1,63 % ($P<0,05$); 120 кг – на 0,32; 0,50; 1,0 % ($P<0,05$); 3,26 % ($P<0,01$); 1,12 % ($P<0,05$) соответственно.

Наиболее полно мясную продуктивность животных можно оценить по результатам контрольного убоя (таблица 4).

Таблица 4 – Контрольный убой подопытных подсвинков
живой массой 100, 110 и 120 кг ($n=5$)

Показатель	Группа	
	I опытная	II опытная
При откорме до 100 кг живой массы		
Предубойная живая масса, кг	101,23±0,31	103,34±0,42
Убойная масса, кг	64,18±0,41	67,89±0,53
Убойный выход, %	63,4	65,7
Масса парной туши, кг	61,84±0,28	63,21±0,31
Выход туши, %	61,09	63,1
Площадь «мышечного глазка», см ²	29,67±0,07	30,36±0,09
Толщина шпика, см	2,35±0,04	2,38±0,05
Длина туши, см	98,67±0,47	99,12±0,43
При откорме до 110 кг живой массы		
Предубойная живая масса, кг	111,32±0,36	114,15±0,38
Убойная масса, кг	77,32±0,39	80,15±0,42
Убойный выход, %	69,46	70,21
Масса парной туши, кг	70,41±0,29	74,33±0,33
Выход туши, %	63,25	65,12
Площадь «мышечного глазка», см ²	30,46±0,08	30,64±0,06
Толщина шпика, см	2,41±0,05	2,43±0,07
Длина туши, см	108,13±0,48	110,21±0,51
При откорме до 120 кг живой массы		
Предубойная живая масса, кг	121,16±0,35	122,09±0,41
Убойная масса, кг	85,37±0,51	86,52±0,53
Убойный выход, %	70,46	70,87
Масса парной туши, кг	78,62±0,31	80,99±0,34
Выход туши, %	64,89	66,34
Площадь «мышечного глазка», см ²	30,97±0,09	31,02±0,08
Толщина шпика, см	2,49±0,06	2,53±0,09
Длина туши, см	114,53±0,37	116,34±0,42

Анализ результатов контрольного убоя свиней показал, что при убое животных массой 100 кг животные II опытной группы превосходят сверстников I опытной группы по предубойной живой массе на 2,08 % ($P<0,05$), убойной массе – на 5,78 % ($P<0,01$), убойному выходу – на 2,3 %, массе парной туши – на 2,21 % ($P<0,05$), выходу туши – на 2,01 %, площади «мышечного глазка» – на 2,32 % ($P<0,01$), толщине шпика – на 1,28 %, длине туши – на 0,46 %.

При убое живой массой 110 кг подсвинки II группы превышали сверстников I группы по предубойной массе на 2,54 % ($P<0,01$), убойной массе – на 3,66 % ($P<0,01$), убойному выходу – на 0,75 %, массе парной туши – на 5,57 % ($P<0,001$), выходу туши – на 1,87 %, площади «мышечного глазка» – на 0,59 % ($P<0,05$), толщине шпика – на 0,83 %, длине туши – на 1,92 % ($P<0,05$).

Убой животных живой массы 120 кг выявил, что подсвинки II группы превосходили аналогов I группы по предубойной массе на 0,77 %, убойной массе – на 1,35 %, убойному выходу – на 0,41 %, массе парной туши – на 3,01 % ($P<0,01$), выходу туши – на 1,45 %, площади «мышечного глазка» – на 0,16 %, толщине шпика – на 1,61 %, длине туши – на 1,58 % ($P<0,05$).

Проведенными исследованиями установлено, что подсвинки II опытной группы (КбхЛхД) во все возрастные периоды по изучаемым показателям превосходят сверстников I опытной группы (КбхЛ). Для промышленного производства свинины на крупных свиноводческих комплексах целесообразно использовать свиней с генотипом КбхЛхД.

Библиографический список

1. Биологическая и пищевая ценность мяса подсвинков разных пород [Текст] / В.В. Шкаленко, Ф.В. Ружейников, И.Ю. Кукушкин, А.С. Филатов // Свиноводство. – 2011. – № 4. – С. 32-33.
2. Кукушкин, И.Ю. Мясные качества молодняка свиней разных пород [Текст] / И.Ю. Кукушкин, А.С. Филатов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 127-130.
3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] : справочное пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов и др.; под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.
4. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников [Текст] / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
5. Повышение продуктивности подсвинков и потребительских качеств их мяса [Текст] / И. Горлов, В. Ситников, А. Шкаленко, А. Сивко, И. Бушуева // Свиноводство. – 2007. – № 2. – С. 16-17.
6. Филатов, А.С. Динамика живой массы и мясная продуктивность подсвинков разных пород [Текст] / А.С. Филатов, В.В. Шкаленко, И.Ю. Кукушкин // Свиноводство. – 2011. – №3. – С. 23-25.
7. Филатов, А.С. Продуктивные и некоторые биологические особенности свиней канадской селекции в условиях Нижнего Поволжья [Текст] / А.С. Филатов, И.Ю. Кукушкин // Главный зоотехник. – 2011. – № 6. – С. 31-34.
8. Филатов, А.С. Продуктивные и некоторые биологические особенности свиней канадской селекции в условиях Нижнего Поволжья [Текст] / А.С. Филатов, И.Ю. Кукушкин // Главный зоотехник. – 2011. – № 10. – С. 56-59.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 636.2.084:636.087.7

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ, ОБМЕН И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЗОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ПРЕМИКСОВ

С.В. Чехранова, научный сотрудник

О.Ю. Брюхно, ассистент

Т.В. Медведева, магистр

Т.А. Акмалиев, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Установлено положительное влияние скармливания премиксов, в которых наполнителями являются отходы переработки семян масличных культур на продуктивность дойных коров черно-пестрой породы, переваримость питательных веществ, обмен и использование азота.

Ключевые слова: премикс, дойные коровы, молочная продуктивность, обмен азота.

Обеспечение населения страны высококачественными продуктами питания, к которым относится молоко и продукты его переработки, требует увеличения производства продукции животноводства [1, 2].

Ведущими факторами, влияющими на молочную продуктивность коров, на первое место ученые и практики животноводства ставят уровень и полноценность кормления, на второе – селекцию скота, на третье – условия содержания [3, 7].

Повышение эффективности использования корма является основным источником увеличения производства продукции животноводства. [6]. Поэтому в настоящее время большое внимание уделяется использованию биологически активных добавок, в частности премиксов, в состав которых входят аминокислоты, минеральные вещества, витамины, ферменты и другие БАВ, без использования которых поддерживать высокую продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы невозможно [4].

Организация полноценного кормления коров основана на знании их потребностей в различных питательных, минеральных и биологически активных веществах [5]. Недостаток в рационах отдельных элементов питания отрицательно сказывается на молочной продуктивности, ведет к высоким затратам кормов на единицу продукции и к повышению ее себестоимости.

В связи с этим, целью наших исследований явилось повышение молочной продуктивности коров, переваримости питательных веществ рациона при использовании премиксов, в которых наполнителями являются продукты переработки семян масличных культур.

Экспериментальную часть исследования проводили с 2011 по 2013 гг. на базе колхоза «Заветы Ленина» Октябрьского района Волгоградской области.

Для проведения опыта были сформированы по принципу аналогов три группы коров черно-пестрой породы по 10 голов в каждой (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество голов	Условия кормления
Контрольная	10	Основной рацион (ОР) + премикс 3П60-2
1 опытная	10	ОР + 3П60-2С
2 опытная	10	ОР + 3П60-2Р

Научно-хозяйственный опыт длился 210 дней, в том числе: предварительный период – 10, переходный – 10, главный – 180, заключительный – 10.

Подопытные животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Коровы подопытных групп получали хозяйственный рацион, в состав которого входили сено разнотравное, силос кукурузный, патока кормовая и комбикорм, при этом животным контрольной группы в комбикорм вводили стандартный витаминно-минеральный премикс на основе карбоната кальция (ЗП60-2), 1-й опытной – премикс на основе рыжикового жмыха (ЗП60-2Р), 2-й опытной – премикс на основе кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» (ЗП60-2С) в количестве 200 г на голову в сутки.

В состав премиксов входят витамины А, D, Е, цинк, марганец, кобальт, йод, селен в виде солей этих элементов, а также незаменимые аминокислоты, адсорбент токсинов, пробиотик и антиоксидант (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание биологически активных веществ на 1 кг премикса

Действующее вещество	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Витамин А, тыс. МЕ	92,00	92,00	92,00
Витамин D ₃ , тыс. МЕ	70,00	70,00	70,00
Витамин Е, мг	76,00	76,00	76,00
Медь, мг	69,00	69,00	68,96
Цинк, мг	1070,00	1074,00	1073,00
Марганец, мг	760,00	767,00	766,89
Кобальт, мг	15,00	15,00	14,98
Йод, мг	22,00	22,00	21,87
Селен, мг	3,00	3,00	3,00
Лизин, г	30,00	36,00	31,80
Метионин, г	15,00	14,60	16,10
Адсорбент токсинов «Токсфин», мг	500,00	500,00	500,00
Пробиотик «Бацелл», мг	5000,00	5000,00	5000,00
Антиоксидант «Луктанокс», мг	45,00	45,00	45,00
Мел кормовой, г	-	20,00	20,00
Наполнитель:			
карбонат кальция, г	+	-	-
рыжиковый жмых, г	-	+	-
кормовой концентрат «Сарепта», г	-	-	+

Одним из факторов, позволяющим оценить сбалансированность и полноценность кормления коров за опытный период, а также продуктивное действие той или иной добавки, является молочная продуктивность. С целью определения влияния премиксов на молочную продуктивность коров, каждые 10 дней проводились контрольные дойки.

Использование премиксов ЗП60-2Р и ЗП60-2С оказало положительное влияние на продуктивные качества коров, что связано с увеличением обмена веществ (табл. 3).

В течение опыта учитывали среднесуточный удой и качественные показатели молока. Среднесуточный удой коров контрольной группы составил 18,85 кг, в 1-й опытной он был больше на 5,1 %, во 2-й – на 7,4 %.

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Удой главный период опыта, кг	3393±104,7	3567±129,1	3644±134,2
Среднесуточный удой, кг	18,85±1,69	19,82±1,78	20,24±1,73
Массовая доля жира, %	4,03±0,13	4,03±0,13	4,04±0,13
Массовая доля белка, %	3,11±0,03	3,13±0,03	3,14±0,04

Повышение удоя за главный период опыта произошло в опытных группах. Так в 1-й опытной группе, где использовался премикс на основе рыжикового жмыха, повышение удоя за главный период опыта составило 5,13 %, или 174 кг, во 2-й опытной, где использовали премикс на основе кормового концентрата «Сарепта», – на 7,40 %, или 251 кг.

Необходимо отметить, что месячный удой у подопытных коров сравниваемых групп повышался вплоть до третьего месяца лактации (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика удоев у коров в главном периоде опыта по месяцам лактации, кг

Группа	Месяц лактации					
	II	III	IV	V	VI	VII
контрольная	630,0	684,0	614,0	543,0	495,0	427,0
I опытная	665,0	707,0	636,0	571,0	523,0	465,0
II опытная	683,0	721,0	651,0	587,0	531,0	471,0

У подопытных коров сравниваемых групп характер лактационных кривых оказался практически аналогичным (рис. 1).

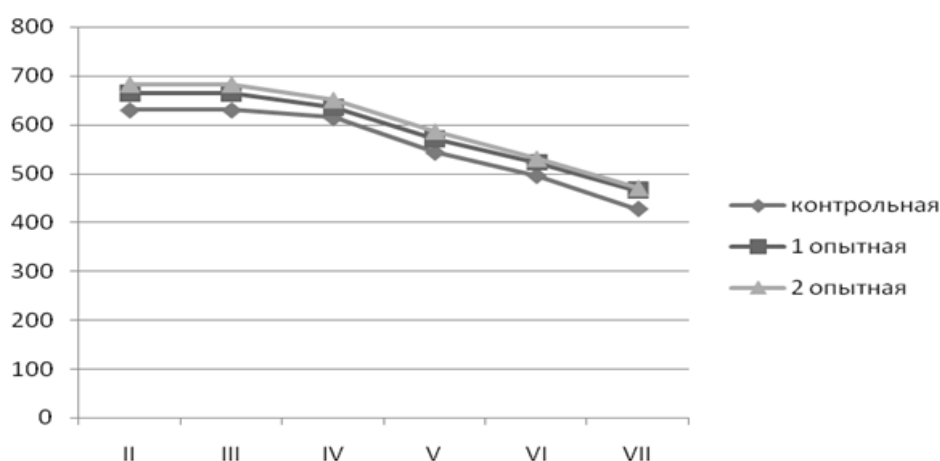


Рисунок 1 – Динамика удоев подопытных коров по месяцам лактации, кг

При этом наибольшие различия по удою между животными контрольной и опытных групп зафиксированы в течение трех первых месяцев учетного (главного) периода опыта. Различия по данному показателю коров опытных групп по сравнению с контролем на 5 и 6 месяцах лактации существенно снизились.

Одновременно с повышением молочной продуктивности улучшились качественные показатели молока. По содержанию жира в молоке (достаточно генетически устойчивому признаку) достоверных изменений у подопытных животных не отмечалось. Опытные группы имели лучшие показатели содержания белка в молоке. Содержание белка в молоке подопытных коров существенно не отличалось, разница в пользу животных 1-й и 2-й опытных групп составила 0,64 % и 0,96 % соответственно.

В конце главного периода опыта были проведены физиологические исследования, где с каждой группы были отобраны по 3 головы. В ходе физиологического опыта вели ежедневный учет съеденных животными кормов, остатков и выделений, а также проводили анализ их химического состава, что позволило установить коэффициенты переваримости питательных веществ (табл. 5).

Таблица 5 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Сухое вещество	67,24±1,57	69,04±1,14	69,12±1,19
Органическое вещество	68,52±1,70	70,22±1,57	70,41±1,84
Сырой протеин	63,68±1,10	65,06±0,58	65,36±0,93
Сырая клетчатка	55,21±1,14	57,14±1,79	57,60±1,93
Сырой жир	65,14±0,81	66,48±0,76	66,54±0,54
БЭВ	77,02±1,87	78,42±1,37	78,63±1,64

Анализ полученных данных показал, что коэффициенты переваримости питательных веществ корма больше у животных опытных групп, по сравнению с коровами контрольной группы: по сухому веществу – на 2,67 и 2,84 %; органическому веществу – на 2,48 и 2,76 %; сырому протеину – на 2,17 и 2,64 %; сырой клетчатке – на 3,50 и 4,33 %; сырому жиру – на 2,06 и 2,15 %; БЭВ – на 1,82 и 2,09 %.

На основании данных физиологического опыта и химического состава кормов, их остатков, кала, мочи был изучен баланс азота, который также служит показателем использования протеина в организме животных (табл. 6).

Таблица 6 – Баланс использования азота у коров, г/гол

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Принято с кормом	384,10±1,59	394,96±0,97	395,68±0,65
Выделено:			
с калом	137,6±3,52	139,10±0,79	138,16±3,87
с мочой	138,28±2,08	136,26±2,27	136,11±3,12
с молоком	94,55±2,21	100,06±1,98	102,51±3,75
Всего выделено	370,43±3,34	375,42±4,08	376,78±3,85
Переварено	246,50±4,18	255,86±2,68	257,52±3,82
Баланс	13,67±0,51	19,54±0,78**	18,90±0,86*
Использовано на молоко, %			
от принятого	24,62±0,14	25,33±0,19	25,91±0,15
от переваренного	38,36±0,13	39,11±0,17	39,81±0,18

* P>0,95, ** P>0,99

Коровы опытных групп потребили азота больше, чем их аналоги из контрольной группы соответственно на 2,83 и 3,02 %. Животные опытных групп переваривали азота на 3,80 и 4,47 % больше, чем в контрольной группе. С молоком больше азота выделили животные опытных групп на 5,83 и 8,42 % по сравнению с контрольной. Следует отметить, что баланс азота у животных всех групп был положительный. Однако он был больше на 42,94 % у коров 1-й опытной группы, а во 2-й – на 38,26 % по сравнению с контролем.

На синтез белков молока коровы опытных групп использовали больше на 0,71 и 1,29 % принятого азота, а переваренного – на 0,75 и 1,45 %, по сравнению с коровами контрольной группы. Следовательно, животные опытных групп лучше переваривали и использовали азот на синтез белка молока.

Анализ данных, полученных в ходе опыта, показывает, что использование премиксов на основе рыжикового жмыха и кормового концентрата «Сарепта» в составе рационов дойных коров черно-пестрой породы оказало положительное влияние на молочную продуктивность и качество молока, переваримость питательных веществ и использование азота.

Библиографический список

1. Влияние рыжикового жмыха совместно с бишофитом на молочность коров айрширской породы [Текст] / С.И. Николаев, А.В. Горбунов, А.П. Яценко, Н.В. Струк // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4(24). – С. 117-122.
2. Влияние кукурузного силоса с консервантом «Бишокон» на лактирующих коров [Текст] / О.В. Чепрасова, А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, А.С. Филатов, Е.А. Варакина // Ветеринария. – 2008. – № 9. – С. 41-44.
3. Николаев, С.И. Влияние кормового концентрата «Сарепта», бишофита на молочную продуктивность коров [Текст] / С.И. Николаев, С.Ю. Агапов, М.А. Коханов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3(19). – С. 131-135.
4. Николаев, С.И. Использование премиксов «Кондор» и «Волгавит» в птицеводстве [Текст] / С.И. Николаев, А.К. Карапетян // Главный зоотехник. – 2012. – № 6. – С. 43-48.
5. Николаев, С.И. Эффективность использования кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в кормлении крупного рогатого скота [Текст] / С.И. Николаев, А.П. Яценко, А.В. Гордиенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4(20). – С. 133-136.
6. Николаев, С.И. Эффективность использования премиксов в кормлении цыплят-бройлеров [Текст] / С.И. Николаев, А.К. Карапетян // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 51-54.
7. Чамурлиев, Н.Г. Молочная продуктивность и качество молока коров красно-пестрой, черно-пестрой и красной степной пород [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, А.П. Хабаров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4(12). – С. 123-127.

E-mail: pchela326@mail.ru

УДК 636.5. 087.7

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕМИКСОВ В КОРМЛЕНИИ КУР

М.А. Шерстюгина, ассистент

А.К. Карапетян, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Ю. В. Сошкин, аспирант

Г. А. Свириденко, магистр

Волгоградский государственный аграрный университет

В результате проведенных исследований установлено, что при введении в комбикорм премикса «Волгавит» положительно влияет на живую массу и гематологические показатели ремонтных молодок.

Ключевые слова: ремонтные молодки, премиксы, комбикорм, живая масса, гематологические показатели.

Эксплуатация птицы требует постоянного изучения и совершенствования норм обеспечения ее сбалансированными комбикормами, способствующими максимальному проявлению продуктивности при сохранении высокого качества продукции и снижении затрат на ее производство [1].

Известно, что физиологическое состояние сельскохозяйственной птицы и ее продуктивность во многом зависят от кормления качественным и полнорационным комбикормом [2].

Наиболее затратными в птицеводстве по-прежнему остаются корма. Производители стараются постоянно оптимизировать рационы как по цене, так и по питательности, чтобы птица смогла реализовать свой генетический потенциал. То есть эти рационы должны поддерживать и максимальную продуктивность птицы, и нормальное состояние ее здоровья [3].

Отсутствие или недостаток каких-либо компонентов в рационе вызывают нарушение обмена веществ в организме, отставание в росте, снижение продуктивности и качества получаемой продукции. В настоящее время в состав кормосмесей для птицы включают компоненты с относительно низкой доступностью питательных веществ: пшеницу, ячмень, подсолнечный шрот, мясокостную муку и другие, — что естественно, снижает переваримость и доступность рационов сельскохозяйственной птицы [3].

Основная проблема кормления птицы — дефицит незаменимых аминокислот, минеральных компонентов, витаминов. Практика показывает, что введение отдельных биологически активных веществ напрямую в комбикорма менее эффективно, чем использование этих веществ в виде витаминных смесей или премиксов [3].

Целью наших исследований явилось изучение эффективности использования вновь разработанного премикса ВолгаВит 171-1Б отечественного производства в кормлении ремонтных молодок кросса «Хайсекс коричневый».

Опыт был проведен в условиях ЗАО «Агрофирма «Восток» Волгоградской области Светлоярского района.

Для проведения опыта были сформированы две группы цыплят кросса «Хайсекс коричневый» (контрольная и опытная по 54 головы в каждой). Подопытных цыплят подбирали по методу пар-аналогов с учетом кросса, возраста, состояния здоровья, живой массы. Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата в опытных группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Продолжительность опыта составляла 19 недель.

Таблица 1 – Рецепт премикса витаминно-минеральный
ВолгаВит 171-1Б 1,5 %

Антиоксидант			+		
Гарантируемые показатели			Дополнительные показатели		
Массовая доля влаги, макс. %	6,0		Содержание витаминов, мин.:		
Крупность: остаток на сите с сет- кой № 1,2, не более %	5,0		Витамин В ₁₂	г/т	1,46
			Витамин Н (Биотин)	г/т	14,6
Содержание витаминов, мин.:			Содержание микроэлементов, мин.:		
Витамин А	Млн МЕ/т	1026	Йод	г/т	67
Витамин D ₃	Млн МЕ/т	366	Селен	г/т	20
Витамин Е	г/т	5800	Показатели питательности, мин.:		
Витамин К ₃	г/т	293	Лизин	%	8,3
Витамин В ₁	г/т	293	Метионин	%	13,57
Витамин В ₂	г/т	665			
Витамин В ₃ (панто- теновая кислота)	г/т	1333			
Витамин В ₄	г/т	29334			
Витамин В ₅ (нικο- тиновая кислота	г/т	4667			
Витамин В ₆	г/т	293			
Витамин Вc	г/т	147			
Содержание микроэлементов, мин.:					
Железо	г/т	5333			
Медь	г/т	1666			
Цинк	г/т	6667			
Марганец	г/т	6667			
Наполнитель:			Карбонат кальция		

Ремонтному молодняку контрольной группы к основному рациону (ОР) вводили 1,5 % премикса П1-2, опытной группе вводили 1,5 % премикса ВолгаВит 171 - 1Б. Схема опыта представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Схема опыта

Группа	Кол-во, голов	Продолжительность опыта, недель	Особенности кормления
Контрольная	54	19	ОР + 1,5 % премикс П1-2
опытная	54	19	ОР + 1,5 % премикс «Волгавит 171-1Б»

Одним из важнейших показателей, характеризующих рост и развитие молодняка, является живая масса. Контроль за изменением живой массы дает возможность еще при жизни птицы судить о продуктивности и некоторых процессах, связанных с развитием всего организма [4]. Показатели продуктивности ремонтных цыплят представлены в таблице 3.

В результате проведенных исследований было установлено, что сохранность ремонтных молодок за период опыта была высокой и составила в контрольной группе 92,6 % в опытной 94,5 %, что выше чем в контрольной на 1,9 %.

Таблица 3 – Показатели продуктивности ремонтных цыплят

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сохранность поголовья за период опыта с суточного до 19-ти недельного возраста, %	92,6	94,5
Живая масса (г) в возрасте птицы, недель:		
1-я неделя	62,7±0,65	64,7±0,94
19-я неделя	1645,35±22,4	1715,35±17,8*
Среднесуточный прирост за период опыта, г	11,9	12,4
Расход корма, на 1 кг прироста живой массы, кг	4,5	4,3

Примечание : * -разница достоверна, при $P > 0,95$

Из данных таблицы 3 видно, что живая масса ремонтных молодок в конце опыта в контрольной группе составила – 1645,35 г, а в опытной группе – 1715,35 г, что на 70,0 г больше, чем в контрольной, среднесуточный прирост составил соответственно 11,9 г и 12,4 г, что выше, чем в контрольной на 4,2 %.

Расход корма за период опыта на 1 кг прироста живой массы составил в контрольной группе 4,5 кг в опытной 4,3 кг, что ниже чем в контрольной на 0,2 кг, что соответствует требованиям к кроссу.

Несбалансированное кормление приводит к нарушению работы микрофлоры желудочно-кишечного тракта, что, в свою очередь, снижает иммунобиологическую реактивность организма и продуктивность. Все эти показатели, в свою очередь, могут быть отражены в картине крови [5].

Кровь является посредником между клетками организма и внешней средой, осуществляет доставку питательных веществ к клеткам и уносит от них продукты жизнедеятельности. Определить полноценность кормления можно не только по зоотехническим показателям, но и по более специфическим биохимическим и морфологическим показателям, таким как содержание эритроцитов, лейкоцитов, общего белка, глюкозы, кальция, фосфора в крови животных. Биохимические и морфологические исследования сыворотки крови могут выявить изменения белкового, углеводного, минерального обменов на ранних стадиях. Для нормального развития и повышения защитных свойств организма большое значение имеет содержание в сыворотке крови общего белка и его фракций [4]. Гематологические показатели представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Гематологические показатели

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Эритроциты, 10^{12} /л	3,08±0,04	3,10±0,05
Лейкоциты, 10^9 /л	27,11±0,51	27,57±0,71
Общий белок, г/л	47,3±0,82	50,1±2,01
Глюкоза, ммоль/л	14,2±0,2	14,7±0,25
Кальций, ммоль/л	2,6±0,024	2,7±0,074
Фосфор, ммоль/л	1,6±0,02	1,7±0,05
Альбумин, г/л	18,5±0,93	19,5±0,15
Мочевая кислота мкмоль/л	662,8±31,3	678,5±31,9
Холестерин ммоль/л	3,3±0,18	3,6±0,2

Результаты проведенных исследований крови подопытных ремонтных молодок свидетельствуют о том, что ее показатели находились в пределах физиологических норм. Однако эритроцитов в крови молодок опытной группы было больше на 0,65 %, по сравнению с контрольной. Отмечено также небольшое увеличение лейкоцитов крови молодок опытной группы на 1,7 %. Содержание в крови кальция у ремонтных молодок контрольной группы составило 2,6 ммоль/л, а в опытной этот показатель превышал контрольную группу на 0,1 ммоль/л; содержание фосфора в крови опытной группы было выше, по сравнению с контрольной, на 0,1 ммоль/л. Разница между группами по всем показателям была не достоверна.

Это говорит о том, что в обмене веществ ремонтных молодок не наблюдалось каких-либо существенных нарушений и это свидетельствует о полноценности их кормления.

Таким образом, использование в кормлении ремонтных молодок комбикорма, в состав которого входит разработанный премикс «ВолгаВит 171 - 1Б», оказало положительное влияние на зоотехнические и гематологические показатели.

Библиографический список

1. Влияние различной структуры рациона на продуктивные качества кур [Текст] / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, Ю.В. Сошкин, О.Е. Кротова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1(29). – С. 107-111.
2. Карапетян, А.К. Использование премиксов «Кондор» и «ВолгаВит» в птицеводстве [Текст] / А.К. Карапетян, С.И. Николаев // Главный зоотехник. – 2012. – № 6. – С. 43-48.
3. Николаев, С. И. Использование премиксов торговой марки «Кондор» и «Волга-вит» в кормлении цыплят-бройлеров [Текст] / С.И. Николаев, А.К. Карапетян // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1(25). – С. 83-86.
4. Чепрасова, О.В. Зоотехническая оценка использования сорго и нута в рационах сельскохозяйственной птицы [Текст] / О.В. Чепрасова, И.Ф. Горлов, Н.В. Короткова // Кормопроизводство. – 2011. – № 3. – С. 46 – 47.
5. Эффективность использования в рационах цыплят-бройлеров биологически активных веществ [Текст] / С.И. Николаев, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, К.И. Шкрыгунов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4(32). – С. 115-120.

E-mail: prosto-marija88@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 631.361.83

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СТАТИЧЕСКОГО РЕЗАНИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОК

Н.М. Антонов, доктор технических наук, профессор

Н.И. Лебедь, кандидат технических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

В работе представлены экспериментальные диаграммы статического резания плодов яблок на различных вариантах расположения ножей в режущем аппарате, определены некоторые энергетические параметры резания: критическая сила резания, работа резания, коэффициент полезной работы лезвия и удельное давление на лезвие.

Ключевые слова: резание, измельчение, плоский нож, плоды, режущий аппарат.

Результаты исследования (запись диаграмм резания) приведены на рисунках 1, 2, 3, 4. Диаграмму резания можно разделить на два характерных участка, соответствующих различным стадиям процесса: 1) сжатие материала лезвием до давления, достаточного для проникновения лезвия в структуру материала (предварительное сжатие); 2) движение лезвия сквозь слой материала (резание). Работа, затрачиваемая на каждую из указанных стадий, характеризуется соответствующей площадью $A_{сж}$ и $A_{рез}$ диаграммы резания. С точки зрения необходимого эффекта полезной следует считать только ту работу, которая затрачивается непосредственно на резание, и бесполезной, хотя и неизбежной – работу предварительного сжатия [3].

Резание материала в каждом случае проводилось одним и десятью ножами, расположенными в одной горизонтальной плоскости, а также десятью ножами, зигзагообразно расположенными со сдвигом по вертикали относительно друг друга по высоте в 2 мм. В каждом из вариантов проводились опыты с применением рубящего и скользящего резания (с углом скольжения 30°) при постоянной поступательной скорости пуансона к неподвижному режущему аппарату.

На диаграммах участки работы предварительного сжатия не заштрихованы, участки же работы резания заштрихованы.

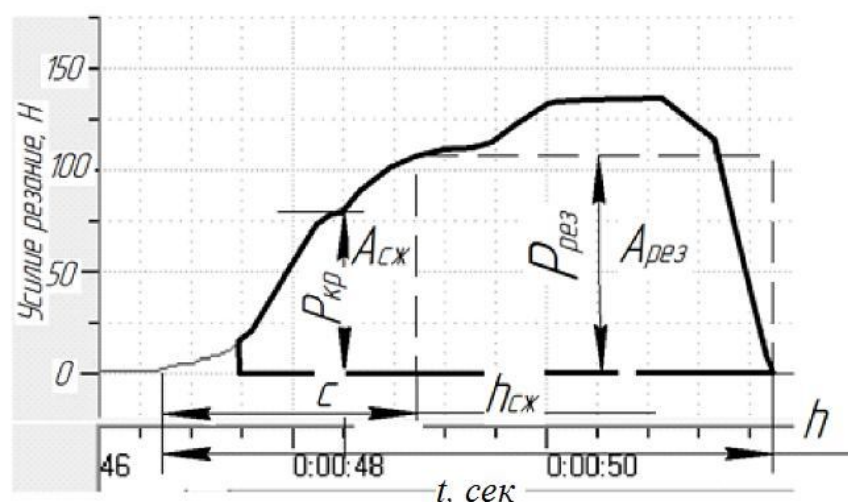


Рисунок 1 – Диаграмма резания плода яблока второго товарного сорта, подверженного функциональному расстройству увядания

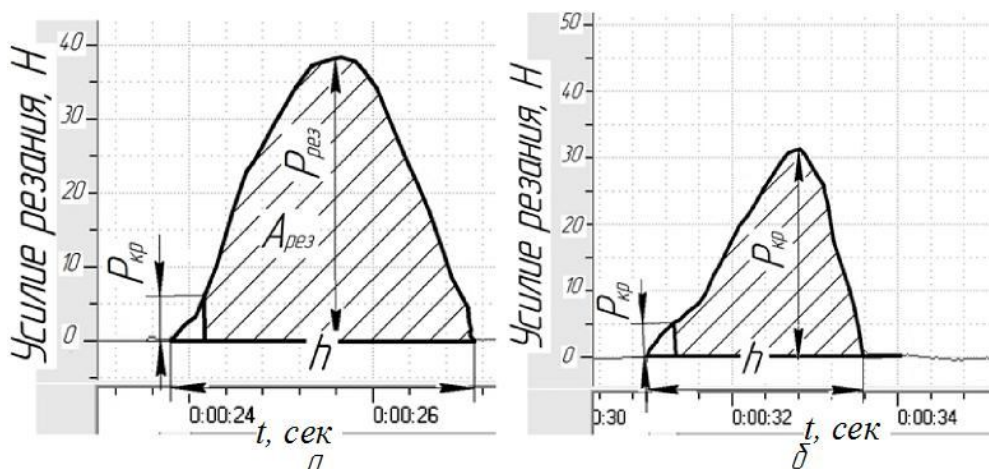


Рисунок 2 – Диаграммы резания плодов яблок высшего и первого товарного сорта одним ножом:
а – рубящее резание, б – скользящее резание

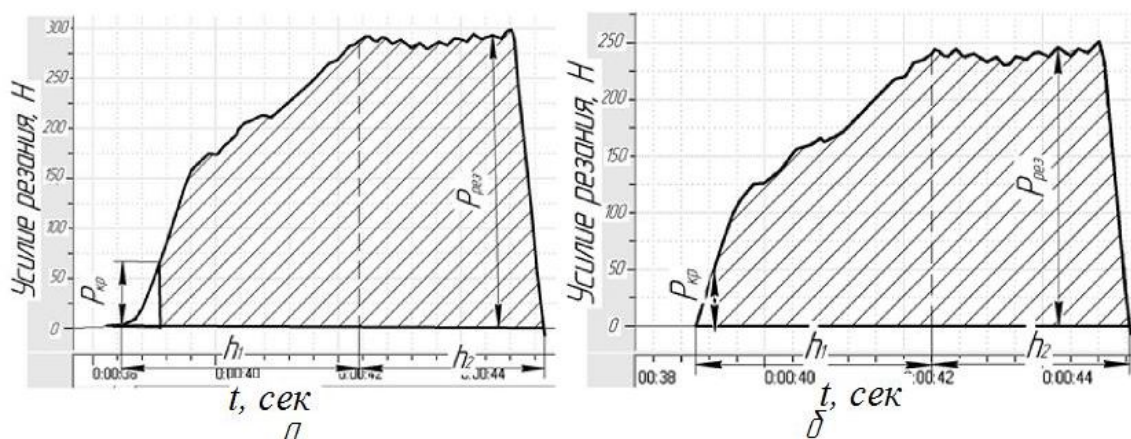


Рисунок 3 – Диаграммы резания плодов яблок высшего и первого товарного сорта десятью ножами, расположенными в одной горизонтальной плоскости:
а – рубящее резание, б – скользящее резание

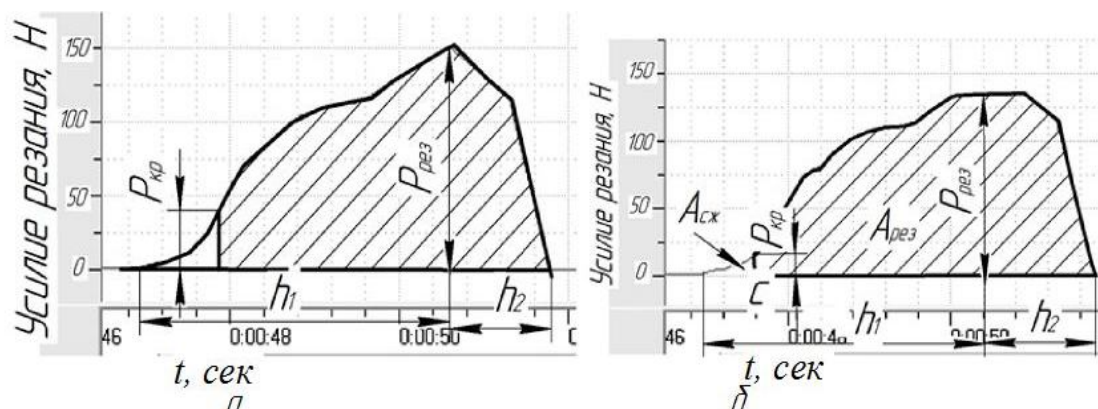


Рисунок 4 – Диаграммы резания плодов яблок высшего и первого товарного сорта десятью ножами, зигзагообразно расположенными со сдвигом по вертикали относительно друг друга по высоте в 2 мм:
а – рубящее резание, б – скользящее резание

Во всех приведенных опытах применялись яблоки сортов Антоновка и Джона-тан среднего размера. В диаграммах резания (рис. 1, 2, 3, 4) ординаты выражают величину предварительного сжатия ножа на материал, на участке резания – величину усилия резания.

На остальных же рисунках (2, 3, 4) приведены диаграммы резания плодов высшего и первого сорта, имеющие характерный набор реологических свойств и традиционную плотную консистенцию.

У плодов яблок высшего и первого товарного сорта для промышленной переработки, не подверженных увяданию, сжатие до начала резания практически отсутствует и им можно пренебречь при дальнейших вычислениях.

Работа $A_{рез}$ в этом случае является единственной, т.е. $A_{рез} = A$ и может быть определена как общая площадь диаграммы резания, представляющая собой сложную многоугольную фигуру, площадь которой с незначительной погрешностью равна сумме площадей треугольника с основанием h_1 и высотой $P_{рез}$ и площади прямоугольника со сторонами h_2 и $P_{рез}$ (1). В этом случае коэффициент полезной работы лезвия λ всегда равен 1.

$$A = A_{рез} = \frac{h_1 \times P_{рез}}{2} + h_2 \times P_{рез}. \quad (1)$$

Частным случаем является вариант резания плодов яблок высшего и первого товарного сорта одним ножом, где работа резания также может быть определена как общая площадь диаграммы резания, представляющая собой равнобедренный треугольник с основанием h и высотой $P_{рез}$ (2).

$$A = A_{рез} = \frac{h \times P_{рез}}{2}. \quad (2)$$

При рубящем резании нож проходит путь $h_{фак}$, тогда как при скользящем резании этого же тела он пройдет путь (3):

$$h_{ск} = \frac{h_{фак}}{\cos \tau}, \quad (3)$$

где τ – угол скольжения.

На оси абсцисс представлено время контакта ножей с материалом (плодом яблока) диаметром 66 мм. Так как поступательная скорость при резании оставалась постоянной, то можно предположить, что время контакта также соответствует в полной мере пройденному пути ножей (66 мм) сквозь перерезаемый материал.

Точка с абсциссы характеризует момент конца сжатия и начала резания слоя. Она делит абсциссу на две части: $h_{сж}$, представляющую собой величину линейного сжатия слоев первоначальной толщины h , и $h - h_{сж}$, представляющую собой толщину уплотненного лезвием слоя в момент начала резания. Работу предварительного сжатия слоя можно выразить зависимостью (4)

$$A_{сж} = \mathcal{E} \frac{h_{сж}}{h}, \quad (4)$$

где $\mathcal{E}$ — модуль сжатия массы лезвием, имеющий размерность работы (по В. П. Горячкину).

Работа $A_{сж}$ может быть определена как площадь первого участка диаграммы резания. С незначительной погрешностью она равна площади треугольника с основанием $h_{сж}$ и высотой $P_{кр}$. Таким образом (5),

$$A_{сж} = \frac{P_{кр}}{2} h_{сж}. \quad (5)$$

Сравнивая выражения (4) и (5), можно определить значение критической сжимающей силы, при которой начинается резание:

$$P_{кр} = \frac{2\vartheta}{h} \quad (6)$$

и значение модуля сжатия материала лезвием

$$\vartheta = h \frac{P_{кр}}{2}. \quad (7)$$

Согласно данной формуле и рисунку 1 модуль сжатия равен площади треугольника, основанием которого является толщина слоя материала, а высотой – критическая сила сжатия. Выражение (8) позволяет экспериментально определить модуль сжатия материала лезвием.

Отношение критической силы $P_{кр}$ к величине сжатия $h_{сж}$ представляет собой тангенс угла наклона гипотенузы треугольника диаграммы сжатия:

$$\eta = \frac{P_{кр}}{h_{сж}}. \quad (8)$$

Величину η можно назвать коэффициентом сопротивления слоя сжатию лезвием до начала резания.

Отношение полезной работы резания $A_{рез}$ ко всей работе, затрачиваемой при резании, является коэффициентом полезной работы лезвия:

$$\lambda = \frac{A_{рез}}{A_{рез} + A_{сж}}. \quad (9)$$

Работу $A_{рез}$ с несущественной погрешностью можно определить из диаграммы резания (рис. 1) как площадь прямоугольника с основанием $h - h_{сж}$ и высотой $P_{рез}$, представляющей собой среднее усилие на участке резания:

$$A_{рез} = P_{рез}(h - h_{сж}). \quad (10)$$

Подставляя значения $A_{сж}$ из формулы (5) и $A_{рез}$ из формулы (10) в выражение (9), получим

$$\lambda = \frac{P_{рез}(h - h_{сж})}{\frac{P_{кр}}{2}h_{сж} + P_{рез}(h - h_{сж})}. \quad (11)$$

Так как при резании материала всегда имеет место некоторое предварительное сжатие его лезвием, то коэффициент λ – меньше единицы. Увеличение этого коэффициента характеризует улучшение процесса резания, так как суммарная работа A , затрачиваемая на процесс предварительного сжатия и резания, на основании выражения (9)

$$A = A_{сж} + A_{рез} = \frac{A_{рез}}{\lambda} \quad (12)$$

с увеличением λ уменьшается.

При этом для определения величины работы предварительного сжатия и работы резания в любой промежуток времени для всех вариантов резания, используем выражения

$$A = \int_0^h \int f(P_{рез}) d(P_{рез}) d\left(\frac{h}{2}\right) \quad (13)$$

$$A = \int_0^{h_1} \int f(P_{рез}) d(P_{рез}) d\left(\frac{h_1}{2}\right) + \int_{h_1}^{h_2} \int f(P_{рез}) d(P_{рез}) d(h_2) \quad (14)$$

$$A_{сж} = \int_0^{h_{сж}} \int f(P_{кр}) d(P_{кр}) d\left(\frac{h_{сж}}{2}\right) \quad (15)$$

$$A_{рез} = \int_0^{h-h_{сж}} \int f(P_{рез}) d(P_{рез}) d(h - h_{сж}). \quad (16)$$

Также в качестве энергетической оценки процесса резания можно использовать легко сопоставимый для различных условий эксперимента показатель – удельная работа резания $A_{уд}$.

Она представляет собой отношение всей работы A резания к площади F сечения полученных разрезов.

$$A_{уд} = \frac{A}{F}. \quad (17)$$

Однако, при резании плода яблока десятью ножами F будет складываться из десяти разрезов различной площади F_x каждая, т. е.

$$F_{\text{сум}} = F_{x1} + F_{x2} + \dots + F_{xn}. \quad (18)$$

В таблице приведены экспериментальные данные по статическому резанию плодов яблок [1].

Таблица – Экспериментальные данные по статическому резанию плодов яблок

Показатель	Варианты резания						
	Один нож		Десять ножей – одна плоскость		Десять ножей, зигзагообразно расположенные со сдвигом по вертикали относительно друг друга по высоте в 2 мм		Плод 2 сорта (резание одним ножом)
	рубка	скольжение	рубка	скольжение	рубка	скольжение	
Диаметр плода, мм	66	66	66	66	66	66	66
Величина сжатия, мм	0,002	0,001	0,005	0,005	0,004	0,0025	0,006
Усилие критическое в Н	7	5	60	50	35	25	60
Работа Н*м							
сжатия	0,007	0,0025	0,15	0,125	0,07	0,0312	0,18
резания	1,254	1,2	18,3	17,5	9,3	8,7	4,2
общая	1,261	1,203	18,4	17,63	9,37	8,73	4,38
Коэффициент полезной работы резания	0,994	0,997	0,99	0,992	0,992	0,996	0,958
Модуль сжатия	0,231	0,1875	1,98	1,86	1,155	0,937	1,98
Площадь сечения в см ²	34,2	34,2	245				34,2
Удельная работа, Н·м/см ²							
общая	0,034	0,035	0,08	0,072	0,0382	0,0356	0,1280
резания	0,037	0,035	0,08	0,071	0,038	0,036	0,123
сжатия	0,001	0,0001	0,001	0,005	0,0003	0,0001	0,0005

Полученные зависимости позволяют с достаточной для практических расчетов точностью определить количественные показатели энергетической эффективности разработанного измельчителя [2].

Библиографический список:

1. Антонов, Н.М. Процессы измельчения плодоовощных продуктов в общественном питании [Текст]: монография / Н.М. Антонов, Н.И. Лебедь. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014. – 172 с.

2. Измельчитель плодовоовощной продукции [Текст] : патент на полезную модель РФ №129845, В02С18/02 / Н.М. Антонов, Ю.В. Искуснов, Н.И. Лебедь (Россия). – № 2013108423/13; заявл. 26.02.2013; опубл. 10.07.13.

3. Резник, Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов [Текст]/ Н.Е. Резник. – М.: «Машиностроение», 1975. – 311 с.

E-mail: nik8872@yandex.ru

УДК 636.5.033.087.3:636.5.082.474

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТОВ «КАРЦЕСЕЛ» И «ЦЕЛЛОЛЮКС-F» ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ

А.Ф. Злепкин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.И. Сивков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

В.А. Злепкин, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Т.А. Байер, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье обоснована эффективность применения препаратов «Карцесел» и «ЦеллоЛюкс» в рационах кур-несушек родительского стада. Такое сочетание препаратов позволяет улучшить инкубационные качества яиц.

Ключевые слова: скорлупа, плотность, желток, белок, масса яйца, витамины.

Яйцо птицы представляет собой высокосбалансированную биологическую систему, структура и биохимический состав которой обеспечивает развитие в нём эмбриона. Эти качества яиц позволяют им быть выдающимися продуктами для питания человека. Массу яиц считают ведущим признаком, влияющим на яичную продуктивность, питательную ценность, уровень выводимости: чем крупнее яйцо, тем больше его питательность [1, 2, 3].

С целью повышения качества инкубационных яиц, был проведён научно-хозяйственный опыт на курах-несушках родительского стада кросса «Хайсекс Браун».

В условиях племенного птицеводческого репродуктора II порядка ЗАО «Агро-фирма Восток» Светлоярского района Волгоградской области были сформированы в возрасте 150 дней 3 группы (контрольная и две опытные) по 179 голов в каждой.

Условия содержания птицы были одинаковыми, плотность посадки, фронт кормления и поения, параметры микроклимата на протяжении всего научно-хозяйственного опыта во всех группах были одинаковыми и соответствовали методическим рекомендациям ВНИТИП (2004) и руководству по работе с птицей кросса «Хайсекс Браун» (2009).

Различия в кормлении ремонтного молодняка и кур-несушек первой опытной группы было в том, что мы добавляли путем ступенчатого смешивания 1 литр витаминно-селенсодержащий препарат «Карцесел» на 1 тонну комбикорма, второй опытной группы также добавляли 1 литр препарата «Карцесел» + 100 г ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-F» на 1 тонну комбикорма.

Результаты проведённых исследований показывают, что яйца с более высокой массой были получены от кур-несушек опытных групп. Так, за 52 недели опытного периода средняя масса яиц кур-несушек превышала контрольную группу на 1,13 и 1,26 %. Увеличение массы яиц мы связываем с повышением живой массы и влиянием испытываемых препаратов, а также за счёт нарастания в опытных группах массы белка на 0,73 и 1,23 % и массы желтка на 0,92 и 1,37 %, при практически неизменной массе скорлупы (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели качества инкубационных яиц кур-несушек

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная	
		первая	вторая
Масса яйца, г	60,42	60,88	61,18
Масса белка, г	36,56±0,08	36,83±0,06	37,01±0,16
Масса желтка, г	17,48±0,09	17,64±0,08	17,72±0,11
Масса скорлупы, г	6,38±0,18	6,41±0,24	6,45±0,55
Толщина скорлупы, мм	0,342±0,03	0,368±0,02	0,376±0,04
Высота белка, мм	6,94±0,09	7,12±0,13	7,32±0,15
Отношение белка к желтку	2,09:1	2,09:1	2,09:1
Плотность яйца, г/см ³	1,078	1,081	1,086
Единица ХАУ	0,83	0,84	0,85

Установлено, что толщина и относительная масса скорлупы, плотность яйца повышают качество скорлупы. Так, у кур-несушек опытных групп толщина скорлупы яиц составила 0,368 и 0,376 мм, а в контрольной группе – 0,342 мм.

Следовательно, при повышении толщины скорлупы повышалась и плотность яиц в опытных группах, которая составила 1,081 и 1,086 г/см³ относительно группы 1,078 г/см³.

В яйцах кур-несушек опытных групп отмечалось увеличение высоты белка на 0,18 и 0,38 мм. Установлено, что по высоте белка, влияющей на эмбрионное развитие цыпленка и выводимость, яйца кур-несушек опытных групп превосходили на 2,59 и 5,47 %, яйца кур контрольной группы. При этом белок кур-несушек подопытных групп имел прозрачный зеленовато-желтый цвет, без инородных включений, а наружный плотный, его силой сохраняет форму яйца.

Желток представлял собой вязкую жидкость от бледно-желтоватого до оранжевого цвета – депо основных витаминов и пигментов. Соотношение массы белка к массе желтка соответствовало норме и составило 2,09:1.

Показатель единицы ХАУ яиц кур-несушек опытных групп не зависит от содержания в комбикорме испытуемых препаратов и составил 84,0 и 85,0 % против 83,0 % в контрольной группе.

Таким образом, результаты исследований показали, что использование препарата «Карцесел» отдельно и совместно с ферментным препаратом «Целлолюкс-Ф» оказывают положительное влияние на морфологические показатели качества яиц кур-несушек опытных групп, при этом лучшие результаты получены от кур-несушек второй опытной группы при скармливании им препарат «Карцесел» совместно с ферментным препаратом «Целлолюкс-Ф».

Результаты биохимического анализа показывают, что в яйцах кур-несушек опытных групп несколько больше содержится сухого вещества в белковой части на 0,14 и 0,16 % по сравнению с контрольной группой и на 1,25 и 1,89 % в желтке (табл. 2).

Таблица 2 – Биохимические показатели качества яиц кур-несушек подопытных групп

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная	
		первая	вторая
Содержится в белковой части, %			
Сухого вещества	11,944±0,066	12,082±0,082	12,101±0,117
Протеина	10,565±0,021	10,683±0,012	10,692±0,014
Жира	0,021±0,001	0,023±0,001	0,025±0,001
Углеводов	0,836±0,015	0,852±0,002	0,861±0,003
Золы	0,522±0,001	0,524±0,031	0,523±0,028
Содержание в желтке, %			
Сухого вещества	49,873±0,031	51,124±0,028	51,766±0,032
Протеина	15,484±0,013	16,527±0,012	17,081±0,016
Жира	32,212±0,017	32,383±0,021	32,462±0,022
Углеводов	1,133±0,002	1,155±0,003	1,168±0,003
Золы	1,044±0,013	1,059±0,014	1,055±0,017
Витамины, в 100 г желтка			
Каратиноиды, мкг/г	21,306±0,261	22,843±0,308	23,226±0,204
Витамины А, мг	1,278±0,003	1,283±0,003	1,298±0,030
Витамин В ₂ , мг	0,288±0,011	0,292±0,009	0,316±0,006
Витамин В ₃ , мг	3,719±0,042	3,732±0,047	3,748±0,053
Витамин В ₄ , мг	813±5,276	815±2,018	822±3,054
Витамин В ₁₂ , мкг	1,884±0,037	1,918±0,011	1,984±0,019

Исследованиями установлено, что в яйцах, полученных от кур-несушек опытных групп, наблюдается тенденция увеличения содержания протеина в белковой части яиц на 0,12 и 0,13 % и в желтке – на 1,04 и 1,59 %. В отношении углеводов и золы в белковой части яйца и в желтке есть незначительная тенденция к увеличению их содержания в сравнении с контрольной группой, что указывает на лучшее использование их опытными группами. Что касается жира, то в белковой части яиц кур-несушек групп его содержание было на одном уровне, в отличие от желтка, где жира содержалось на 0,17 и 0,25 % больше, чем в яйцах кур-несушек контрольной группы.

Исследованиями установлено, что содержание витаминов в желтке кур-несушек подопытных групп находились в пределах нормы. Однако включение в рационы кур-несушек родительского стада препарата «Карцесел» отдельно и совместно с ферментным препаратом «ЦеллоЛюкс-Ф» улучшило насыщенность желтка яиц каротиноидами, которая составила в первой опытной группе – 22,843 мкг/г, или 7,21 %, во второй опытной группе – 23,226 мкг/г, или 9,01 %, тогда как в контрольной – 21,306 мкг/г.

Установлено положительное влияние испытуемых препаратов на содержание витамина А. Содержание витамина А составило в опытных группах на 0,39 и 1,56 % больше, чем в контрольной группе.

Уровень витамина в желтке яиц от кур-несушек опытных групп составил 0,292 и 0,316 мг, или 1,39 и 9,72 % больше, против 0,288 мг в контрольной группе. Концентрация витамина В₃, В₄ и В₁₂ в желтке яиц от кур-несушек опытных групп превышала показатель контрольной группы соответственно на 0,35; 0,78 % и 0,24; 1,11 % и 1,80; 5,31 %.

Таким образом, экспериментальные данные свидетельствуют о том, что использование в рационах кур-несушек препарата «Карцесел» отдельно и совместно с ферментным препаратом «ЦеллоЛюкс-Ф» позволяют улучшить биохимический состав яиц и положительно влияет на улучшение их инкубационных качеств.

Библиографический список

1. Ерисанова, О.Е. Влияние «Биокоретрона-форте» на качество яиц кур [Текст] / О.Е. Ерисанова, Ю.А. Концов // Птицеводство. – 2010. – №10. – С. 37-39.
2. Злепкин, А.Ф. Российские ферментные препараты для свиноводства [Текст] / А.Ф. Злепкин, А.Н. Кричевский // Аграрный эксперт. – 2007. – №8. – С. 26-27.
3. Штелле, А.Л. Новые подходы к формированию липидов и жирных кислот в рационах птицы [Текст] / А.Л. Штелле // Птицеводство. – 2006. – №11. – С. 40-42.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 624.131.6(255)

**УПРАВЛЕНИЕ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ
НА ОТКРЫТЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ
ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И АГРОМЕТЕОПАРАМЕТРОВ****В. Н. Щедрин**, академик РАН**С. М. Васильев**, доктор технических наук**А. В. Акопян**, кандидат технических наук**В. В. Слабунов**, кандидат технических наук*ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»,
г. Новочеркасск*

В статье приводится методика расчета режимов орошения и водопотребления в имитационной модели планирования водопользования на оросительной системе. Разработан алгоритм управления водораспределением на открытой оросительной системе, позволяющий оптимизировать работу ОС.

Ключевые слова: открытая оросительная система, управление водораспределением, режим орошения, имитационное моделирование.

К основным проблемам водохозяйственного комплекса России можно отнести расточительное водопользование, неудовлетворительное качество воды в водных объектах, ухудшение технического состояния основных производственных фондов и низкая эффективность системы управления водным хозяйством. Влияние огромного количества факторов на водопользование и водопотребление в АПК приводит к необходимости решения оптимизационных задач с использованием имитационно-оптимизационных моделей для определения основных параметров оросительных систем и методов их управления работ с использованием экологических критериев на основе гидрологической информации и агрометеопараметров [2, 5]. В свою очередь, все вышеприведенное непосредственно отражается на правильности выбора методики расчета режима орошения.

Методика по расчету режимов орошения и водопотребления в имитационной модели планирования водопользования по оросительной системе реализует два комплекса моделей – планирования внутрихозяйственного водопользования и водораспределения на оросительных системах [4, 6].

Так процесс составления плана следует начинать снизу для каждого водовыдела. Примем некоторый хозяйственный водовыдел с номером j , из каналов которого орошаются B_j севооборотных участков. Тогда количество поливных участков на j -м водовыделе рассчитывается по формуле:

$$N_j = \sum_{i=1}^{B_j} n_{ij}.$$

Выбор поливных режимов каждой сельскохозяйственной культуры орошаемого севооборотного участка должен отвечать следующим требованиям: учитывать биологические особенности растений; соответствовать возможностям и особенностям применяемой техники и способов полива; повышать плодородие орошаемых земель, не допуская эрозии, заболачивания и засоления почвы.

Полив сельскохозяйственной культуры назначается в случае, когда влажность корнеобитаемого слоя почвы на поливном участке уменьшается настолько, что становится близкой или равной нижней границе оптимума влажности, при этом величина поливной нормы сельскохозяйственной культуры определяется по уравнению водного баланса для рассматриваемого орошаемого участка:

$$W_{iht} = W_{iht-1} + O_t + \Pi_{it} - U_{iht} - \Delta W_{iht} + m_{iht}, \quad \forall i = \overline{1, N_j}.$$

Распределение посевной площади S_{ij} под культурой во времени, если продолжительность сева культуры в плане превышает длительность выбранного интервала планирования, может привести к сдвигу фенофаз развития растений на этом поле и, следовательно, к различному водопотреблению культуры a_{ij} . Тогда фактическое количество орошаемых участков на j -м водовыделе равно:

$$NP_j = \sum_{i=1}^{N_j} fP_{ij}.$$

Определению поливных режимов сельскохозяйственных культур на орошаемых землях j -го хозяйственного выдела предшествует расчет сезонной динамики изменения запасов влаги в расчетном корнеобитаемом слое почв h_{ij} каждого i -го поливного участка $i = \overline{1, NP_j}$ с целью определения сброса избытка осадков или оросительной воды ΔW_{ijt} за пределы этого слоя некоторого интервала:

$$\Delta W_{iht} = \begin{cases} W_{iht} - W_{iht}^{HB}, & \text{если } W_{iht} - W_{iht}^{HB} > 0. \\ 0 & \end{cases}$$

Если для некоторого орошаемого участка выполняется неравенство $\overline{W_{iht}} \leq W_{iht}$, то в течение интервала t на этом орошаемом участке должен быть проведен вегетационный полив сельскохозяйственной культуры с кодом a_{ij} нормой, определяемой по формуле:

$$m_{iht} = \overline{W_{iht}} = W_{iht}.$$

В противном случае, если $\overline{W_{iht}} \geq W_{iht}$, осуществляется проверка следующего, $(t+1)$ -го, интервала планирования на возможность достижения влагозапасами расчетного слоя почвы на i -м поливном участке критической границы влажности завядания $W_{ih}^{зав}$, при которой для растений могут наступить необратимые процессы (они не восстанавливают тургор даже после длительного пребывания в атмосфере, насыщенной водяными парами). Для этого орошаемого участка находится расчетное значение:

$$W_{ih,t+1} = W_{iht} + O_{t+1} + \Pi_{i,t+1} - U_{ih,t+1} - \Delta W_{ih,t+1}, \quad \forall i = \overline{1, N_j}.$$

Если для i -го орошаемого участка в этом случае выполняется условие $W_{ih,t+1} \leq W_{ih}^{3a6}$, то для сельскохозяйственной культуры a_{ij} на этом участке в течение интервала t должен быть проведен полив нормой. Если же наоборот, $W_{ih,t+1} > W_{ih}^{3a6}$, то $m_{iht} = 0$ и полив сельскохозяйственной культуры с кодом a_{ij} в материале t вегетационного периода не планируется.

В соответствии с вектором очередности полива и учетом подачи воды на технические нужды хозяйства VTN_{jt} , суммарный объем воды, подаваемый в j -й водовыдел в течение интервала t , находится как:

$$\bar{v}_{jts} = \sum_{i=1}^s \tilde{v}_{itj} + VTN_{jt}.$$

При составлении графика забора воды в некоторый j -й водовыдел необходимо производить учет ее потерь из оросительной сети, которые складываются из фильтрационных потерь и технологических сбросов. Следовательно, объем воды, который требуется подать в j -й водовыдел в течение интервала t вегетационного периода, определится как:

$$\bar{u}_{jts} = \bar{v}_{jts} + V_{jEs}^{nom}, \quad \text{для } \forall S = \overline{1, NK_{jt}^*}.$$

В случае выполнения ограничения по пропускной способности этого водовыдела вновь осуществляется перерасчет потребных объемов водоподачи сельскохозяйственных культур на полях G_{jt} , орошаемых из каналов j -го водовыдела в течение интервала t , в соответствии с вектором очередности полива:

$$\begin{aligned} &\text{если } \bar{u}_{jtr-1} \leq Q_j^{nc} \cdot T_t, \quad \text{а } \bar{u}_{jtr} > Q_j^{nc} \cdot T_t, \\ &\text{то } \tilde{v}_{itj} = \tilde{v}_{itj}, \quad \text{для } \forall i = \overline{1, r-1}, \quad r \leq NK_{jt}, \\ &\tilde{v}_{itj} = (Q_j^{nc} \cdot T_t - \bar{u}_{jtr-1}) \cdot \left(1 - \frac{V_{jtr}^{noz} - V_{jtr-1}^{noz}}{\bar{u}_{jtr} - \bar{u}_{jtr-1}} \right), \quad \text{для } i = r, \\ &\tilde{v}_{itj} = 0, \quad \text{для } \forall i = \overline{r+1, NK_{jt}^*}. \end{aligned}$$

Анализ возможностей водоподачи на орошение и технические нужды хозяйств ведется в разрезе участков межхозяйственных каналов, расположенных между соседними ГТС. Для определения объемов суммарной водоподачи на орошение и технужды хозяйств-водопользователей в точки водовыделов магистрального канала необходимо провести увязку потребностей хозяйств по всем участкам межхозяйственного распределителя.

В результате имеем план водозабора и суммарного водопотребления на орошение по j -му межхозяйственному распределителю для каждого конкретного года, выбранного для расчетов режимов функционирования ОС из ретроспективного ряда лет наблюдений за метеофакторами внешней среды.

На основании вышеприведенного нами разработан алгоритм управления водораспределением на открытой оросительной системе, представленный на рисунке 1, позволяющий оптимизировать работу оросительной системы [1, 3, 7].

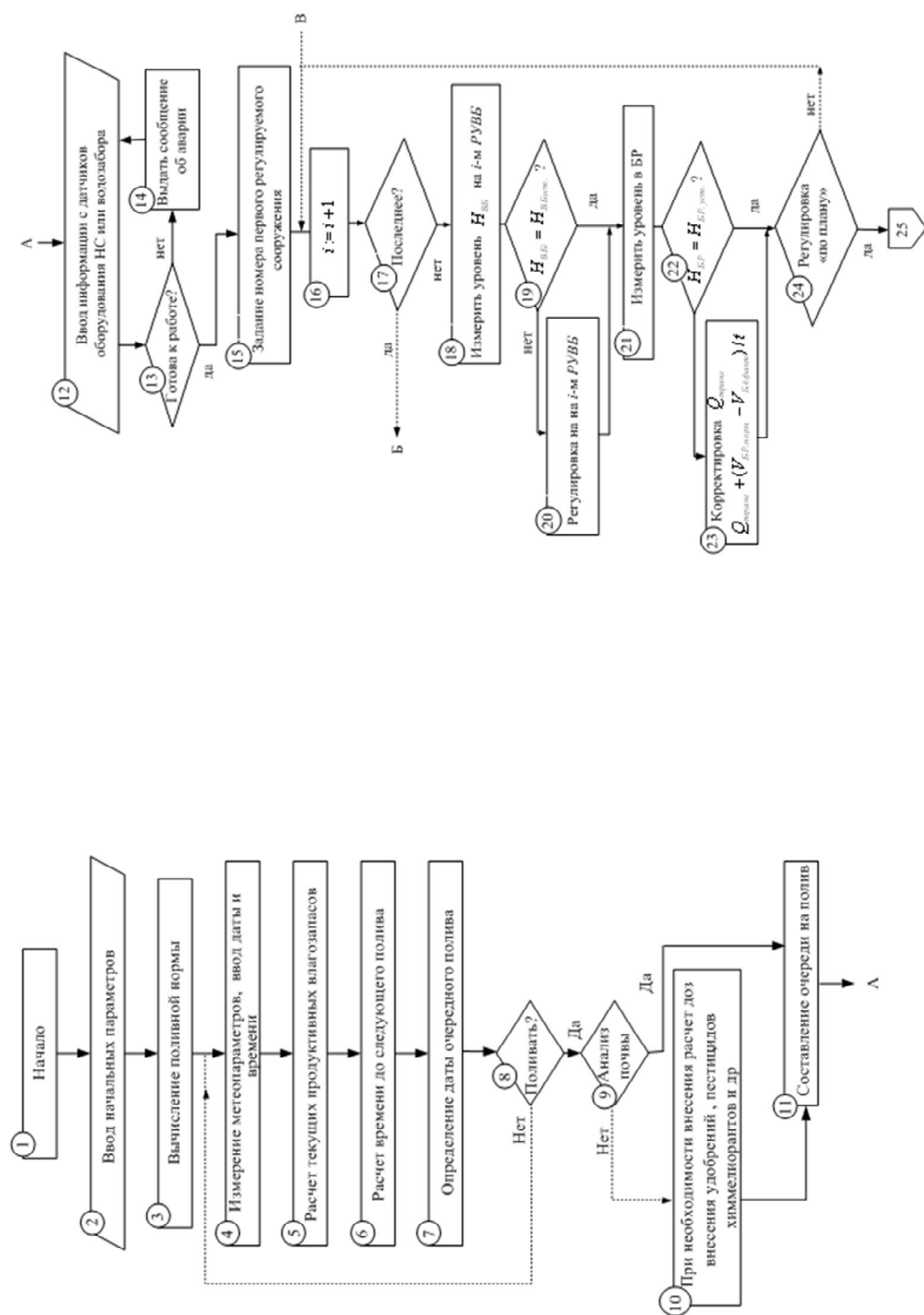


Рисунок 1 – Структурная схема общего алгоритма управления водораспределением на открытой ОС

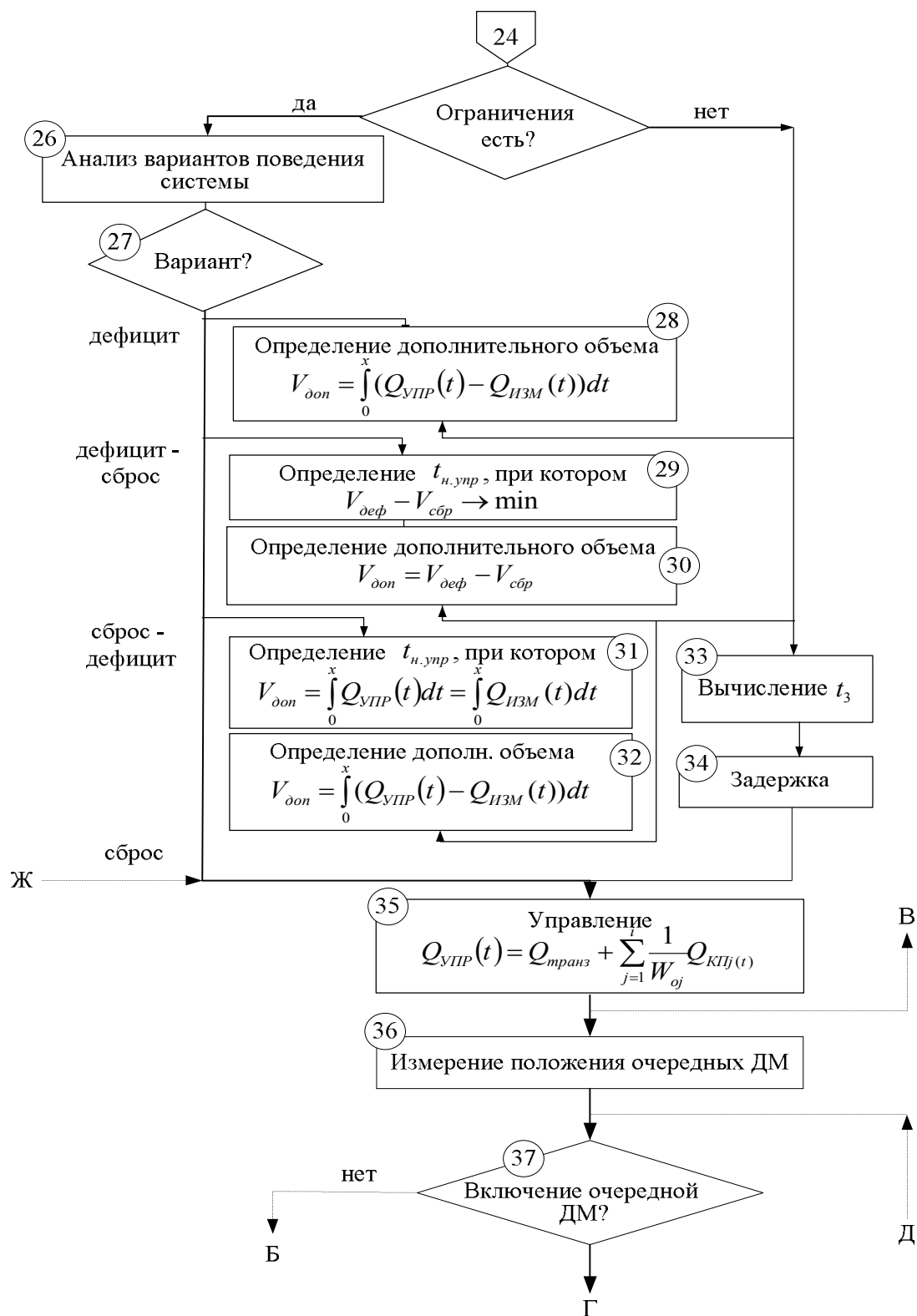


Рисунок 1 (продолжение)

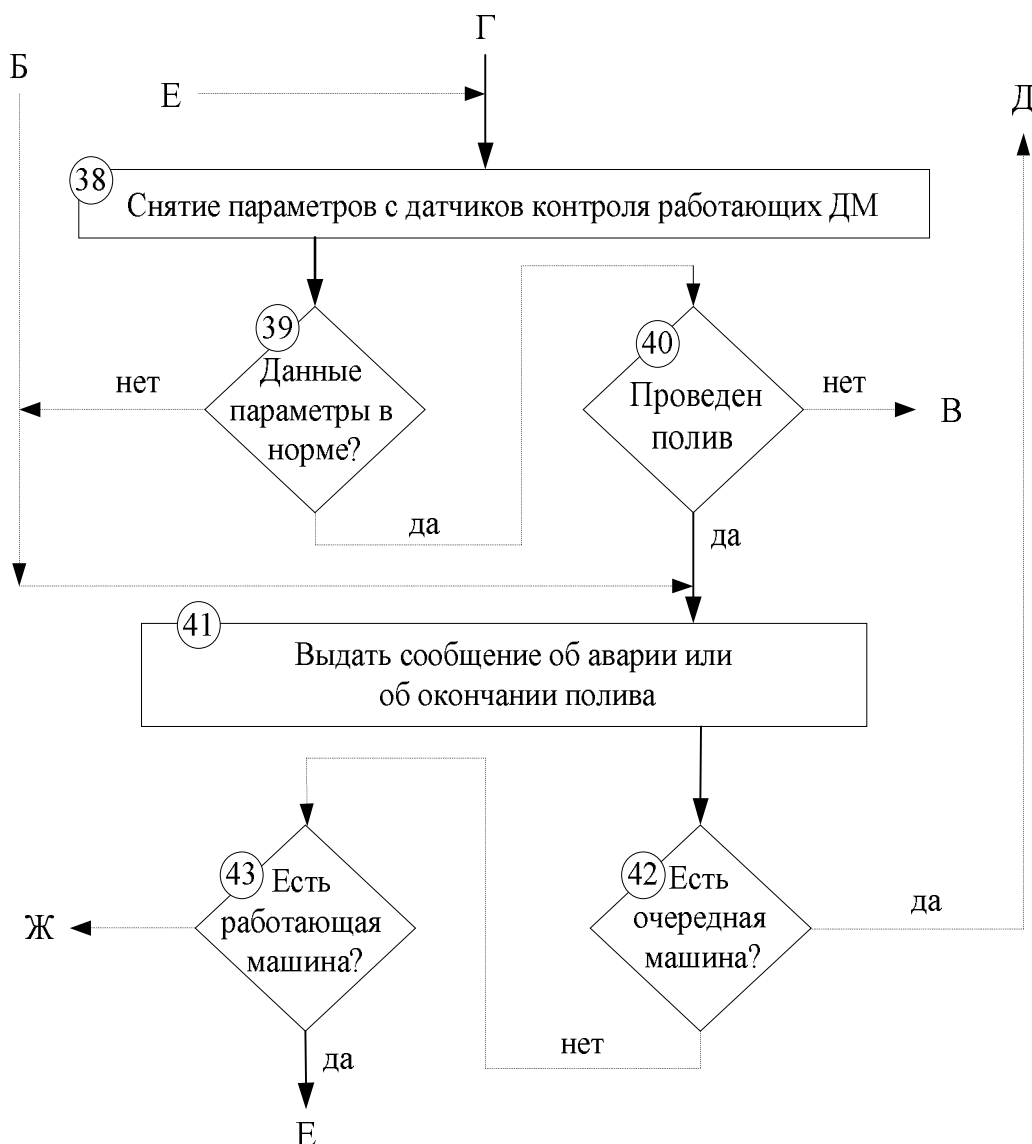


Рисунок 1 (окончание)

В заключении хотелось бы отметить следующее:

- влияние большого количества факторов на водопользование и водопотребление в АПК приводит к необходимости решения оптимизационных задач с использованием имитационно-оптимизационных моделей для определения основных параметров оросительных систем и их системы управления с учетом экологических критериев;
- применение разработанной методики по расчету режимов орошения и водопотребления в имитационной модели планирования водопользования на оросительной системе и алгоритма управления распределением водных ресурсов с учетом назначения поливов и проведения поливных работ для открытых оросительных систем с учетом экологических критериев позволит определять оптимальные значения параметров при управлении назначением поливов и проведении поливных работ и их допустимые отклонения, что сведет к минимуму непроизводительные потери воды при орошении и повысит устойчивость орошаемого земледелия.

Библиографические данные

- 1 Акопян, А. В. Совершенствование технологии орошения дождеванием черноземов Ростовской области [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 06.01.02 / Акопян Александра Васильевна. – Новочеркасск, 2012. – 193 с.
- 2 Безднина, С. Я. Экологические основы водопользования [Текст] / С. Я. Безднина. – М.: ВНИИА, 2005. – 224 с.
- 3 Слабунов, В.В. К вопросу применения мобильных оросительных систем для циклического орошения [Текст]/ В. В. Слабунов, А. В. Акопян //Инновационные пути развития АПК: задачи и перспективы: всероссийский сб. науч. тр. / ФГБОУ ВПО АЧГАА. – Зерноград, 2012. – С. 133-135.
- 4 Системные принципы водоучета и управления водораспределением на оросительной сети [Текст] / В. Н. Щедрин [и др.]; под ред. В. Н. Щедрина. – Новочеркасск: НГТУ, 1994. – 235 с.
- 5 Щедрин, В. Н. Совершенствование конструкций открытых оросительных систем и управления водораспределением [Текст] /В. Н. Щедрин. – М.: Мелиорация и водное хозяйство, 1998. – 160 с.
- 6 Щедрин, В. Н. Совершенствование технологии управления водораспределением на открытых оросительных системах [Текст]/ В. Н. Щедрин, В. И. Коржов. – М.: ЦНТИ «Мелиоводинформ», 1995. – 80 с.
- 7 Щедрин, В. Н. Программирование водораспределения в оросительной системе открытых каналов [Текст]/ В. Н. Щедрин, Ю. Г. Иваненко, В. И Коржов. – Гидротехнические сооружения и вопросы эксплуатации оросительных систем. – Новочеркасск: ЮжНИИГиМ, 1987. – С. 3-10.

E-mail: RosNIIPM@yandex.ru

УДК 631.53.04

**СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
ТВЕРДОСТИ ПОЧВЫ НА РАЗНОЙ ГЛУБИНЕ**

Ю.М. Жданов, зав. сектором, доктор сельскохозяйственных наук,
лауреат Государственной премии СССР

В.И. Петров, гл. н. с., академик РАСХН, доктор сельскохозяйственных наук,
лауреат Государственной премии СССР

С.А. Корпушов, зав. отделом

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
агролесомелиорации Россельхозакадемии, г. Волгоград*

В статье описывается новый способ и устройство для измерения твердости почвы на глубине ризосферы пасбищных трав и кустарниковых растений, описывается конструкция этого устройства и технология работы с ним.

Ключевые слова: способ, устройство, твердость почвы, ризосфера, травы и кустарниковые растения.

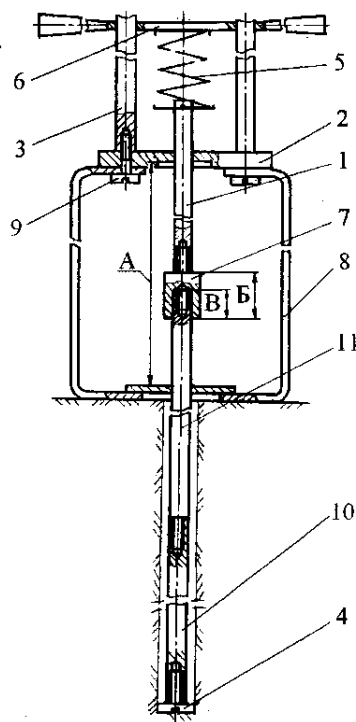
Твердость почвы является важной физической характеристикой, показывающей способность почвы сопротивляться различным нагрузкам и деформациям со стороны рабочих органов машин, а также быть агротехническим показателем для оценки возможности роста и развития в ней корневых систем растений.

Для определения твердости почвы существуют твердомеры различных типов: ударного действия, со статической нагрузкой, с принудительным вдавливанием в почву цилиндрического или конического наконечника. К ним относятся твердомеры: Горячкина, Качинского, Далина, Ревякина, ВИСХОМа, ВИМа и др. В сельском хозяйстве широко распространен твердомер системы Ревякина [1], имеющий осно-

вание, в отверстие которого вставлен шток с наконечником, вкрученным в резьбовое отверстие в торце штока. Верхний конец штока связан с цилиндрической пружиной, на которую опирается нажимная планка с рукоятками, имеющая возможность перемещения вдоль направляющих штанг. Твердомер снабжен пишущим механизмом, фиксирующим изменение длины пружины и перемещение штока. Определение твердости почвы осуществляется путем регистрации пишущим механизмом величины сжатия пружины под влиянием сопротивления, воспринимаемого наконечником при вдавливании его в почву. Однако все указанные твердомеры имеют малый диапазон глубины измерений (0-30 см), ограниченный величиной максимального перемещения нажимной планки с рукоятками вдоль направляющих штанг.

Между тем, при разработке технологий обработки почвы при выращивании пастбищных культур (трав, кустарников и полукустарников) возникает необходимость определения твердости почвы корнеобитаемого слоя (ризосферы) этих растений, т.к. этот показатель (в числе прочих) характеризует условия их обитания. В этом случае применяется метод послойного определения твердости почвы, путем трудоемкой подготовки на соответствующих глубинах рабочих площадок для снятия показателей твердости почвы известными твердомерами, в ризосфере большинства травянистых растений (1,0-1,2 м) необходимо подготовить 3 таких площадок.

С целью снижения трудоемкости при послойном определении твердости почвы ризосферы растений, во ВНИАЛМИ разработан способ и устройство [2] для измерения твердости почвы на различной глубине.



Фиг. 1

Рисунок 1 – Общий вид устройства для измерения твердости почвы

Устройство (рис. 1) состоит из рабочего штока 1, вставленного в отверстие основания 2 с закрепленным на нем направляющими штангами 3, наконечника 4 с резьбовым хвостовиком. Верхний конец рабочего штока 1 связан с цилиндрической пружиной 5, на которую опирается нажимная планка 6 с рукоятками, имеющая возможность перемещения вдоль направляющих штанг 3. Устройство снабжено пишущим механизмом (не показан). Переходная муфта 7, вкрученная резьбовым хвостовиком в нижний свободный конец рабочего штока 1, имеет соосное с ним глухое цилиндрическое отверстие.

К основанию 2 прикреплена опорная рамка 8 с помощью винтов 9, вкрученных в резьбовые отверстия направляющих штанг 3. В подошве опорной рамки выполнено отверстие, соосное и равное диаметру отверстия в основании 2. Устройство снабжено нажимным штоком 10 с резьбовыми отверстиями в торцах, соответствующими размеру хвостовика наконечника 4, и промежуточными штоками 11, имеющими с одной стороны резьбовое отверстие, а с другой – резьбовой хвостовик, соответствующие диаметру и глубине отверстий в нажимном штоке. Наружный диаметр нажимного и промежуточных штоков соответствует диаметру отверстий подошвы опорной рамки, основания и промежуточной муфты.

Высота опорной рамки 8 (размер А) соответствует размеру полного хода рабочего штока 1, увеличенному на длину переходной муфты 7 (размер Б). Длина нажимного и промежуточного (без учета длины резьбового хвостовика) штоков также равна величине полного хода рабочего штока с прибавлением размера В глубины отверстия переходной муфты.

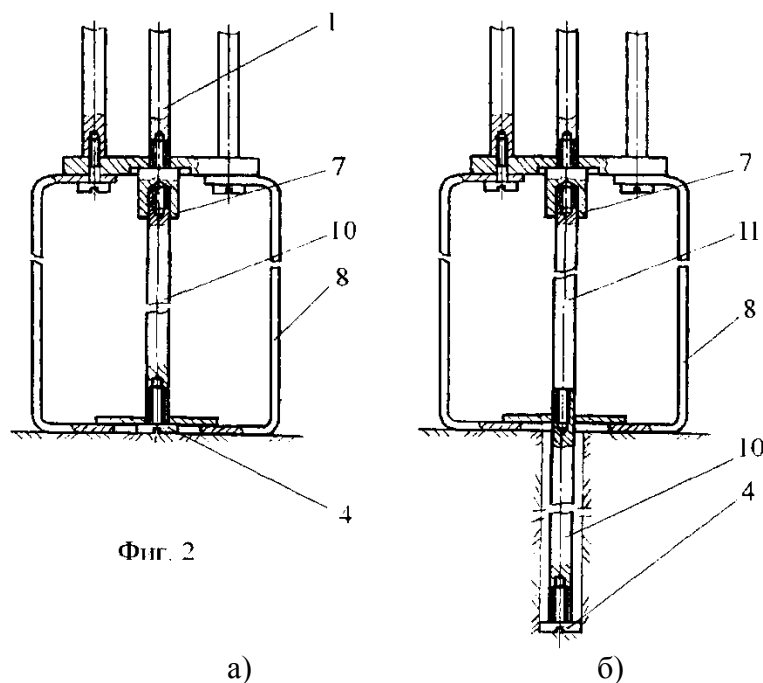


Рисунок 2 – Устройство:

- а) на начальном этапе определения твердости почвы;
- б) на промежуточном этапе

Определение твердости почвы с помощью предлагаемого устройства производится послойно в несколько этапов. На первом этапе в отверстие подошвы опорной рамки 8 заводят нажимной шток 10 с вкрученным наконечником 4 и вставляют свободный конец в отверстие переходной муфты 7, находящейся вместе с рабочим штоком 1 в верхнем положении (рис. 2а).

После этого устройство устанавливают вертикально подошвой опорной рамки на поверхность почвы. Нажимая на рукоятки, вдавливают нажимной шток с наконечником в почву.

При этом пишущий механизм фиксирует величину сжатия пружины в зависимости от сопротивления, оказываемого почвой. После погружения нажимного штока на величину перемещения рукояток устройство поднимают и в резьбовое отверстие выступающей над поверхностью почвы части нажимного штока 10 вкручивают промежуточный шток 11, свободный конец которого вставляют в отверстия подошвы опорной рамки 8 и переходной муфты 7, поднятой в верхнее положение (рис. 2б).

Нажимая на рукоятки, погружают наконечник 4 на глубину следующего слоя. После этого цикл повторяется. Количество присоединяемых промежуточных штоков определяется задаваемой максимальной глубиной измерения. Фиксируемые на бумажной полосе пишущего механизма линии маркируют соответственно номерам слоев. После завершения измерений соединенную систему промежуточных и нажимного штока с наконечником извлекают из полученной скважины с помощью специальной рукоятки, вкручиваемой в резьбовое отверстие верхнего промежуточного штока. С целью получения статистически достоверных данных, проводят повторные замеры. Показатели твердости определяют после совмещения диаграмм повторностей по слоям измерений.

Предлагаемое устройство изготовлено и применяется при проведении полевых исследований различных технологий выращивания лесопастбищных защитных насаждений и испытании машин.

Так, например, при проведении лесомелиоративных работ на бугристых песках с использованием лесопосадочной машины МЛБ-1 с глубиной заделки корневых систем на 70...80 см, на определение твердости почвы широко известным твердомером Ревякина, на глубину ризосферы растений (120 см), затрачивается 40...50 мин., т. к. он способен производить замер твердости почвы только на глубину 25...30 см (при этом необходимо послойное копание шурфов, соответственно, на глубину 30, 60 и 90 см). На замер твердости почвы (в пределах 0,1...0,8 МПа) на ту же глубину с использованием предлагаемого способа и устройства затрачивается максимум 3...5 мин., т. е. в 10 раз быстрее и с несравненно меньшими затратами труда.

Библиографический список

1. Сабликов, М.В. Сельскохозяйственные машины. Ч.2. Основы теории и технологического расчета [Текст]: учеб. пособие / М.В. Сабликов. – М.: «Колос», 1968. – 296 с.
2. Устройство для измерения твердости почвы: пат. РФ на полезную модель, №106746, МПК G01N 3/00 / Корпушов С. А., Петров В. И., Жданов Ю. М.; заявитель и патентообладатель ВНИАЛМИ. – №2010151074/15; заявл. 13.12.2010; опубл. 20.07.2011. Бюл. № 20.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 635.621:631

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ДЛЯ СЕМЯН ТЫКВЫ

В.Г. Абезин, доктор технических наук, профессор

В.А. Моторин, кандидат технических наук, ассистент

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье изложено исследование процесса работы транспортерного высевающего аппарата планированием эксперимента, позволяющего получить необходимые значения оптимальных параметров рабочих органов, которые влияют на качественные показатели работы устройства.

Ключевые слова: точность высева, фактор, параметр оптимизации, область определения, многофакторный эксперимент.

Главной целью проводимых поисковых опытов являлось изыскание конструкции высевающего аппарата и его рабочих органов, которая была бы способна захватывать по одному проросшему семени из всей массы семенного материала, находящегося непосредственно в воде, с перспективой подачи его в сошник [1, 6].

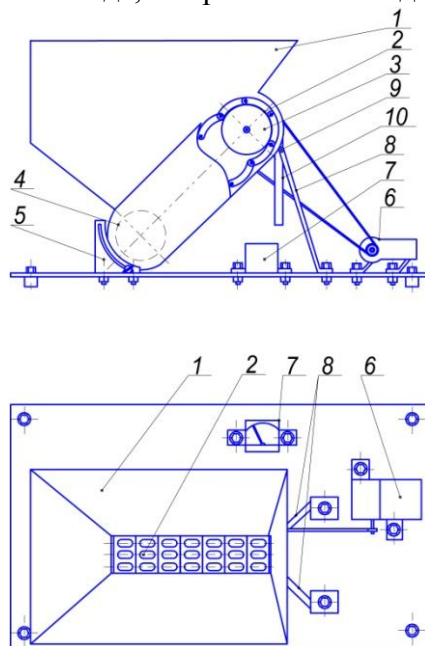


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки:

- 1 – бункер для семян; 2 – сменный высевающий транспортер; 3 – приводной блок;
4 – опорный блок; 5 – пластина с радиальными проточками и винтами; 6 – двигатель
постоянного тока с резистором; 7 – датчик оборотов; 8 – неподвижные штанги;
9 – шарнир; 10 – семяпровод

После получения результатов проведенных лабораторных исследований нами установлено, что на процесс западения семян в ячейки, а именно на точность высева, наибольшее влияние оказывают такие параметры, как длина ячейки, ширина ячейки, глубина ячейки и угол наклона высевающего транспортера к горизонту.

Следующий этап исследований был направлен на определение оптимальных значений рассматриваемых нами конструктивных параметров высевающего аппарата транспортерного типа. Работа оценивалась по количеству заполненных ячеек транспортера одним семенем, с учетом изменения параметров в широком диапазоне.

Необходимая регулировка параметров высевающего аппарата на работу выполнялась в соответствии с имеющейся методикой проведения эксперимента.

Получение оптимальных значений параметров высевающего аппарата возможно при использовании регрессионной математической модели второго порядка, являющейся уравнением, объединяющим параметр оптимизации с исследуемыми факторами [3]. Для оптимизации вычислений нами использовался активный эксперимент.



Рисунок 2 – Общий вид лабораторной установки

Для выяснения влияния каждого фактора на процесс создается определенная шкала значимости, что значительно облегчает задачу построения эксперимента. Состояние объекта зависит от сочетания исследуемых факторов, а их всевозможное количество сочетаний определяет число опытов. Удалось выделить четыре основных управляемых фактора: длина ячейки – X_1 , ширина ячейки – X_2 , глубина ячейки X_3 , угол наклона высевающего транспортера – X_4 (рис. 3), влияющих на точность высева:

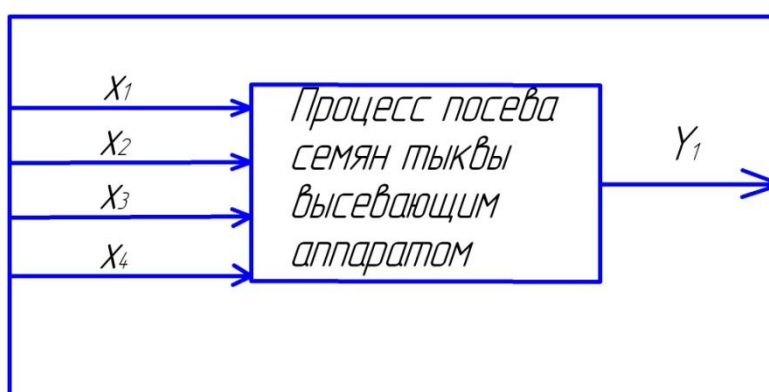


Рисунок 3 – Модель процесса работы высевающего аппарата

В качестве критериев оптимизации в процессе проведения исследования, по которым производилась оценка процесса, служила: точность высева – Y_1 . Факторы и их характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Факторы и их характеристики

Факторы	Уровни фактора			Интервал варьирования, ε
	0	–1	+1	
x ₁ – длина ячейки, мм	19	16	22	3
x ₂ – ширина ячейки, мм	12	10	14	2
x ₃ – глубина ячейки, мм	5	4	6	1
x ₄ – угол наклона, град	35	10	60	25

Для проведения исследований по нахождению оптимума применялся предельно насыщенный план второго порядка (план Рехтшафнера). Это некомпозиционный D-оптимальный план, который обладает большей D-оптимальностью в сравнении с другими и включает минимальное количество опытов. С целью решения задач регрессионного анализа, была применена матрица плана Рехтшафнера для четырехфакторного эксперимента, которая приведена в таблице 2 [4, 5].

Тип поверхности определим с помощью канонического уравнения, а анализ области оптимума сделаем по двухмерным сечениям.

При анализе всех возможных сечений создавалась картина изменения критерия оптимизации с варьированием всех пар факторов между собой. Если оптимум отсутствовал, выбирали более предпочтительную зависимость факторов.

Для получения значений коэффициентов регрессии в канонической форме решали характеристические уравнения. Их решение производилось по стандартной программе. Для расшифровки кодированных значений, во время решения компромиссной задачи оптимальных значений факторов, пользовались формулой:

$$x_{ih} = x_{0ih} + (x_{ik} \cdot h_i), \quad (1)$$

где x_{ik} – кодированное значение i – го фактора; x_{ih} – натуральное значение i -го фактора; x_{0ih} – натуральное значение i -го фактора на нулевом уровне; h_i – интервал варьирования i -го фактора.

В результате использования принятой методики исследования значения оптимума, реализовали план Рехтшафнера для 4-х факторного эксперимента.

На основании экспериментальных данных, полученных после использования предложенной программы [2, 4], рассчитаны коэффициенты уравнения регрессии B_0 , B_i , B_{ij} и B_{ii} :

$$y = B_0 + \sum B_i x_i + \sum B_{ij} x_i x_j + \sum B_{ii} x_i^2. \quad (2)$$

Значимость данных коэффициентов уравнения (2) оценивалась по критерию Стьюдента. После результатов оценки выяснилось, что все коэффициенты значимые. При проведении расчетов составили уравнения регрессии в кодированном виде:

$$Y = 89 + 9,8x_1 + 9,5x_2 + 5,8x_3 + 2,1x_4 + 1,3x_1x_2 + 0,8x_1x_3 + 0,2x_1x_4 + 0,7x_2x_3 + 0,3x_2x_4 + 0,2x_3x_4 - 6,8x_1^2 - 7,7x_2^2 - 4,9x_3^2 - 3,1x_4^2 \quad (3)$$

Адекватность полученных математических моделей оценивалась по критерию Фишера.

При исследовании точность высева составила $F = 0,92$. Во всех случаях $F_{0,05} > F$ (в данном случае $F_{0,05} = 2,1646$ – табличная величина критерия Фишера при уровне значимости 5 % [4, 5]). Делаем вывод, что математические модели соответствуют результатам эксперимента, то есть адекватна.

В результате использования предлагаемой программы [5] выяснены оптимальные параметры факторов, табл. 2.

Таблица 2 – Оптимальные параметры факторов

Фактор	Оптимальные параметры факторов
x_1 – длина ячейки, мм	$\frac{0,85}{21,6}$
x_2 – ширина ячейки, мм	$\frac{0,7}{13,4}$
x_3 – глубина ячейки, мм	$\frac{0,7}{5,7}$
x_4 – угол наклона, град	$\frac{0,5}{47,5}$

Примечание: в числителе в кодированном виде, в знаменателе в раскодированном.

Для проведения анализа и систематизации данных полученную математическую модель второго порядка преобразовали в типовую канонической формы вида:

$$Y - Y_s = B_{11}X_1^2 + B_{22}X_2^2 + \dots + B_{kk}X_k^2, \quad (4)$$

где Y – параметр критерия оптимизации; Y_s – параметр критерия оптимизации в оптимальной точке; $X_1, X_2, \dots, X_k$ – новые оси координат, повернутые относительно старых $x_1, x_2, \dots, x_k$; $B_{11}, B_{22}, \dots, B_{kk}$ – коэффициенты регрессии в канонической форме.

В результате вычислений, проведенных на ЭВМ, найдены коэффициенты регрессии в канонической форме $B_{11}, B_{22}, B_{33}, B_{44}$ и значения критерия оптимизации в оптимальной точке Y_s .

Уравнения регрессии (3), представленные в канонической форме, имеют вид:

$$Y_v - 99 = -6,6X_1^2 - 8,1X_2^2 - 4,8X_3^2 - 3X_4^2. \quad (5)$$

Так как все коэффициенты у квадратных значений имеют отрицательные знаки, значит поверхности откликов, представленные в уравнении (3), представляют собой четырехмерные параболоиды, с координатами центров поверхностей в оптимальных значениях факторов.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (3), относительно (x_1) и (x_2) , факторы (x_3) и (x_4) фиксировались на оптимальных значениях $x_3 = 0,7$ $x_4 = 0,5$.

Результаты расчетов графически представлены на рисунке 4. Дальнейшие графические расчеты выполнялись на примере рисунка 4.

Можно рекомендовать следующие оптимальные параметры факторов: $x_1 = 0,8 \dots 0,9$ и $x_2 = 0,7 \dots 0,8$.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (3), относительно (x_1) и (x_3), факторы (x_2) и (x_4) фиксировались на оптимальных значениях $x_2 = 0,7$ и $x_4 = 0,5$.

Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов: $x_1 = 0,8 \dots 0,9$ и $x_3 = 0,65 \dots 0,75$.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (3), (x_1) и (x_4), факторы (x_2) и (x_3) фиксировались на оптимальных значениях $x_2 = 0,7$ и $x_3 = 0,7$.

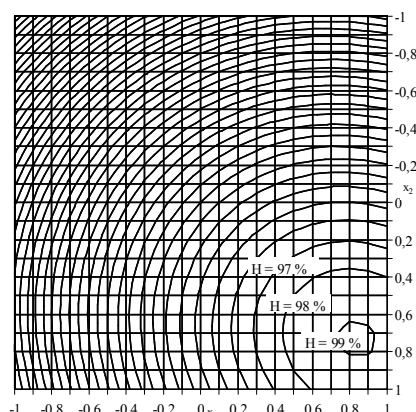


Рисунок 4 – Двумерное сечение по изучению влияния факторов x_1 и x_2 при $x_3 = 0,7$ $x_4 = 0,5$ на точность высева Н

Можно рекомендовать следующие оптимальные значения факторов: $x_1 = 0,8 \dots 0,9$ и $x_4 = 0,4 \dots 0,5$.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (3), относительно (x_2) и (x_3), факторы (x_1) и (x_4) фиксировались на оптимальных значениях $x_1 = 0,85$ и $x_4 = 0,5$.

Можно рекомендовать следующие оптимальные значения факторов: $x_2 = 0,7 \dots 0,8$ и $x_3 = 0,65 \dots 0,75$.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (3), относительно (x_2) и (x_4), факторы (x_1) и (x_3) фиксировались на оптимальных значениях $x_1 = 0,85$ и $x_3 = 0,7$.

Можно рекомендовать следующие оптимальные значения факторов: $x_2 = 0,7 \dots 0,8$ и $x_4 = 0,4 \dots 0,5$.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (3), относительно (x_3) и (x_4), факторы (x_1) и (x_2) фиксировались на оптимальных значениях $x_1 = 0,85$ и $x_2 = 0,7$.

Можно рекомендовать следующие оптимальные значения факторов: $x_2 = 0,7 \dots 0,8$ и $x_4 = 0,4 \dots 0,5$.

Анализ приведенного двумерного сечения показал: чтобы точность высева Н была максимальной, могут быть рекомендованы следующие интервалы значения факторов: $x_1 = 0,8 \dots 0,92$; $x_2 = 0,7 \dots 0,8$; $x_3 = 0,65 \dots 0,75$ и $x_4 = 0,4 \dots 0,5$. При этом точность высева составит 99 %.

Проведенные полевые испытания (рис. 5) подтвердили расчетные данные исследуемых параметров высевающего аппарата, при которых точность высева совпала с расчетной.



Рисунок 5 – Установка разработанного высевающего аппарата на сеялке СУПН – 8 при полевых испытаниях

Библиографический список

1. Абезин, В.Г. Высевающие аппараты для точного высева пророщенных семян овощных и бахчевых культур [Текст] / В.Г. Абезин, А.Н. Цепляев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №4 (20). – С. 149-157.
2. Веденяпин, Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных [Текст] / Г.В. Веденяпин. – М.: Колос, 1973. – 199 с.
3. Инновационные технологии и средства механизации посева семян бахчевых культур [Текст] / А.Н. Цепляев, М.Н. Шапоров, И.С. Мартынов, Д.А. Абезин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №2 (18). – С. 88-94.
4. Кузнецов, Н.Г. Вводные лекции по математическому моделированию и математической теории эксперимента [Текст] / Н.Г. Кузнецов, С.И. Богданов. – Волгоград, 2007. – 182 с.
5. Маркова, Е.В. Комбинаторные планы в задачах многофакторного эксперимента [Текст] / Е.В. Маркова, А.А. Лисенков. – М.: «Наука», 1979. – 348 с., ил.
6. Цепляев, А.Н. Определение оптимальных параметров высевающего аппарата для проросших семян бахчевых культур [Текст] / А.Н. Цепляев, Д.А. Абезин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – №4 (16). – С. 178-183.

E-mail: vmotorin001@yandex.ru

УДК 621.357:541.13:577.3

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОАКТИВАЦИИ ВОДЫ

В.Г. Абезин, доктор технических наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

С.Я. Семененко, директор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

*Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий
г. Волгоград*

Разработана технологическая схема и конструкция установки для электроактивации оросительной воды, позволяющая получать электроактивированные растворы, используемые в бытовых условиях и для орошения сельскохозяйственных культур, что обеспечивает повышение урожайности на 16,6...24,3 % и снижение экономических затрат на приобретение удобрений.

Ключевые слова: электроактивация воды, окислительно-восстановительный потенциал, анодная камера.

Электроактивация позволяет без применения химических реагентов направленно изменять в широких пределах кислотно-основные, окислительно-восстановительные и каталитические свойства разбавленных водных растворов, а также воды и использовать такие метастабильные жидкости вместо традиционных растворов химических реагентов в различных технологических процессах с целью экономии энергии, времени, материалов и затрат труда.

Воздействие на воду постоянного электрического тока вызывает поступление электронов в воду у катода и удаление электронов из воды у анода, что сопровождается серией электрохимических реакций на поверхности катода и анода, в результате которых образуются новые вещества, изменяется система межмолекулярных взаимодействий и структура воды как растворителя.

При катодной обработке вода приобретает щелочную реакцию за счет превращения некоторой части растворенных солей в гидроксиды. Понижается окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) воды, уменьшается поверхностное натяжение, снижается содержание растворенных кислорода, азота, уменьшается электропроводность, изменяется структура гидратных оболочек и свободного объема воды, увеличивается концентрация водорода.

При анодной обработке воды увеличивается кислотность, электропроводность, содержание растворенных хлора и кислорода, ОВП, уменьшается поверхностное натяжение, концентрация водорода, азота, изменяется структура воды.

Количественной характеристикой кислотности или щелочности воды является водородный показатель рН, который определяется активностью ионов водорода, то есть соотношением концентрации ионов гидроксония H_3O^+ и гидроокисла OH^- . При рН=7 вода нейтральная, это способствует равенству концентраций этих ионов.

Основными процессами, обеспечивающими жизнедеятельность любого организма, являются окислительно-восстановительные реакции, то есть реакции, связанные с передачей или присоединением электронов. Энергия, выделяемая в ходе этих реакций, расходуется на поддержание и регенерацию клеток организма – обеспечение процесса жизнедеятельности. Если поступающая в организм вода имеет ОВП, близкий к значению ОВП внутренней среды организма, то электрическая энергия (жизненная энергия организма) не расходуется на коррекцию активности электронов воды и вода быстро усваивается, так как обладает биологической совместимостью по этому параметру [1].

Изменение окислительно-восстановительного потенциала обеспечивается с помощью установки для электроактивации [4], которая состоит (а) из напорного источника 1 обрабатываемой воды, из электролитического элемента модульного типа 2, выполненного в виде диафрагменного цилиндрического электролизера, перед входными патрубками 3, 4 которого установлены манометр 5 и вентиль 6, а выходные патрубки 7, 8 оборудованы вентилями 9, 10 и расходомерами 11, 12, из источника тока 13, соединенного с анодом 14 и катодом 15 через узел коммутации, включающий разделительный трансформатор 16, регулятор напряжения 17, диодный мост 18, вольтметр 19, амперметр 20.

Основным конструктивным узлом установки для получения электрохимически активированной питьевой и оросительной воды является диафрагменный электролизёр 2 с вертикально установленными цилиндрическими электродами: трубчатым катодом 15 и стержневым анодом 14, выполненных из нержавеющей стали пищевого назначения, между которыми размещена тонкостенная трубчатая пористая диафрагма 21, выполненная, например, из недефицитного и недорогого экологически совершенного материала – трубчатого полипропилена, по внешней поверхности которого просверлены радиальные отверстия диаметром от 1 до 8 мм с шагом: для отверстий диаметром 4...8 мм – 15 мм; для отверстий диаметром 2...4 мм – 8 мм; для отверстий диаметром 1...2 мм – 6 мм, причем по внешней поверхности диафрагма покрыта плотно натянутым нетканым полотном по ТУ 17 РСФСР 62-11262-86 (состав, мас. %: полипропилен 70, полиэфир 30) или другим экологически приемлемым водостойким материалом, разделяющая межэлектродное пространство на две электродные камеры – анодную 22 и катодную 23.

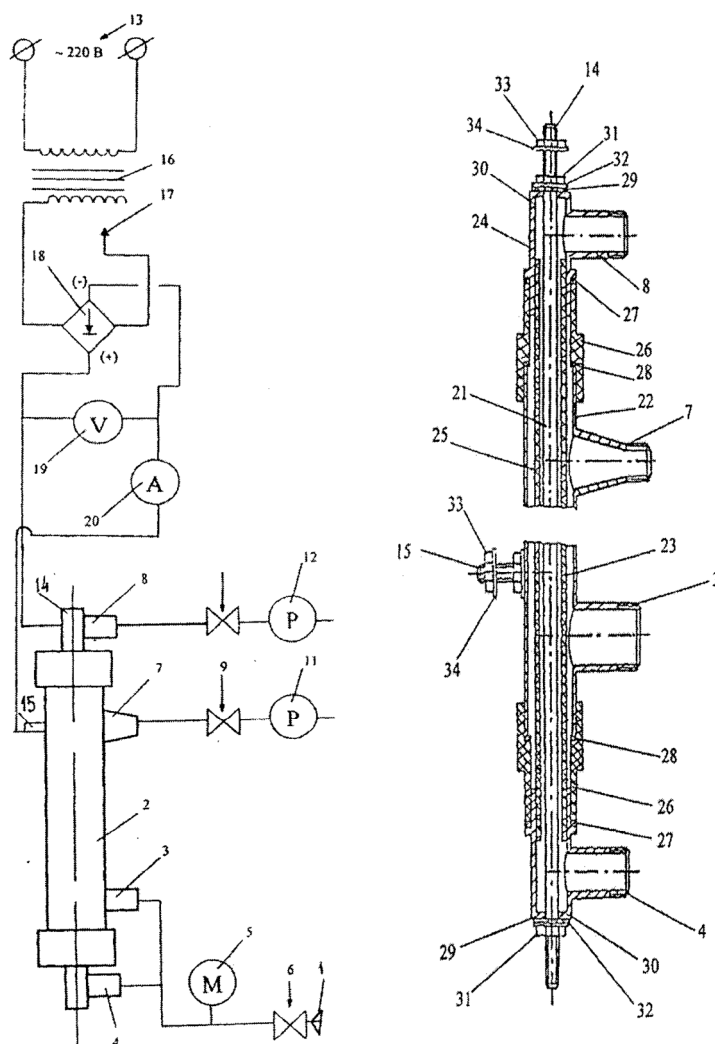


Рисунок 1

Электроды 14, 15 и диафрагма 21 закреплены взаимно неподвижно, герметично и строго коаксиально при помощи втулок 24 из диэлектрического материала и эластичных уплотнительных колец 25, 26, 27. Все уплотнения в диафрагменном электролизёре герметизируются при стягивании электродов 14 и 15, диафрагмы 21, втулок 24 и головок 28 при помощи гаек 29 с шайбами на резьбовых (концевых) частях анода 14. Каждая втулка снабжена патрубками для гидравлического сообщения с соответствующей электродной камерой: через патрубки 3, 7 обеспечивается проток воды в катодной камере 23, через патрубки 4, 8 – в анодной камере 22. На клеммах анода 14 и катода 15 имеются гайки 31 с шайбами 32 для обеспечения электрического контакта.

Внутренний диаметр полого цилиндрического катода 15 и диаметр стержневого анода 14 устанавливают из следующих зависимостей:

$$D_k = 0,6 \cdot k^4 \sqrt[4]{Q^2 / H_0 (1 - 11,5 \cdot 10^{-4} L \cdot k_1) / \Delta_1^3 \Delta} \quad (1)$$

и

$$D_a = D_k - 2 (\Delta_1 + \Delta_2 + \delta), \quad (2)$$

а величину скорости движения воды в катодной камере 23 – из выражения

$$V_k = \frac{1,27 Q}{D_k^2 - D_d^2}, \quad (3)$$

где D_k – внутренний диаметр полого цилиндрического катода, мм; k – коэффициент соответствия размерностям, $\text{м}^{\frac{1}{12}} \cdot \text{с}^{\frac{1}{2}}$; k_1 – коэффициент пропорциональности, м^{-1} ; Q – максимальная производительность установки, $\text{м}^3/\text{с}$; H_0 – напор воды перед входом в катодную камеру, м; L – длина катодной камеры, м; $\Delta_1 \leq 0,004$ – зазор между внутренней поверхностью полого цилиндрического катода и диафрагмой, м; $\Delta_2 \leq 0,004$ – зазор между поверхностью анода и внутренней поверхностью диафрагмы, м; δ – толщина диафрагмы, м; V_k – скорость движения воды в катодной камере, м/с; $D_d = (D_k - 2\Delta_1)$ – внешний диаметр диафрагмы, м. (4)

Входной патрубок катодной камеры выполнен в виде полого цилиндра, длину которого определяют из зависимости $l_{1\text{вх}} \geq 3d_{1\text{вх}}$, а его внутренний диаметр –

$$d_{1\text{вх}} = 0,908 D_k, \quad (5)$$

где $l_{1\text{вх}}$ – длина входного цилиндрического патрубка катодной камеры, м; $d_{1\text{вх}}$ – внутренний диаметр входного цилиндрического патрубка катодной камеры, м; D_k – внутренний диаметр полого цилиндрического катода, м.

Выходной патрубок катодной камеры выполнен в виде усеченного полого конуса, длину которого устанавливают из зависимости $l_{2\text{вых}} \geq 3d_{2\text{вых}}$, а диаметры конуса

$$d_{1\text{вых}} = 0,454 D_k \quad (6) \text{ и } d_{2\text{вых}} = 0,908 D_k, \quad (7)$$

где $l_{2\text{вых}}$ – длина выходного патрубка катодной камеры, м; $d_{1\text{вых}}$ – наименьший внутренний диаметр выходного конически сходящегося патрубка катодной камеры, м; $d_{2\text{вых}}$ – наибольший внутренний диаметр выходного конически сходящегося патрубка катодной камеры, м; D_k – внутренний диаметр полого цилиндрического катода установки, м.

Длину входного цилиндрического патрубка анодной камеры принимают из соотношения

$$l_{3\text{вх}} = 3d_{3\text{вх}}, \quad (8)$$

а его внутренний диаметр устанавливается из соотношения

$$d_{3\text{вх}} = 0,68 D_k, \quad (9)$$

где $l_{3\text{вх}}$ – длина входного патрубка анодной камеры, м; $d_{3\text{вх}}$ – внутренний диаметр входного цилиндрического патрубка анодной камеры, м; D_k – внутренний диаметр цилиндрического катода, м.

Выходной цилиндрический патрубок анодной камеры имеет длину

$$l_{4\text{вых}} \geq 3d_{4\text{вых}} \quad (10) \text{ с внутренним диаметром } d_{4\text{вых}} = 0,454 D_k, \quad (11)$$

где $l_{4\text{вых}}$ – длина выходного патрубка анодной камеры установки, м; $d_{4\text{вых}}$ – внутренний диаметр выходного цилиндрического патрубка анодной камеры установки, м; D_k – внутренний диаметр цилиндрического катода, м.

Установка для электрохимической активации питьевой и оросительной воды работает следующим образом.

Обрабатываемая вода из напорного источника 1 под рабочим давлением от 0,2 МПа до 0,8 МПа подается через патрубки 3 и 4 в катодную 23 и анодную 22 камеры. При подаче потенциала напряжением 24В на анод 14 и катод 15 в камерах 22 и 23 начинается процесс электролиза воды. Под действием электрического тока на аноде 14 происходит разряд молекул воды с образованием H^+ и газообразного кислорода. На катоде 15 происходит разряд молекул воды с образованием ионов OH^- и газообразного водорода. Вследствие этого, в анодной камере 22 получают анолит с pH 2,7...4,5 и окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП), равным +400...1100 мВ, а в катодной камере 23 – католит с pH 10,9...11,8 и ОВП в пределах –150...–1050 мВ.

Исследованиями, проведенными в полевых условиях на землях крестьянско-фермерского хозяйства И. Гордеевой, за 3 года установлено повышение средней урожайности томатов при использовании католита –200мВ и –500мВ на 16,6 и 24,3 % соответственно. При этом период вегетации томатов уменьшился в среднем на 9-10 дней [2, 3].

Библиографический список

1. Прилуцкий, В.И. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия [Текст]/ В.И. Прилуцкий, В.М. Бахир. – М.: ВНИИИМТ, 1997. – 228 с.: ил.
2. Семененко, С.Я. Оросительные системы с модулем активации воды [Текст]/ С.Я. Семененко, В.Г. Абезин // Научная жизнь. – 2012. – № 3. – С. 126-132.
3. Совершенствование технологии и технических средств орошения сельскохозяйственных культур дождеванием [Текст]/ С.Я. Семененко, В.Г. Абезин, А.Л. Сальников, А.Н. Руденко// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1 (29). – С. 169-174.
4. Установка для электрохимической активации питьевой и оросительной воды [Текст] : патент 2252920 С1 Российская Федерация С 02 F 1/46. /В.В. Карпунин, А.Г. Алимов, В.В. Карпунин, А.Н. Лагутин, А.А. Алимов, А.М. Салдаев, В.Г. Абезин // Заявл. 28.06.2004, опубл. 27.05.2005. Бюл. № 15.

E-mail: pniiemt@yandex.ru

УДК 539.3

ПРИМЕНЕНИЕ СООТНОШЕНИЙ НОВОЖИЛОВА В.В. К РАСЧЕТУ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ АПК

Ю.В. Клочков, доктор технических наук, профессор

Т.Р. Ишанов, ассистент

Волгоградский государственный аграрный университет

Изложен алгоритм конечно-элементного расчета эллиптического цилиндра при использовании теории тонких оболочек Новожилова В.В. [2]. В качестве элемента дискретизации применяется четырехугольный криволинейный конечный элемент с восемнадцатью степенями свободы в узле, варьируемыми параметрами которого выбраны компоненты вектора переме-

щения, их первые и вторые производные. Реализован скалярный вариант интерполяционной процедуры, при котором каждая компонента вектора перемещения внутренней точки конечного элемента интерполируется через свои узловые значения.

Ключевые слова: конечный элемент, цилиндрическая оболочка, полиномы Эрмита, матрица жесткости.

Сочетая в себе повышенную прочность, экономичность, относительную легкость и долговечность, оболочки нашли широкое применение во всех отраслях техники, в том числе и в агропромышленном комплексе. Сельскохозяйственные конструкции представляют собой оболочки различной геометрии: цилиндрические и конические. Наиболее широкое применение получили цилиндрические оболочки, примерами которых являются цистерны, оросительные трубопроводы, колонны (рис. 1, 2) и т.д.



Рисунок 1 – Полуприцеп-цистерна



Рисунок 2 – Трубопровод

Геометрические соотношения

Зависимости между деформациями срединной поверхности цилиндрической оболочки и перемещениями, а также их производными могут быть записаны в виде [2]

$$\begin{aligned}\varepsilon_{11} &= \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \varepsilon_{22} = \frac{1}{A_2} \cdot \frac{\partial v}{\partial t} - kw; \quad \varepsilon_{12} = \frac{1}{A_2} \cdot \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial v}{\partial x}; \\ \kappa_{11} &= -\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}; \quad \kappa_{12} = -\frac{1}{A_2} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial t} - \frac{\partial v}{\partial x} k; \\ \kappa_{22} &= -\frac{1}{A_2} \cdot \frac{\partial \left(\frac{1}{A_2} \right)}{\partial t} \cdot \frac{\partial w}{\partial t} - \left(\frac{1}{A_2} \right)^2 \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} - \frac{1}{A_2} \cdot \frac{\partial v}{\partial t} k - \frac{1}{A_2} \cdot \frac{k}{\partial t} v,\end{aligned}\tag{1}$$

где $\varepsilon_{11}, \varepsilon_{22}, \varepsilon_{12}$ – относительные удлинения и сдвиг срединной поверхности; $\kappa_{11}, \kappa_{22}, \kappa_{12}$ – искривления и кручение срединной поверхности оболочки в процессе деформирования; x – осевая координата; $A_2 = \frac{1}{\sqrt{(\varphi'_t)^2 + (\psi'_t)^2}}$; t – параметр эллипса, заданного уравнением в параметрическом

виде; $\varphi = a \cdot \cos(t)$, $\psi = b \cdot \sin(t)$, a – большая полуось, b – малая полуось эллипса; u, v, w – тангенциальные и нормальные компоненты вектора перемещения точки срединной поверхности; k – кривизна дуги поперечного сечения эллиптического цилиндра.

Физические соотношения тонких оболочек

Основные соотношения, которые выражают линейную (закон Гука) зависимость между напряжениями и деформациями в произвольной точке, отстоящей от срединной поверхности на расстоянии z , могут быть представлены в следующем виде [2]:

$$\sigma_{11} = \frac{E}{1-\nu^2} \left(\varepsilon_{11}^{(z)} + \nu \varepsilon_{22}^{(z)} \right), \sigma_{22} = \frac{E}{1-\nu^2} \left(\varepsilon_{22}^{(z)} + \nu \varepsilon_{11}^{(z)} \right),$$

$$\sigma_{12} = \sigma_{21} = \frac{E}{2(1+\nu)} \varepsilon_{12}^{(z)}, \quad (2)$$

где σ_{11}, σ_{22} – нормальные напряжения на взаимно перпендикулярных площадках элемента, выделенного из оболочки; σ_{12}, σ_{21} – касательные напряжения на тех же площадках; E – модуль Юнга; ν – коэффициент Пуассона; $\varepsilon_{11}^{(z)}, \varepsilon_{22}^{(z)}, \varepsilon_{12}^{(z)}$ – деформации в произвольном слое оболочки, отстоящем на расстоянии z от срединной поверхности.

Входящие в (2) $\varepsilon_{11}^{(z)}, \varepsilon_{22}^{(z)}, \varepsilon_{12}^{(z)}$ могут быть выражены через деформации срединной поверхности $\varepsilon_{11}, \varepsilon_{22}, \varepsilon_{12}, \kappa_{11}, \kappa_{22}, \kappa_{12}$

$$\varepsilon_{11}^{(z)} = \varepsilon_{11} + z\kappa_{11}, \quad \varepsilon_{22}^{(z)} = \varepsilon_{22} + z\kappa_{22}, \quad \varepsilon_{12}^{(z)} = \varepsilon_{12} + 2z\kappa_{12}. \quad (3)$$

Матрица жесткости и столбец внешней нагрузки конечного элемента

Узловыми варьируемыми параметрами четырехугольного конечного элемента выбираются компоненты вектора перемещения их первые и вторые производные. Столбец узловых варьируемых параметров четырехугольного конечного элемента в локальной и глобальной системах координат выбран в виде [1]

$$\{U_y^L\}_{1 \times 72}^T = \left\{ \{u_{1y}^L\}_{1 \times 24}^T \{u_{2y}^L\}_{1 \times 24}^T \{w_y^L\}_{1 \times 24}^T \right\}, \quad \{U_y^G\}_{1 \times 72}^T = \left\{ \{u_{1y}^G\}_{1 \times 24}^T \{u_{2y}^G\}_{1 \times 24}^T \{w_y^G\}_{1 \times 24}^T \right\}, \quad (4)$$

где $\{q_y^L\}^T = \{q^i q^j q^k q^l q_{,\xi}^i q_{,\xi}^j q_{,\xi}^k q_{,\xi}^l q_{,\eta}^i \dots q_{,\eta}^l q_{,\xi\xi}^i \dots q_{,\xi\xi}^l q_{,\eta\eta}^i \dots q_{,\eta\eta}^l q_{,\xi\eta}^i \dots q_{,\xi\eta}^l\};$

$$\{q_y^G\}^T = \{q^i q^j q^k q^l q_{,x}^i q_{,x}^j q_{,x}^k q_{,x}^l q_{,s_2}^i \dots q_{,s_2}^l q_{,xx}^i \dots q_{,xx}^l q_{,s_2 s_2}^i \dots q_{,s_2 s_2}^l q_{,xs_2}^i \dots q_{,xs_2}^l\}.$$

Под q^m понимается компонента вектора перемещения в узловой точке элемента дискретизации ($m = i, j, k, l$).

При реализации конечно-элементной процедуры возможно использование двух вариантов интерполяции перемещений: общепринятой скалярной интерполяции [3, 4, 5] и векторной интерполяции перемещений [6].

В настоящей статье реализован скалярный вариант интерполяционной процедуры. При таком подходе каждая компонента вектора перемещения внутренней точки четырехугольного конечного элемента интерполируется через свои узловые значения следующими зависимостями

$$q = H_1(\xi)H_1(\eta)q^i + H_2(\xi)H_1(\eta)q^j + H_2(\xi)H_2(\eta)q^k + H_1(\xi)H_2(\eta)q^l +$$

$$+ H_3(\xi)H_1(\eta)q_{,\xi}^i + H_4(\xi)H_1(\eta)q_{,\xi}^j + H_4(\xi)H_2(\eta)q_{,\xi}^k + H_3(\xi)H_2(\eta)q_{,\xi}^l +$$

$$+ H_1(\xi)H_3(\eta)q_{,\eta}^i + H_2(\xi)H_3(\eta)q_{,\eta}^j + H_2(\xi)H_4(\eta)q_{,\eta}^k + H_1(\xi)H_4(\eta)q_{,\eta}^l +$$

$$+ H_5(\xi)H_1(\eta)q_{,\xi\xi}^i + H_6(\xi)H_1(\eta)q_{,\xi\xi}^j + H_6(\xi)H_2(\eta)q_{,\xi\xi}^k + H_5(\xi)H_2(\eta)q_{,\xi\xi}^l + \quad (5)$$

$$+ H_1(\xi)H_5(\eta)q_{,\eta\eta}^i + H_2(\xi)H_5(\eta)q_{,\eta\eta}^j + H_2(\xi)H_6(\eta)q_{,\eta\eta}^k + H_1(\xi)H_6(\eta)q_{,\eta\eta}^l +$$

$$+ H_3(\xi)H_3(\eta)q_{,\xi\eta}^i + H_4(\xi)H_3(\eta)q_{,\xi\eta}^j + H_4(\xi)H_4(\eta)q_{,\xi\eta}^k + H_3(\xi)H_4(\eta)q_{,\xi\eta}^l,$$

где $H_i(\xi), H_j(\eta)$ полиномы Эрмита пятой степени [7].

Интерполяционное соотношение (5) может быть записано в матричном виде

$$q = \{\psi\}^T \{q_y^L\}. \quad (6)$$

Используя зависимости (1) и (2), можно скомпоновать матричные соотношения

$$\{\varepsilon_{\alpha\beta}\} = [B]\{U_y^{\mathcal{L}}\}; \{\varepsilon_{\alpha\beta}^{\zeta}\} = [\Gamma]\{\varepsilon_{\alpha\beta}\}; \{\sigma_{\alpha\beta}\} = [C]\{\varepsilon_{\alpha\beta}^{\zeta}\}; \{U\} = [A]\{U_y^{\mathcal{L}}\}, \quad (7)$$

где $\{\varepsilon_{11}^{\zeta}\}^T = \{\varepsilon_{11}^{\zeta} \varepsilon_{22}^{\zeta} \varepsilon_{12}^{\zeta}\}$ и $\{\sigma_{\alpha\beta}\} = \{\sigma_{11} \sigma_{22} \sigma_{12}\}$ – столбцы деформаций и напряжений в произвольном слое оболочки; матрица $[A]$ имеет вид

$$[A]_{3 \times 72} = \begin{bmatrix} \{\psi\}^T & \{0\} & \{0\} \\ \{0\} & \{\psi\}^T & \{0\} \\ \{0\} & \{0\} & \{\psi\}^T \end{bmatrix};$$

$\{\varepsilon_{\alpha\beta}\} = \{\varepsilon_{11} \varepsilon_{22} \varepsilon_{12} \kappa_{11} \kappa_{22} \kappa_{12}\}$; $\{U\}^T = \{u_1 u_2 w\}$ – столбцы деформаций и перемещений произвольной точки срединной поверхности оболочки.

Из условия равенства работы внешних и внутренних сил на возможном перемещении можно получить матрицу жесткости и столбец внешней нагрузки конечного элемента [3]

$$\int_V \{\varepsilon_{\alpha\beta}^{\zeta}\}^T \{\sigma_{\alpha\beta}\} dV = \int_F \{U\}^T \{P\} dF, \quad (8)$$

где $\{P\}$ – столбец внешней поверхностной нагрузки.

Функционал (8) с учетом (7) можно преобразовать к виду

$$\int_V \{U_y^{\mathcal{L}}\}^T [B]^T [\Gamma]^T [C] [\Gamma] [B] \{U_y^{\mathcal{L}}\} dV = \int_F \{U_y^{\mathcal{L}}\}^T [A]^T \{P\} dF. \quad (9)$$

Обозначим $[K^{\mathcal{L}}] = \int_V [B]^T [\Gamma]^T [C] [\Gamma] [B] dV$; $\{f^{\mathcal{L}}\} = \int_F [A]^T \{P\} dF$ – матрица жесткости и столбец внешней нагрузки конечного элемента в локальной системе координат [3].

Соотношение (9) можно преобразовать к матричному виду

$$[K^{\Gamma}]\{U_y^{\Gamma}\} = \{f^{\Gamma}\}, \quad (10)$$

где $[K^{\Gamma}] = [T]^T [K^{\mathcal{L}}] [T]$; $\{f^{\Gamma}\} = [T]^T \{f^{\mathcal{L}}\}$ – матрица жесткости и столбец узловых усилий в глобальной системе координат; $[T]$ – матрица перехода, формируемая на основании зависимости между локальными и глобальными координатами.

Пример расчета

В качестве примера была решена задача по определению напряженно-деформированного состояния открытого с торцов бесконечно длинного эллиптического цилиндра, находящегося под воздействием внутреннего давления интенсивности q .

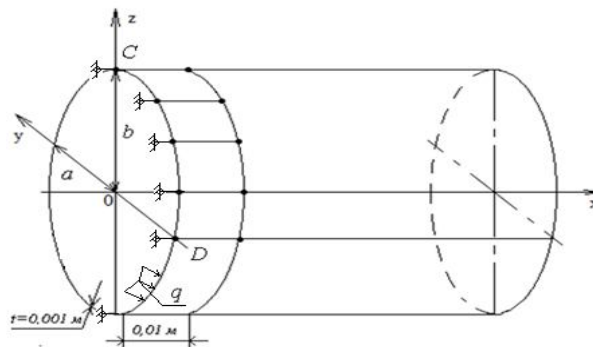


Рисунок 3

Были выбраны следующие исходные данные: параметры поперечного сечения цилиндра $a = 0,1$ м, $b = 0,07$; осевая координата x изменялась в пределах $0 \leq x \leq 0,01$ м, толщина оболочки $t = 0,001$ м, модуль упругости материала $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0$; $q = 5 \cdot 10^{-2}$ МПа.

Результаты расчетов представлены в таблице 1, в которой приведены численные значения нормальных напряжений σ_{22} на срединной, внутренней и наружной поверхностях цилиндра в зависимости от густоты сетки дискретизации.

Используя условие равновесия, можно вычислить напряжения на срединной поверхности эллиптического цилиндра в точках С и D соответственно $\sigma_{22}^c = \frac{qb}{t} = \frac{0,005 \cdot 0,7}{0,01} = 0,35$ МПа, $\sigma_{22}^c = \frac{qa}{t} = \frac{0,005 \cdot 1}{0,01} = 0,5$ МПа.

Таблица 1

Координаты узловых точек	Параметры НДС, МПа	Сетка дискретизации			
		17 × 2	21 × 2	25 × 2	33 × 2
точка С, ($x=0,00$ м $t = \frac{\pi}{2}$)	σ_{22}^c	0,345	0,345	0,345	0,345
	σ_{22}^B	-39,640	-39,640	-39,640	-39,640
	σ_{22}^H	40,330	40,330	40,330	40,330
точка D, ($x=0,00$ м $t = 0,00$)	σ_{22}^c	0,528	0,529	0,529	0,529
	σ_{22}^B	40,820	40,820	40,820	40,820
	σ_{22}^H	-39,763	-39,763	-39,763	-39,763

Анализ результатов, представленных в таблице 1, показал, что наблюдается сходимость вычислительного процесса к аналитическому решению, полученному из условия равновесия. Погрешность вычислений напряжений в точке D не превышает 5,7 %, а в точке С – 0,057 %. Таким образом, реализованный алгоритм может быть рекомендован к использованию в практике инженерных расчетов.

Библиографический список

1. Векторная интерполяция полей перемещений в конечно-элементных расчетах оболочек [Текст]/ А.П. Николаев, Ю.В. Клочков, А.П. Киселев, Н.А. Гуреева. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ «Нива», 2012. – 264 с.
2. Новожилов, В.В. Теория тонких оболочек [Текст]/ В.В. Новожилов. – Л.: Судостроение, 1962. – 431 с.
3. Постнов, В.А. Метод конечных элементов в расчетах судовых сооружений [Текст]/ В.А. Постнов, И.Я. Хархурим. – Л.: Судостроение, 1974. – 344 с.
4. Бате, К.Ю. Методы конечных элементов [Текст]/ К.Ю. Бате, В.П. Шидловский (пер. с англ.); Л.И. Турчак (ред.). – М.: Физматлит, 2010. – 1022 с.
5. Голованов, А.И. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций [Текст] / А.И. Голованов, О.Н. Тюленева, А.Ф. Шигабутдинов. – М.: Физматлит, 2006. – 391 с.
6. Николаев, А.П. Применение конечных элементов с векторной интерполяцией перемещений к расчету осесимметричных оболочек вращения [Текст]/ А.П. Николаев, Н.Г. Бандурин, Ю.В. Клочков // Прикл. механика. – 1990. – Т.26. – № 11. – С. 110-114.
7. Клочков, Ю.В. Использование криволинейного четырехугольного конечного элемента к расчету сочлененных оболочек вращения [Текст]/ Ю.В. Клочков, А.П. Николаев, О.А. Проскурнова // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2007. – №11. – С. 16-24.

E-mail: ishchanov.volgau@yandex.ru

УДК 629.3.014.2:621.3

К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДОПУСТИМОГО КОЭФФИЦИЕНТА БУКСОВАНИЯ ПОЛНОПРИВОДНОГО КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА

Н.Г. Кузнецов, доктор технических наук, профессор

Д.С. Гапич, кандидат технических наук, доцент

Е.В. Ширяева

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье обосновано использование аналитической зависимости по определению численного значения допустимого коэффициента буксования по истиранию почвы для полноприводного колесного трактора.

Ключевые слова: буксование, допустимый коэффициент буксования, кривая буксования, полноприводный колесный трактор.

Определение допустимого коэффициента буксования колесного трактора по критерию истирания почвы, как начало среза последнего в пятне контакта шины с почвой «почвенного кирпича», слишком громоздко и затруднительно, так как требует значительного объема данных (характеристик трактора, шины ведущего колеса, почвы, основных режимов взаимодействия ведущего колеса с почвой) и предполагает решение систем уравнений итерационными методами [1, 4].

Анализ теоретических выражений показал, что основными параметрами, определяющими численное значение допустимого по истиранию почвы коэффициента буксования колесного трактора, являются ширина и свободный радиус шины ведущего колеса трактора [2, 3]. Это позволило определить зависимость между значениями допустимых коэффициентов буксования разных колесных тракторов [2]:

$$\delta_{\partial\partial} = \delta_{\partial\partial_1} \cdot B_1 \cdot r_1 / (B \cdot r), \quad (1)$$

или

$$\delta_{\partial\partial} = \delta_{\partial\partial}^* / (B \cdot r), \quad (2)$$

где B_1, r_1 – ширина и свободный радиус шины ведущего колеса другого (уже исследованного) трактора, м; B, r – ширина и свободный радиус шины ведущего колеса исследуемого или проектируемого трактора, м; $\delta_{\partial\partial_1}$ – известное значение допустимого коэффициента буксования другого (уже исследованного) трактора; $\delta_{\partial\partial}^*$ – допустимый коэффициент буксования условного колеса единичной шины и единичного радиуса, который характеризует способность почвы сопротивляться деформированию без сдвига слоев относительно друг друга, получен умножением известного значения коэффициента буксования трактора МТЗ-50 на ширину шины и величину свободного радиуса ведущего колеса этого трактора, что составило 0,0275...0,0314 для почвенно-климатических условий Нижнего Поволжья.

Для полноприводного колесного трактора ХТЗ-150К значение допустимого коэффициента буксования соответственно (2) равно:

$$\delta_{\partial\partial} = \delta_{\partial\partial}^* / (B \cdot r) = \delta_{\partial\partial}^* / (0,54 \cdot 0,695) = 0,073,$$

где B, r – ширина и свободный радиус шины 23,1R24 трактора ХТЗ-150К, м.

Для проверки адекватности математической модели (2) было определено экспериментальное значение допустимого коэффициента буксования по истиранию почвы, которое оценивалось изменением структурного состава почвы от буксования ведущих колес трактора. Для этого, согласно методике оценки агрегатного состава почвы по ГОСТ 20915-75, брались почвенные пробы до проезда трактора по предполагаемой колее и после проезда трактора по действительной колее за передними и задними ведущими колесами трактора, затем почвенные пробы разделялись на специальных ситах по фракциям: 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10 мм. Каждая фракция взвешивалась на образцовых весах, и в итоге определялось изменение весового состава каждой фракции в процентах:

$$Y = Q_{\text{фр}}^{\text{до}} / Q_{\text{фр}}^{\text{после}}, \quad (3)$$

где $Q_{\text{фр}}^{\text{до}}$ – весовой состав i-той фракции до опыта в процентах; $Q_{\text{фр}}^{\text{после}}$ – весовой состав i-той фракции после опыта в процентах.

Анализ экспериментальных данных показал, что при движении ведущего колеса трактора наблюдается перераспределение фракционного состава почвы в зависимости от коэффициента буксования: увеличивается количество мелких фракций за счет уменьшения количества более крупных. Из экспериментальных данных были выбраны случаи, при которых значения буксования ведущих колес трактора отличались друг от друга примерно на 2 %. Ступенчатое изменение коэффициента буксования при проведении полевых экспериментов обеспечивалось изменением крюковой нагрузки трактора за счет заглубления рабочих органов сельскохозяйственной машины.

На рисунке 1 представлены графические зависимости перераспределения фракционного состава почвы в зависимости от буксования трактора. По оси ординат отложены значения содержания фракций каждой группы в процентах, определенные по формуле (3), а по оси абсцисс — значения коэффициента буксования трактора в процентах.

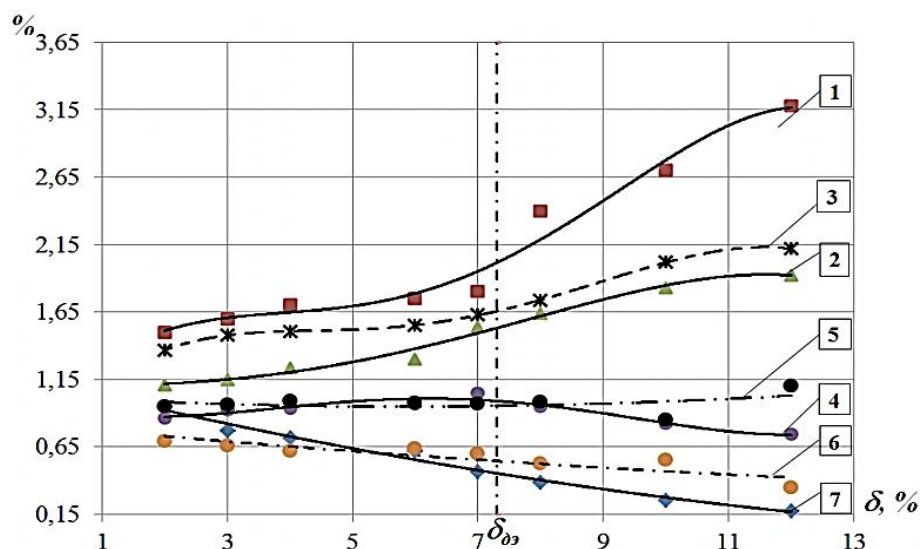


Рисунок 1 – Влияние коэффициента буксования трактора ХТЗ-150К на изменение структурного состава почвы при влажности 8...10 %:
1 – 0,25 мм; 2 – 0,5 мм; 3 – 1 мм; 4 – 3 мм; 5 – 5 мм; 6 – 7 мм; 7 – 10 мм

График показывает, что при увеличении буксования свыше 6...7 % для трактора ХТЗ-150К увеличивается весовой состав фракций, нежелательных с точки зрения агро-техники (диаметр фракций меньше 0,5 мм), поэтому данное значение коэффициента буксования следует считать допустимым по критерию отсутствия истирания почвы, что близко к полученному аналитическому значению допустимого коэффициента буксования по формуле (2). Это подтверждает близость математической модели (2) действительной физической картине взаимодействия ведущего колеса с почвой и позволяет получить аналитические статические кривые буксования от реализуемого тягового усилия, позволяющие назначать оптимальные режимы работы трактора в составе МТА.

Значение оптимальной крюковой нагрузки трактора ХТЗ-150К на этом нагрузочном режиме составит:

$$P_{кр(опт)} = \varphi_{кр} \cdot G_T = 28700 \text{ Н},$$

где G_T – эксплуатационный вес трактора, Н; $\varphi_{кр}$ – коэффициент использования сцепного веса, для тракторов с колесной формулой 4К4 он лежит в пределах 0,41...0,43.

Для трактора со всеми ведущими мостами $P_T = P_{кр}$, то есть дальнейший расчет по оценке сопротивления движению трактора проводить не нужно.

Полученный режим допустимого буксования $(\delta_{доп}; P_T)$ равный $(0,073; 28,7 \text{ кН})$ для трактора ХТЗ-150К позволяет определить коэффициент пропорциональности k_δ дробно-рациональной аппроксимации кривой буксования [1, 2]. Второй параметр этой аппроксимации – максимальное тяговое усилие, реализуемое трактором, будет определяться как:

$$P_{T_{\max}} = P_{T_{\max 1}} + P_{T_{\max 2}},$$

где $P_{T_{\max 1}}$, $P_{T_{\max 2}}$ – максимальные тяговые усилия, развиваемые передним и задним ведущими мостами соответственно, их алгоритм расчета представлен в [2].

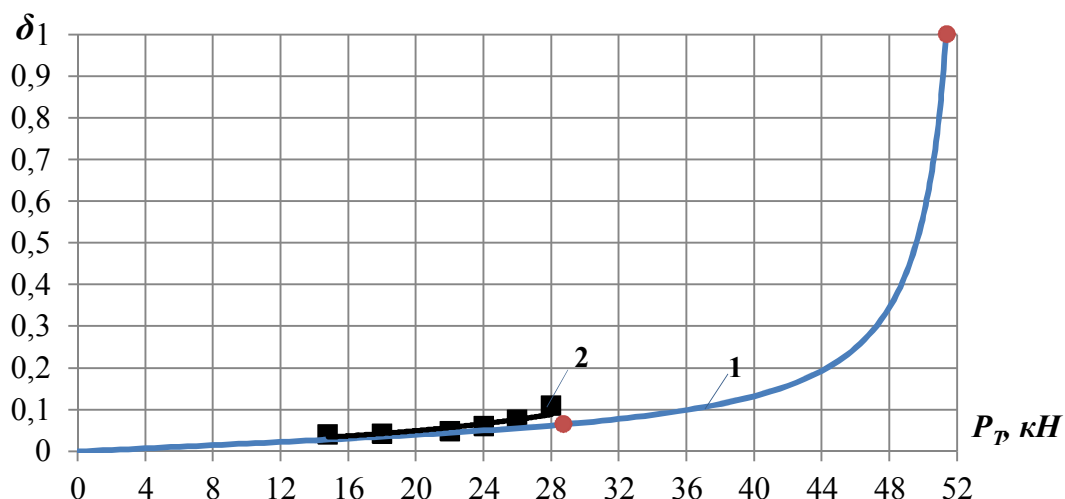


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента буксования от тягового (крюкового) усилия трактора ХТЗ-150К при коэффициенте объемного смятия почвы $c = 4 \text{ МН/м}^3$:

1 – дробно-рациональная функция с параметром $k_\delta = 0,098$ и $P_{T_{\max}} = 51,4 \text{ кН}$;

2 – экспериментальные данные

По результатам этих расчетов была построена дробно-рациональная функция с параметром $k_{\delta} = 0,098$ (рисунок 2), описывающая статическую зависимость коэффициента буксования от реализуемого тягового усилия, там же нанесены экспериментальные значения коэффициента буксования трактора ХТЗ-150К при культивации поля после дискования стерни. Средняя амплитуда колебаний крюкового усилия при таком режиме нагружения, согласно экспериментальным данным, составила $0,27 P_{кр}$ при частоте 2,8 Гц.

Анализ данной графической зависимости показывает, что при работе с небольшими крюковыми нагрузками экспериментальные точки коэффициента буксования хорошо укладываются на расчетную кривую — проявляется повышенная инерционность трактора данного тягового класса. Только с приближением к номинальному тяговому усилию начинает сказываться неустановившийся характер крюковой нагрузки и как следствие — снижение тягово-сцепных свойств колесных движителей.

Предложенная методика определения допустимого коэффициента буксования колесных тракторов не только позволяет с достаточной для практических расчетов точностью устанавливать допустимые режимы работы тракторов в составе МТА, но и более простым способом получать статические кривые буксования, необходимые для прикидочных инженерных расчетов, как показано в работах [2, 3].

Библиографический список

1. Гапич, Д.С. Способ оценки энергетической нагруженности узлов и механизмов сельскохозяйственного трактора [Текст] / Д.С. Гапич, Е.В. Ширяева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2011. — №3 (23). — С. 212-218.
2. Гапич, Д.С. Теоретическая оценка тягово-сцепных характеристик колесных тракторов [Текст] / Д.С. Гапич, И.А. Несмиянов, Е.В. Ширяева // Тракторы и сельхозмашины. — 2012. — №7. — С. 19-22.
3. Кузнецов, Н.Г. Экспресс метод прогнозирования эксплуатационных показателей тракторов с колесной формулой 4К2 [Текст] / Н.Г. Кузнецов, Д.С. Гапич, Е.В. Ширяева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2013. — №3 (31). — С. 179-183.
4. Кузнецов, Н.Г. Особенности прогнозирования тягово-сцепных свойств колесных с.-х. тракторов [Текст] / Н.Г. Кузнецов, Д.С. Гапич, Е.В. Ширяева // Тракторы и сельхозмашины. — 2013. — №11. — С. 19-21.

E-mail: el.shirjaeva@gmail.com

УДК 621.436

УЛУЧШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ НА РЕЖИМАХ ПЕРЕГРУЗКИ

В.М. Славущий¹, доктор технических наук, профессор
А.В. Курапин¹, кандидат технических наук, доцент
Е.А. Салыкин¹, кандидат технических наук, доцент
З.Х. Харсов², соискатель

¹Волгоградский государственный технический университет

²Северо-Кавказский филиал Московского автомобильно-дорожного
государственного технического университета, г. Лермонтов

В статье рассматривается метод перенастройки тракторного дизеля Д-144 до уровня двигателя постоянной мощности. При этом подача топлива в дизеле интенсифицирована путём скоростного форсирования насоса высокого давления, получена характеристика модернизированного насоса с положительной коррекцией, что исключает необходимость применения корректирующего устройства.

Ключевые слова: режимы перегрузок, подача топлива, положительная коррекция, коэффициент приспособляемости, коэффициент избытка воздуха, двигатель постоянной мощности.

Все современные тракторные дизели со свободным впуском на номинальном режиме работают при коэффициенте избытка воздуха, несколько большем того значения, при котором начинается резкое ухудшение процесса сгорания топлива (предел дымления). Такая регулировка топливной аппаратуры вызвана стремлением более полно использовать рабочий объём цилиндра для получения максимально возможной удельной мощности двигателя. Чем лучше организован рабочий процесс, тем меньше коэффициент избытка воздуха на номинальном режиме работы дизеля. По этому признаку обычно оценивают совершенство рабочего процесса.

Условия нагружения тракторов оцениваются диапазоном изменения сопротивления движению. Этот показатель определяется отношением максимального силового нагружения к минимальному. Это отношение для тракторов составляет 2,0...3,5. Моторно-трансмиссионные установки тракторов должны обеспечивать соответствующие тяговые усилия.

Способность двигателя преодолевать возрастающее сопротивление движению характеризуется коэффициентом приспособляемости. Это отношение максимального крутящего момента на валу двигателя к моменту при номинальной частоте вращения коленчатого вала. Не менее информативным показателем, характеризующим тяговые свойства двигателя, является и коэффициент запаса крутящего момента. Это отношение разности максимального и номинального моментов к номинальному моменту. Только при равенстве коэффициента приспособляемости и диапазона изменения сопротивления движению двигатель обеспечивает автоматическое приспособление к изменяющимся условиям работы. У дизелей коэффициент приспособляемости k всего лишь равен 1,07...1,18.

На режимах перегрузки (корректорная ветвь скоростной характеристики) невозможно получить большие значения коэффициента приспособляемости. Поскольку на номинальном режиме работы дизеля значение коэффициента избытка воздуха, как уже было сказано выше, мало отличается от его предельного значения (предела дымления). Поэтому незначительное увеличение цикловой подачи топлива при перегрузке дизеля приводит к резкому нарушению процесса сгорания топлива. С этим связано и то, что у дизелей частота вращения коленчатого вала, соответствующая максимальному моменту, мало отличается от номинальной частоты.

Только увеличение коэффициента избытка воздуха на номинальном режиме позволяет качественно сжигать топливо в широком диапазоне рабочих частот вращения коленчатого вала. На этом основана идея увеличения коэффициента избытка воздуха путём дефорсирования дизеля по среднему эффективному давлению на номинальном режиме (уменьшение цикловой подачи топлива). Зная характер изменения мощности дизеля на режимах перегрузки, логичным было идею дефорсирования дополнить стабилизацией мощности на определённом уровне. В настоящее время наработан определённый опыт создания двигателей постоянной мощности на базе дизелей без наддува [2].

Повышение нагрузки дизеля при работе его на режимах корректорной ветви характеристики сопровождается уменьшением частоты вращения коленчатого вала. Поэтому особая роль при этом отводится качеству организации рабочего процесса.

Сотрудниками кафедры «Автотракторные двигатели» ВолгГТУ запатентована система топливоподачи для дизелей [5]. Система позволяет значительно повышать давление впрыскивания топлива, что улучшает процесс смесеобразования. Систему отличает и то, что характеристика подачи топлива – с прямой коррекцией: при уменьшении частоты вращения коленчатого вала цикловая подача топлива увеличивается. Это свойство системы исключает использование корректирующего устройства в топливном насосе.

В статье изложены некоторые результаты расчётных и экспериментальных исследований тракторного дизеля Д-144, работающего в режиме двигателя постоянной мощности. Исследовано 3 варианта двигателей. Штатным называем вариант заводской комплектации. Два варианта опытных двигателей различаются степенью их дефорсирования при работе в режиме постоянной мощности.

На рисунке 1 показана зависимость цикловой подачи топлива Q_c от частоты вращения коленчатого вала n для штатного и 2-х вариантов опытного двигателя. Увеличение цикловой подачи топлива при снижении частоты вращения коленчатого вала, что связано с повышением нагрузки двигателя, и отличает, прежде всего, опытные варианты двигателя от штатного.

Зависимость коэффициента избытка воздуха α от частоты вращения коленчатого вала демонстрирует рисунок 2. Увеличение α от 1,33 до 1,43 (для штатного двигателя) соответствует изменению цикловой подачи топлива от 69 до 62 мм³. При этом n изменяется от 2000 мин⁻¹ до 1000 мин⁻¹ (рис. 1). В случае дефорсирования двигателя, при таком же изменении частоты вращения коленчатого вала, цикловая подача топлива увеличивается от 52 до 69 мм³ (рис. 1). Это соответствует изменению α от 1,8 до 1,28 (рис. 2). Дефорсирование дизеля (уменьшение мощности) составляет 25 % (рис. 3). Коэффициент приспособляемости для штатного варианта двигателя 1,03, а для опытного – 1,28 (рис. 4).

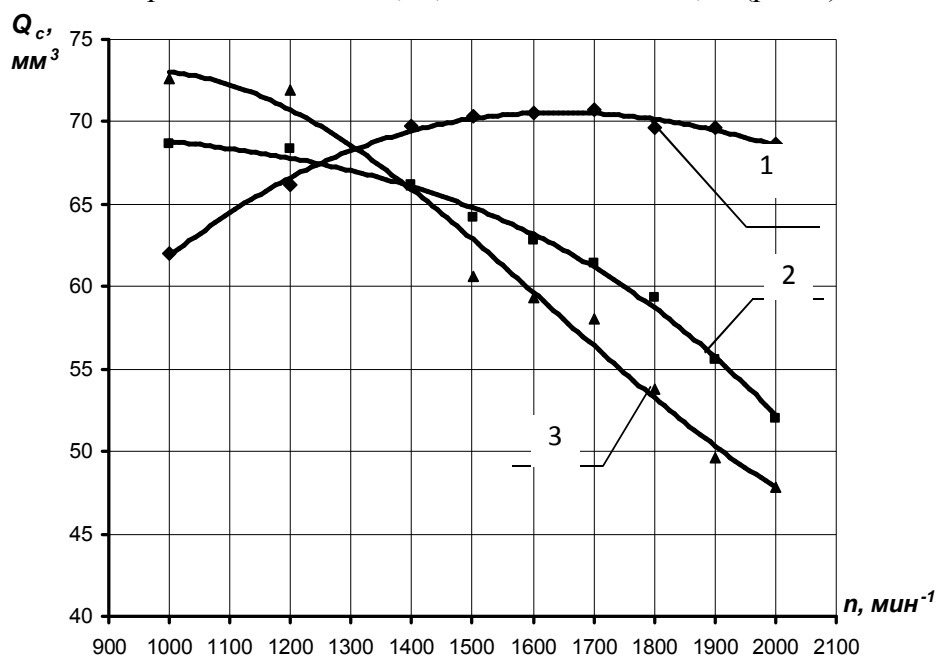


Рисунок 1 – Зависимость цикловой подачи топлива Q_c от частоты вращения коленчатого вала n : 1 – штатный вариант двигателя; 2 – двигатель дефорсирован; 3 – дополнительное дефорсирование двигателя

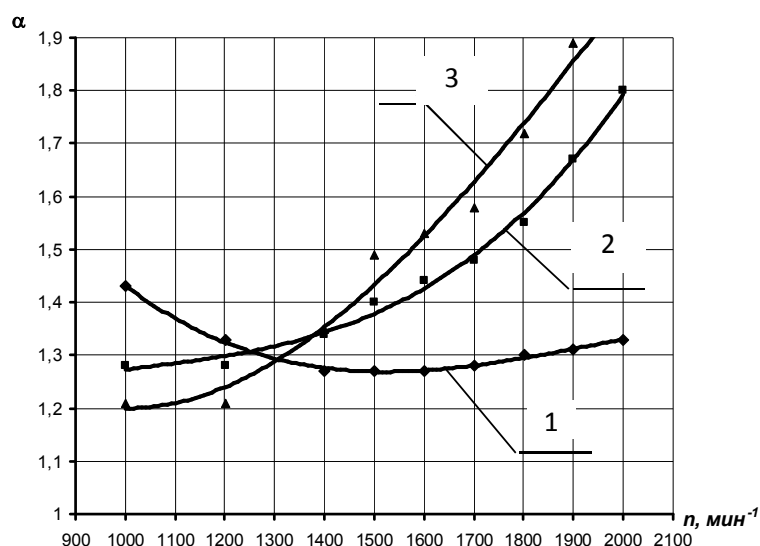


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента избытка воздуха α от частоты вращения коленчатого вала n : 1 – штатный вариант двигателя; 2 – двигатель деформирован; 3 – дополнительное деформирование двигателя

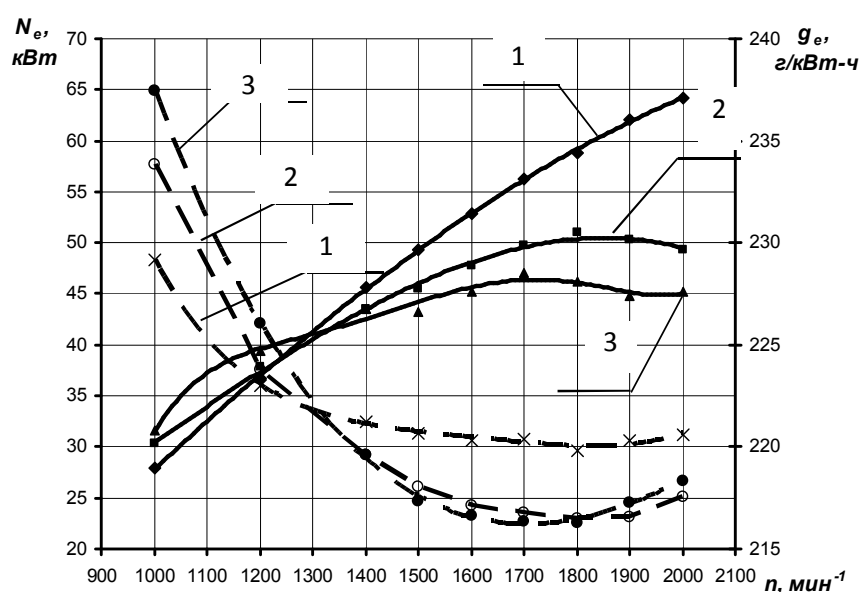


Рисунок 3 – Зависимость эффективной мощности N_e и удельного эффективного расхода топлива g_e от частоты вращения коленчатого вала дизеля n : — — — — — N_e ; - - - - - g_e ;
1 – штатный вариант двигателя; 2 – двигатель деформирован;
3 – дополнительное деформирование двигателя

Режим постоянной мощности для опытного двигателя поддерживается в диапазоне изменения n от 2000 мин⁻¹ до 1700 мин⁻¹ (рисунок 3). Продлить участок постоянной мощности удалось до значений $n = 1500$ мин⁻¹ путем дополнительного деформирования дизеля до мощности 45,2 кВт, с чем связано уменьшение цикловой подачи топлива до 47,8 мм³ (рис. 1). В этом случае коэффициент приспособляемости дизеля k составляет 1,45 (рисунок 4).

Важно отметить, что с повышением степени деформирования двигателя увеличивается не только коэффициент приспособляемости, но и расширяется диапазон рабочих частот вращения вала ($n_H - n_{M\max}$).

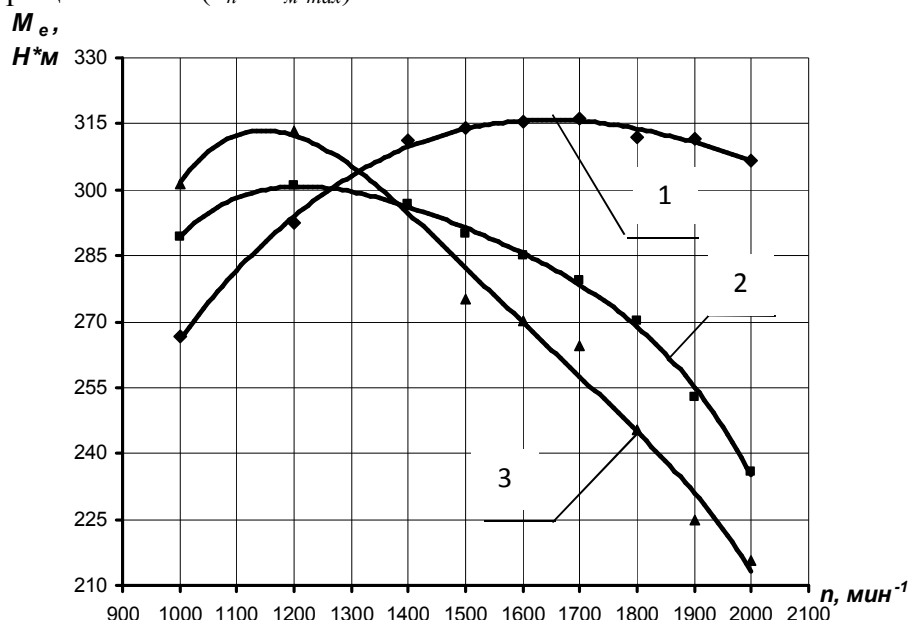


Рисунок 4 – Зависимость эффективного крутящего момента M_e от частоты вращения коленчатого вала n : 1 – штатный вариант двигателя; 2 – двигатель деформирован; 3 – дополнительное деформирование двигателя

Так, в двигателе штатного варианта максимальный крутящий момент при $n = 1700 \text{ мин}^{-1}$, в деформированном двигателе – при 1200 мин^{-1} , а в случае дополнительного деформирования – при 1150 мин^{-1} (рис. 4).

Удельный расход топлива в опытных двигателях на 1,5...1,7 % меньше такового в штатном двигателе (диапазон рабочих частот $2000...1500 \text{ мин}^{-1}$, рис. 3). При частоте вращения коленчатого вала 1300 мин^{-1} удельный расход топлива в опытных двигателях равен расходу в штатном двигателе. При частотах, меньших 1300 мин^{-1} , в опытных двигателях расход топлива несколько больше, чем в штатном (рис. 3). Это легко объясняется уменьшением коэффициента избытка воздуха на режимах максимального крутящего момента, когда достигнут предел дымления (рис. 2, 4).

При исследовании опытных вариантов двигателя, для изменения степени деформирования его, на номинальном режиме уменьшался лишь рабочий ход плунжера. Для получения скоростной характеристики топливоподачи с положительной коррекцией использовались свойства топливной системы с удвоенной скоростью вала ТНВД [5].

Исследование внутренних процессов в топливной системе позволило разработать методы формирования закона подачи на корректорной ветви скоростной характеристики, основанные на изменении конструктивных и регулировочных параметров топливной системы [3, 4, 6].

Ниже приводятся варианты топливной системы с изменёнными конструктивными и регулировочными параметрами:

1) опытная система (с удвоенной частотой вращения вала топливного насоса, конструктивные и регулировочные параметры системы штатные);

- 2) изменены объем штуцера V_h и давление открытия нагнетательного клапана $P_{ко}$:
- опытная система ($V_h = 2,7 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$, $P_{ко} = 1,3 \text{ МПа}$);
 - опытная система (дополнительное дефорсирование двигателя), ($V_h = 6,7 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$, $P_{ко} = 0,9 \text{ МПа}$);
- 3) изменен диаметр отсечного окна гильзы плунжера d_o :
- опытная система ($d_o = 3,02 \text{ мм}$);
 - опытная система (дополнительное дефорсирование двигателя), ($d_o = 5,0 \text{ мм}$);
- 4) изменен диаметр отсечного окна гильзы плунжера d_o и давление открытия нагнетательного клапана $P_{ко}$:
- опытная система ($d_o = 3,02 \text{ мм}$, $P_{ко} = 1,3 \text{ МПа}$);
 - опытная система (дополнительное дефорсирование двигателя), ($d_o = 5,0 \text{ мм}$, $P_{ко} = 0,9 \text{ МПа}$).

В результате серии расчётных экспериментов доказана возможность формировать закон подачи топлива путем изменения конструктивных и регулировочных параметров топливной системы. Произведен расчет эффективной мощности N_e и крутящего момента M_e при различных настройках топливной системы и работе дизеля на режимах корректорной ветви скоростной характеристики.

Наибольшее значение коэффициента приспособляемости дизеля $k = 1,64$ получено при объеме штуцера насоса $V_h = 6,7 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$, и давлении открытия нагнетательного клапана $P_{ко} = 0,9 \text{ МПа}$. Номинальная мощность дизеля уменьшена при дефорсировании его до 36,5 кВт. Удельный эффективный расход топлива при максимальном крутящем моменте не превышает 232,8 г/(кВт·ч). Минимальный удельный расход топлива – 217,86 г/(кВт·ч).

В результате проведенных исследований доказана возможность получения высоких значений коэффициента приспособляемости ($k = 1,45$) в дизеле, работающем в режиме двигателя постоянной мощности.

Библиографический список

1. Дозирование цикловой порции топлива в дизеле при интенсификации процесса подачи [Текст]/ В.М. Славущий, В.И. Липилин, З.Х. Харсов, О.Л. Хуранов // Известия Нижне-волжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 2 (14). – С. 130-138.
2. Кузнецов, Н.Г. Двигатель постоянной мощности со свободным впуском воздуха как энергетическое средство для сельскохозяйственных машинно-тракторных агрегатов [Текст] : учебное пособие / Н.Г. Кузнецов, В.Г. Кривов. – Волгоград, 2001.
3. Показатели тракторного дизеля при скоростном форсировании топливного насоса [Текст]/ В.М. Славущий, А.М. Ларцев, Н.Н. Косырева, З.Х. Харсов // Известия ВолгГТУ. Серия «Процессы преобразования энергии и энергетические установки» : межвуз. сб. науч. ст. / науч. ред. Е. А. Федянов; ВолгГТУ. – Волгоград, 2008. – Вып. 1, № 6. – С. 63-68.
4. Славущий, В.М. Об улучшении тяговых свойств транспортных дизелей [Текст]/ В.М. Славущий, И.С. Смирнов, З.Х. Харсов // Материалы 14 международной конференции, г. Волгоград, 26-29 мая 2010 г. Волгоград, 2010. – С. 155-158.
5. Способ регулирования подачи топлива в цилиндры дизеля [Текст] : пат. № 2187688 Рос. Федерация, МПК7 F 02 M 63/04 /В.М. Славущий, В.В. Славущий, В.А. Зубченко, А.В. Курапин, Е.А. Салыкин и др.: заявитель и патентообладатель Волгоград. гос. техн. ун-т. – № 2000128585/06; заявл. 15.11.2000; опубл. 20.08.2002. бюл № 23.

6. Способ регулирования подачи топлива в цилиндры дизеля [Текст]: пат. 2330176 РФ, МПК F 02 М 63/04. / Славущий В.М., Белозубов Ю.В., Каныгин З.В., Харсов З.Х.; ВолгГТУ. – 2008.

E-mail: atd@vstu.ru

УДК 621.785.5

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

В.И. Пындак¹, доктор технических наук, профессор

А.Е. Новиков^{1,2}, кандидат технических наук, докторант

С.Д. Фомин¹, кандидат технических наук, доцент

В.В. Калинин¹, магистрант

¹Волгоградский государственный аграрный университет

²Волгоградский государственный технический университет

Предложено рабочие органы для поверхностной обработки почвы изготавливать из низкоуглеродистой стали типа 20, 20Х и т.п., которая обладает высокой ударной вязкостью, хорошо штампуются, свариваются и затачиваются. После формирования геометрии рабочего органа и заточки лезвия деталь подвергается цементации и последующему лазерному упрочнению. Почвообрабатывающие рабочие органы характеризуются интенсивным износом, для них приемлемыми будут стали с высокой твердостью на поверхности и на глубине $h = 0,3-0,8$ мм. Установлено, что при отсутствии предварительной термообработки и глубине цементации образцов $h = 0,5$ мм высокая микротвердость $H_{\mu} = 7000-9070$ МПа фиксируется на глубине до 0,25 мм, после чего твердость «проваливается». На образцах после термоциклической цементации на глубину $h = 0,8$ мм и предварительной закалки изменение микротвердости характеризуется относительной стабильностью, а на глубине $h > 0,25$ мм превосходит образцы без предварительной термообработки.

Ключевые слова: рабочий орган, низкоуглеродистая сталь, цементация, термообработка, лазерная обработка, износостойкость, трение.

Проблемам повышения износостойкости и эксплуатационных показателей почвообрабатывающих рабочих органов посвящено множество разработок и исследований. Но срок службы, энергоёмкость и ряд других показателей современных рабочих органов не дают оснований считать их оптимальными.

Одним из направлений в решении этой научно-технической проблемы является *лазерное упрочнение*. Установлено, например [3, 4], что после лазерной обработки образцов из высокоуглеродистых сталей типа 70 и 65Г их износ снижается в 8,0-9,5 раза (по сравнению с образцами после нормализации) и в 3,5 раза (по сравнению с образцами после закалки на твердость $HRC\ 60$); микротвердость H_{μ} образцов после лазерного упрочнения достигала 11 000 МПа (!).

Доказано [2], что эффективность лазерной обработки не зависит от наличия или отсутствия предварительной термообработки. Это означает, что лазерное упрочнение можно реализовать на «сырых деталях» – без их традиционной термообработки – закалки, нормализации и т.п. Благодаря этому, снижается трудоёмкость и энергоёмкость изготовления детали.

В нашей разработке [5, 6] предложено рабочие органы для поверхностной обработки почвы, в частности, лапы культиваторов, изготавливать из низкоуглеродистой стали типа 20, 20Х и т.п., которая, как известно, обладает высокой ударной вязкостью, хорошо штампуется, сваривается и затачивается. После формирования геометрии лапы и заточки рабочего лезвия такая деталь подвергается *цементации* – для науглероживания поверхностного слоя. Это необходимо для последующего лазерного упрочнения, поскольку эффективность лазерной обработки проявляется лишь по отношению к высокоуглеродистым сталям и чугунам. С другой стороны, цементация – это также упрочнение и повышение износостойкости рабочего органа, а последующая лазерная обработка усиливает этот эффект.

Модернизированная лапа культиватора со своим рабочим лезвием имеет износостойкую накладку с дополнительным лезвием (рис. 1). Лапа и накладка изготавливаются из стали 20 и свариваются между собой, при этом выдвинутая за пределы лапы накладка несёт функции долота. Цементация и последующая лазерная обработка производятся по всему лезвию лапы, по лезвию и доступным поверхностям долота.

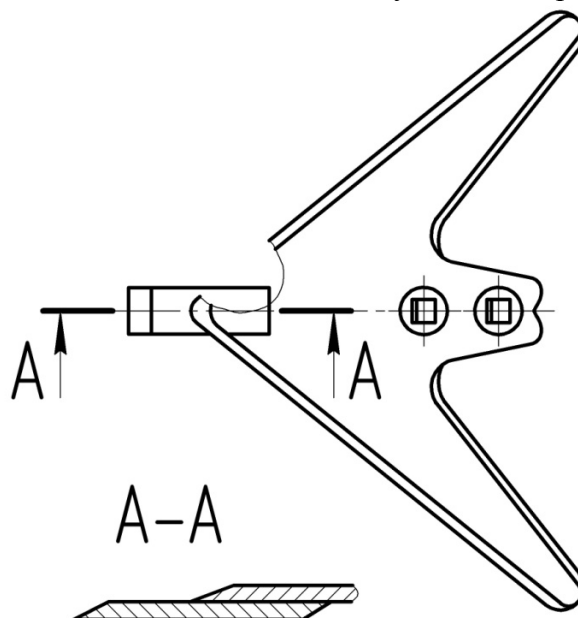


Рисунок 1 – Лапа культиватора

Наряду с повышением износостойкости, цементация и главным образом лазерное упрочнение способствуют снижению *коэффициента трения* рабочих поверхностей лапы и долота относительно почвы. По данным [1], отмечено снижение до 30 % (!) коэффициента трения лазерно-упрочнённых поверхностей при ударно-гидроабразивном износе. Соответствующие показатели при взаимодействии упрочнённых рабочих органов с почвой предстоит определить и оптимизировать, но снижение сил трения после лазера фиксируется и некоторыми другими авторами.

Лабораторные исследования проводили на образцах из стали 20. На первом этапе были образцы после цементации, но без лазерной обработки (табл. 1). Образцы под номерами 1, 3 и 4 (первая группа) имели глубину цементации $h = 0,5$ мм и концентрацию углерода $C = 0,8$ %; в образцах 2, 5 и 6 (вторая группа) $h = 0,8$ мм; $C = 1,0$ %. Из таблицы следует, что наибольшую твёрдость имеют образцы: после термоциклической цемента-

ции с последующим охлаждением с печью плюс закалка при 800 °С (*HRA* 88); то же, но закалка при 760 °С (*HRC* 52). Эти сопоставимые данные получены на второй группе образцов. Таблица показывает также, что незначительное снижение температуры закалки (с 800 до 760 °С) приводит к повышению твёрдости на поверхности образцов.

Таблица 1 – Результаты испытаний твердости образцов из стали 20

Номера образцов	Режимы цементации и термообработки	Твёрдость, единицы
1	Цементация без закалки	<i>HB</i> 120
2	Термоциклическая цементация без закалки	<i>HB</i> 160
3	Цементация + закалка при 800 °С, без отпуска	<i>HRC</i> 45
4	Цементация + закалка при 760 °С, без отпуска	<i>HRC</i> 48
5	Термоциклическая цементация, охлаждение с печью + закалка при 800 °С	<i>HRA</i> 88
6	Термоциклическая цементация, охлаждение с печью + закалка при 760 °С	<i>HRC</i> 52

В дальнейшем объектами исследований были образцы первой (№ 1) и второй (№ 6) групп при скорости лазерной обработки v , а также при наличии или отсутствии оплавления упрочнённой зоны:

- а) $v = 31$ мм/с, начало оплавления; б) $v = 23,7$ мм/с, начало оплавления;
 в) $v = 45$ мм/с, без оплавления; г) $v = 25,7$ мм/с, без оплавления.

Выявлены следующие особенности:

- 1) при снижении скорости v микротвёрдость H_μ и твёрдость *HRC* повышаются;
- 2) максимум $H_\mu = 9070$ МПа (*HRC* 64) фиксируется на образцах № 1 при минимальной скорости v (режимы б и г) – при *HB* 120;
- 3) это подтверждает независимость эффекта лазерного упрочнения от наличия или отсутствия предварительной термообработки;
- 4) при отсутствии предварительной термообработки твёрдость H_μ и *HRC* на поверхности после лазера (образец № 1) была даже выше, чем после предварительной закалки (образец № 6);
- 5) однако, по мере увеличения глубины цементации в образцах № 6 ($h > 0,3$ мм) твёрдость превышает показатели образцов № 1.

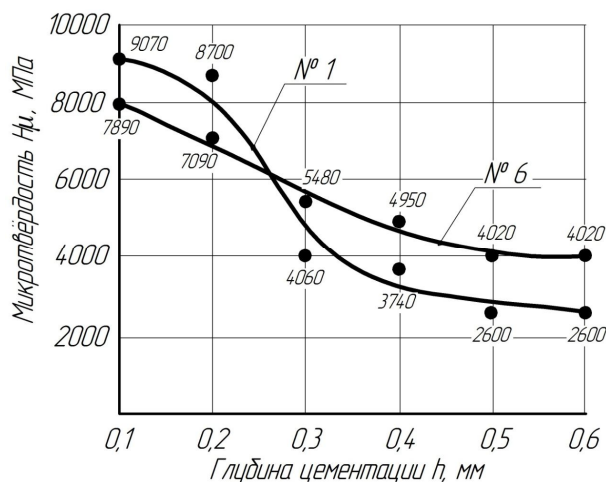


Рисунок 2 – Микротвёрдость образцов в режиме б

Эти противоречивые данные наглядно подтверждают рисунок 2 (на примере наиболее эффективного режима б). На образце № 1 (при отсутствии предварительной термообработки и $h = 0,5$ мм) высокая микротвёрдость $H_{\mu} = 7000-9070$ МПа фиксируется лишь на глубине h до 0,25 мм, после чего твёрдость «проваливается». На образце № 6 (после термоциклической цементации, наличии предварительной закалки и $h = 0,8$ мм) микротвёрдость сначала уступает образцу № 1, а на глубине $h > 0,25$ мм превосходит её, при этом изменение H_{μ} характеризуется относительной стабильностью. Получены и другие экспериментальные данные, свидетельствующие об этом же.

Это позволяет сделать заключение, что отмеченная особенность о независимости лазерной обработки от предварительной термообработки справедлива только для поверхностного упрочнённого слоя и не распространяется, по крайней мере, на образцы из низкоуглеродистой стали, подвергнутые цементации. Почвообрабатывающие рабочие органы характеризуются интенсивным износом, для них более приемлемыми будут стали с высокой твёрдостью не только на поверхности, но и на глубине $h \geq 0,3$ мм (вплоть до 0,8 мм).

По результатам стендовых испытаний на образцах в абразивной среде подтверждена высокая износостойкость высокоуглеродистых (C до 0,7 %) и низкоуглеродистых ($C \approx 0,2$ %), но подвергнутых цементации ($C = 0,8-1,0$ %), сталей с лазерной обработкой. Повышению эксплуатационных показателей почвообрабатывающих рабочих органов будет способствовать и формирование высоких триботехнических свойств деталей и, в частности, их рабочих лезвий. Известный специалист по машиноведению Е.И. Тескер считает [7], что износостойкая наплавка рабочих поверхностей хорошо сочетается с последующим лазерным упрочнением (это, отнюдь, наплавка не сормайтотом). Подобные технологии имеют перспективу и по отношению к почвообрабатывающим рабочим органам.

Библиографический список

1. Асеева, Е.Н. Формирование высоких триботехнических свойств деталей лазерной обработкой [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Е.Н. Асеева. – Волгоград, 2000. – 20 с.
2. Асеев, Н.В. Влияние предварительной термической обработки стали 70 на эффективность лазерного упрочнения [Текст] / Н.В. Асеев, Б.И. Журавлев, В.И. Пындак // Металловедение и прочность материалов: сб. науч. тр. – Волгоград, 1986. – С. 94-99.
3. Борисенко, И.Б. Совершенствование ресурсосберегающих и почвозащитных технологий и технических средств обработки почвы в острозасушливых условиях Нижнего Поволжья [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / И.Б. Борисенко. – Чебоксары, 2006. – 43 с.
4. Пындак, В.И. Повышение износостойкости деталей машин лазерным упрочнением [Текст] / В.И. Пындак // Техника в сельском хозяйстве. – 1995. – № 1. – С. 32.
5. Пындак, В.И. Высокоэффективное поверхностное упрочнение деталей из низкоуглеродистых сталей [Текст] / В.И. Пындак, Л.В. Чернов, В.А. Емельянов // Проблемы АПК: материалы Междунар. научно-практ. конф. – Волгоград, 2003. – С. 85-87.
6. Режущий рабочий орган для обработки почвы [Текст] : патент № 2206190 РФ / В.И. Пындак, Л.В. Чернов, В.А. Емельянов [и др.]. – Оpubл. 2003.
7. Тескер, Е.И. Применение новых импортозамещающих лазерных технологий и наноконструктурированных покрытий [Текст] / Е.И. Тескер // Стрежень: Научный ежегодник. – Вып. 10. – Волгоград: Издатель, 2012. – С. 93-100.

E-mail: fsd_58@mail.ru

УДК 631.354.2

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА**А.И. Ряднов**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**С.В. Тронеv**, кандидат технических наук, доцент**И.П. Скворцов**, кандидат технических наук, доцент*Волгоградский государственный аграрный университет*

Составлены графы технологических процессов работы отечественного зерноуборочного комбайна на уборке зерновых культур без учета и с учетом потерь зерна рабочими органами. Предложено оценивать пропускную способность узла по величине потока зерна по дуге потерь.

Ключевые слова: пропускная способность, рабочие органы, граф, потери зерна.

В процессе работы зерноуборочного комбайна рабочие органы выполняют множество операций: срезание и обмолот хлебной массы, сепарацию и транспортировку зерна и т. д.

Проблемам повышения эффективности уборки и качества работы зерноуборочных комбайнов различных конструкций посвящены многие работы ученых Волгоградского ГАУ [2, 5, 6, 3]. В этих работах рассмотрены теоретические предпосылки повышения эффективности процесса уборки, совершенствованы рабочие органы, система контроля и т. д.

Для исследования качества работы органов зерноуборочного комбайна воспользуемся теорией потоков в сетях [7, 8].

Работу зерноуборочного комбайна в полевых условиях представим как сеть. Для этого составим связанный граф $G = (X, \Gamma)$, а целочисленную неотрицательную функцию $\phi(u)$, заданную на множестве Γ дуг графа G , представим как поток зерна. При составлении связанного графа $G = (X, \Gamma)$ возможно два варианта оценки работы зерноуборочного комбайна: первый – без учета потерь зерна рабочими органами, второй – с учетом общих потерь зерна.

Для первого варианта составим граф $G_1 = (X, \Gamma)$ на примере Дон-1500Б на уборке зерновых культур. Рабочие органы комбайна, осуществляющие транспортировку зерна, назовем вершинами графа N_i , а поток зерна, показанный линиями, – дугами A_{ij} . Так как направления движения зерна рабочими органами комбайна известны, то рассмотрим ориентированный граф. Зерно в колосе на стебле неубранного участка назовем входом сети и обозначим N_s , а зерно в бункере комбайна – выходом и обозначим N_t (рисунок 1).

Каждой вершине поставлена в соответствии его пропускная способность ω_i – действительное число, указывающее максимальную величину потока, который можно пропустить через этот узел.

Стебли в процессе движения комбайна по полю захватываются граблями мотвила N_1 (с максимальной величиной потока ω_1), срезаются режущим аппаратом N_2 (ω_2) и затем поступают к шнеку жатки N_3 (ω_3). Шнек N_3 (ω_3) спиралью левого и правого направлений подает срезанные стебли к центру жатки. Пальчиковый механизм шнека N_4 (ω_4) захватывает срезанную массу и направляет ее в окно жатки, из которого масса отбирается битером N_5 (ω_5) и передается в наклонную камеру. Далее цепочно-планчатый транспортер N_6 (ω_6) хлебная масса подается непосредственно в молотильный аппарат N_7 (ω_7). Здесь она обмолачивается с выделением большей части зерна и мелких фракций половы через решетчатую деку на транспортную доску N_8 (ω_8).

Соломенная фракция, содержащая после обмолота часть зерна, на выходе из молотильного аппарата $N_7 (\omega_7)$ под острым углом отражается отбойным битером $N_9 (\omega_9)$ на сепаратор вороха – соломотряс $N_{10} (\omega_{10})$. Здесь она разделяется на две фракции: соломы (выводится из молотилки) и зернового вороха (состоит из свободного зерна и мелких солоmistых частиц). Вторая фракция подается на конец транспортной доски $N_8 (\omega_8)$ и вместе с зерновым ворохом, выделенным в молотильном аппарате $N_7 (\omega_7)$, поступает на верхнее $N_{11} (\omega_{11})$ и нижнее $N_{12} (\omega_{12})$ решета очистки.

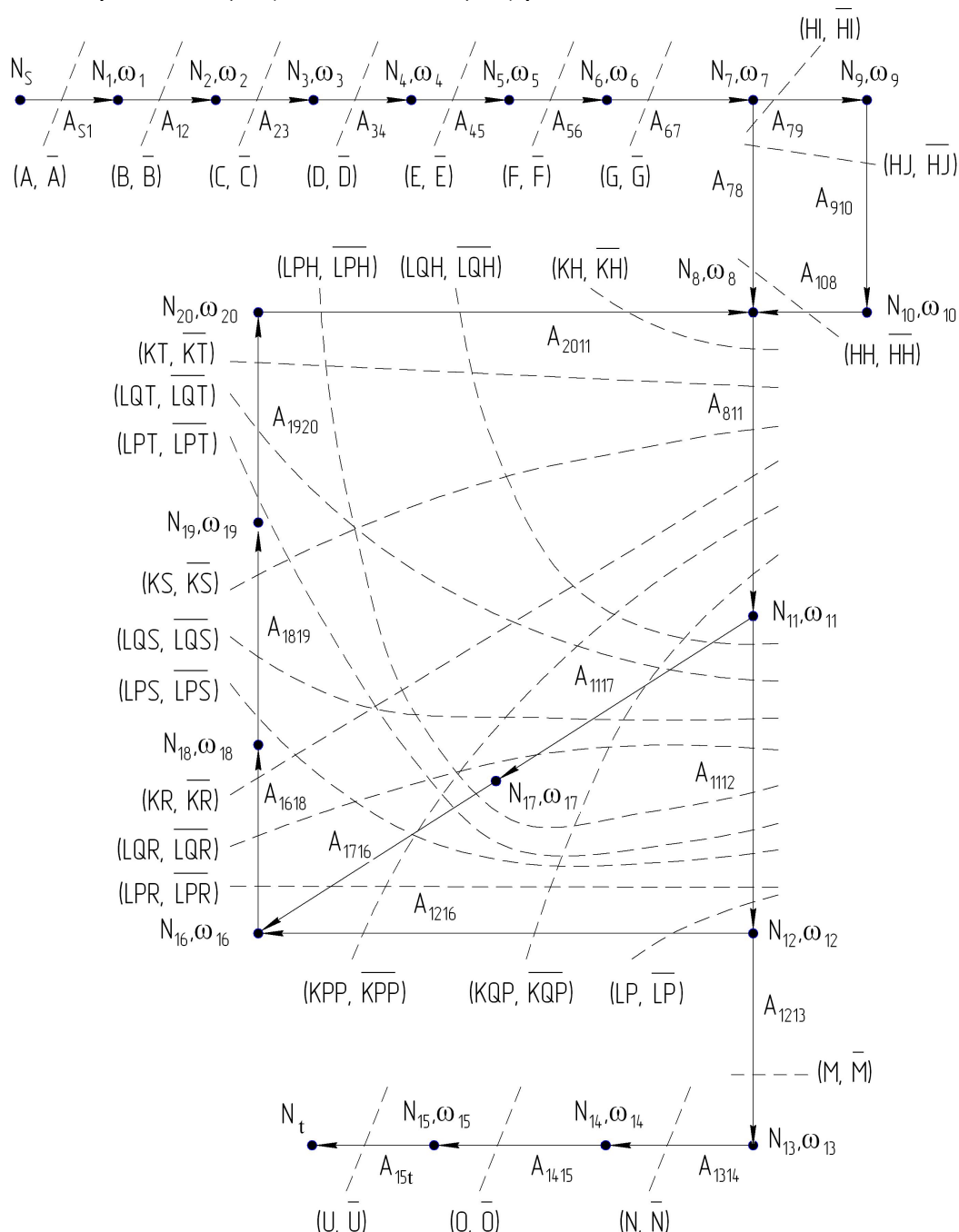


Рисунок 1 – Связанный граф $G_1 = (X, \Gamma)$ работы зерноуборочного комбайна без учета потерь зерна рабочими органами

В процессе движения вороха по решетам N_{11} (ω_{11}) и N_{12} (ω_{12}) очистки, обдуваемым вентилятором, зерно отделяется от солоmistых примесей. Далее оно поступает по скатной доске N_{13} (ω_{13}) нижнего решетчатого стана в зерновой шнек N_{14} (ω_{14}) и транспортируется зерновым элеватором N_{15} (ω_{15}) в бункер N_t .

Необмоложенные колоски с примесью свободного зерна и половы, сходящие в колосовой шнек N_{16} (ω_{16}) с нижнего решета N_{12} (ω_{12}) и удлинителя верхнего решета N_{17} (ω_{17}), перемещаются колосовым шнеком N_{16} (ω_{16}) и колосовым элеватором N_{18} (ω_{18}) в домолачивающее устройство N_{19} (ω_{19}). Здесь обмолачиваются колоски и ворох, после этого подаются в горловину распределительного шнека N_{20} (ω_{20}), который равномерно выбрасывает его по ширине молотилки на конец транспортной доски N_8 (ω_8) и затем – на верхнее решето N_{11} (ω_{11}).

Пусть x_{ij} – поток по дуге A_{ij} из узла N_i в узел N_j . При этом воздействие на зерно со стороны остальной хлебной массы по дуге A_{ij} будет постоянной. В силу условия сохранения потока в каждом узле величина потока, проходящего через узел N_j , равна $\sum_i x_{ij}$; обозначим ее x_j . Тогда задача о максимальном потоке с ограничениями на пропускные способности узлов формулируется следующим образом:

максимизировать v при условиях

$$\sum_i x_{ij} - \sum_k x_{jk} = \begin{cases} -v, & \text{если } j = s \\ 0, & \text{если } j \neq s, t \\ v, & \text{если } j = t \end{cases}$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad 0 \leq x_j \leq w_j \quad \text{для всех } i, j$$

$$\sum_i x_{ij} = x_j$$

Назовем разрезом, разделяющим N_s и N_t в сети с пропускными способностями узлов, множество узлов, удаление которых превращает исходную сеть несвязанную сеть, состоящую из двух или более частей, где узлы N_s и N_t попадают в разные части.

В рассматриваемой сети, изображенной на рисунке 1, разрезы обозначены пунктирными линиями:

$$\begin{aligned} (\bar{A}, \bar{A}) &= \{A_{s1}\}, (\bar{B}, \bar{B}) = \{A_{12}\}, (\bar{N}, \bar{N}) = \{A_{23}\}, (\bar{D}, \bar{D}) = \{A_{34}\}, (\bar{E}, \bar{E}) = \{A_{45}\}, \\ (\bar{F}, \bar{F}) &= \{A_{56}\}, (\bar{G}, \bar{G}) = \{A_{67}\}, (\bar{HI}, \bar{HI}) = \{A_{78}, A_{79}\}, (\bar{HJ}, \bar{HJ}) = \{A_{78}, A_{910}\}, \\ (\bar{HH}, \bar{HH}) &= \{A_{78}, A_{108}\}, (\bar{KH}, \bar{KH}) = \{A_{811}, A_{2011}\}, (\bar{KT}, \bar{KT}) = \{A_{811}, A_{1920}\}, \\ (\bar{KS}, \bar{KS}) &= \{A_{811}, A_{1819}\}, (\bar{KR}, \bar{KR}) = \{A_{811}, A_{1618}\}, \\ (\bar{KPP}, \bar{KPP}) &= \{A_{811}, A_{1716}, A_{1216}\}, (\bar{KQP}, \bar{KQP}) = \{A_{811}, A_{1117}, A_{1216}\}, \\ (\bar{LQH}, \bar{LQH}) &= \{A_{1112}, A_{1117}, A_{2011}\}, (\bar{LQT}, \bar{LQT}) = \{A_{1112}, A_{1117}, A_{1920}\}, \\ (\bar{LQS}, \bar{LQS}) &= \{A_{1112}, A_{1117}, A_{1819}\}, (\bar{LQR}, \bar{LQR}) = \{A_{1112}, A_{1117}, A_{1618}\}, \\ (\bar{LPH}, \bar{LPH}) &= \{A_{1112}, A_{1716}, A_{2011}\}, (\bar{LPT}, \bar{LPT}) = \{A_{1112}, A_{1716}, A_{1920}\}, \\ (\bar{LPS}, \bar{LPS}) &= \{A_{1112}, A_{1716}, A_{1819}\}, (\bar{LPR}, \bar{LPR}) = \{A_{1112}, A_{1716}, A_{1618}\}, \\ (\bar{LP}, \bar{LP}) &= \{A_{1112}, A_{1216}\}, (\bar{I}, \bar{I}) = \{A_{1213}\}, (\bar{N}, \bar{N}) = \{A_{1314}\}, (\bar{O}, \bar{O}) = \{A_{1415}\}, \\ (\bar{U}, \bar{U}) &= \{A_{15t}\}. \end{aligned}$$

В сети с пропускными способностями узлов справедлива теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе: максимальная величина потока из источника N_s в сток N_t равна пропускной способности минимального разреза, разделяющего N_s и N_t .

Для поиска разреза с минимальной пропускной способностью воспользуемся определением: разрез локально минимальный, если его пропускная способность меньше или равна пропускной способности всех соседних разрезов. Следовательно, минимальный разрез является в некотором смысле абсолютно минимальным разрезом. Чтобы разрез был минимальным, необходимо, но не достаточно, чтобы он был локально минимальным. Поэтому для нахождения абсолютного минимума функции, надо сравнить все локальные минимумы.

Разобьем соседние разрезы на локальные зоны с учетом узлов и систем зерноуборочного комбайна:

I зона – жатвенная часть с разрезами $(\dot{A}, \bar{A}) = \{A_{51}\}$, $(B, \bar{B}) = \{A_{12}\}$, $(\tilde{N}, \bar{N}) = \{A_{23}\}$, $(D, \bar{D}) = \{A_{34}\}$, $(E, \bar{E}) = \{A_{45}\}$, $(F, \bar{F}) = \{A_{56}\}$, $(G, \bar{G}) = \{A_{67}\}$;

II зона – молотильно-сепарирующая с разрезами $(HI, \bar{HI}) = \{A_{78}, A_{79}\}$, $(HJ, \bar{HJ}) = \{A_{78}, A_{910}\}$, $(HH, \bar{HH}) = \{A_{78}, A_{108}\}$;

III зона – система очистки с разрезами $(KH, \bar{KH}) = \{A_{811}, A_{2011}\}$, $(KT, \bar{KT}) = \{A_{811}, A_{1920}\}$, $(KS, \bar{KS}) = \{A_{811}, A_{1819}\}$, $(KR, \bar{KR}) = \{A_{811}, A_{1618}\}$, $(KPP, \bar{KPP}) = \{A_{811}, A_{1716}, A_{1216}\}$, $(KQP, \bar{KQP}) = \{A_{811}, A_{1117}, A_{1216}\}$, $(LQH, \bar{LQH}) = \{A_{1112}, A_{1117}, A_{2011}\}$, $(LQT, \bar{LQT}) = \{A_{1112}, A_{1117}, A_{1920}\}$, $(LQS, \bar{LQS}) = \{A_{1112}, A_{1117}, A_{1819}\}$, $(LQR, \bar{LQR}) = \{A_{1112}, A_{1117}, A_{1618}\}$, $(LPH, \bar{LPH}) = \{A_{1112}, A_{1716}, A_{2011}\}$, $(LPT, \bar{LPT}) = \{A_{1112}, A_{1716}, A_{1920}\}$, $(LPS, \bar{LPS}) = \{A_{1112}, A_{1716}, A_{1819}\}$, $(LPR, \bar{LPR}) = \{A_{1112}, A_{1716}, A_{1618}\}$, $(LP, \bar{LP}) = \{A_{1112}, A_{1216}\}$;

IV зона – транспортировки зерна с разрезами $(\dot{I}, \bar{I}) = \{A_{1213}\}$, $(N, \bar{N}) = \{A_{1314}\}$, $(O, \bar{O}) = \{A_{1415}\}$, $(U, \bar{U}) = \{A_{15t}\}$.

Пропускную способность ω_i узлов и разрезов, входящих в зоны I и IV, можно рассчитать с использованием аналитических зависимостей. Для расчета пропускной способности разрезов входящих в зоны II и III не достаточно рассчитать пропускную способность ω_i узлов. Дополнительно необходимо методом расстановки пометок найти максимальный поток, а, следовательно, и минимальный разрез.

Для второго варианта составим граф $G_2 = (X, \Gamma)$, на примере Дон-1500Б на уборке зерновых культур с учетом общих потерь зерна.

Обозначения рабочих органов комбайна N_i с пропускными способностями ω_i , дуги A_{ij} , вход сети N_s , зерно в бункере комбайна N_t на рисунке 2 взяты из рисунка 1. Зерно в потоке по дугам потерь обозначим Π_i . Так как при работе комбайна должна быть обеспечена герметизация внутренних узлов, то потери зерна в них исключаются. Поэтому соседние узлы, выполняющие только функцию транспортирования зерна, для упрощения графа $G_2 = (X, \Gamma)$ можно объединить в один N_k . Дополнительно введем новый выход сети N_r графа $G_2 = (X, \Gamma)$, объединяющий поток зерно в бункере комбайна N_t и потоки по дугам потерь Π_i .

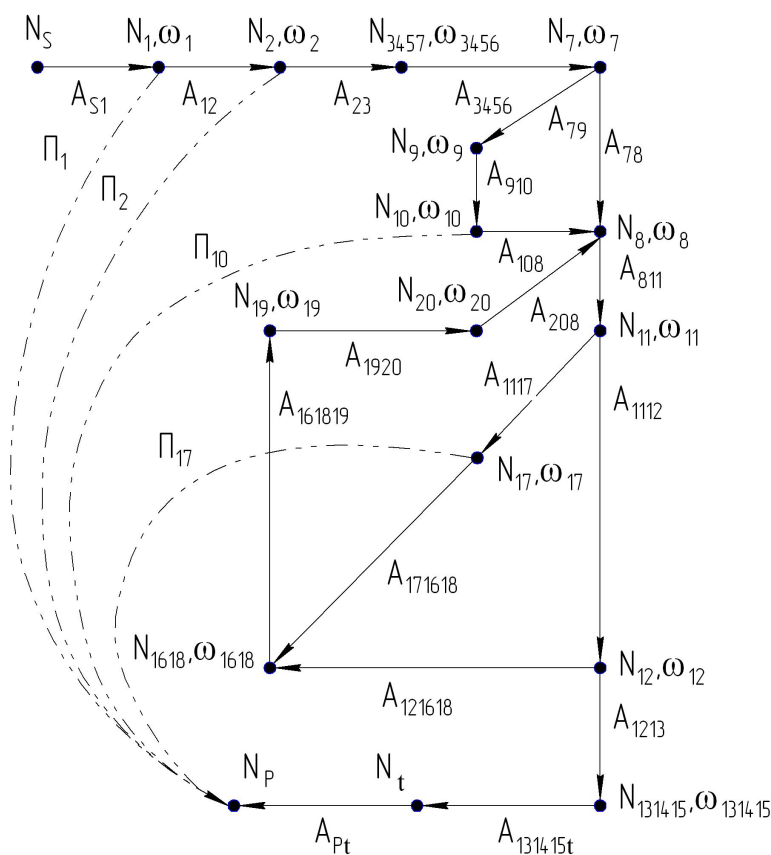


Рисунок 2 – Связанный графа $G_2 = (X, \Gamma)$ работы зерноуборочного комбайна с учетом потерь зерна рабочими органами

Предположим, что рабочий орган N_i имеет пропускную способность ω_i ниже общей подачи зерна в зерноуборочный комбайн. Соответственно в силу условия сохранения потока в каждом узле N_i , по дуге потерь Π_i проходит зерно, выравнивающее этот поток. При этом признаком рабочего органа с низкой пропускную способность ω_i будет величина потока зерна по дуге потерь Π_i . Если пропускная способность ω_i рабочего органа N_i выше или равна общей подачи зерна в зерноуборочный комбайн, то по дуге потерь Π_i проходит нулевой поток. Величину зерна, прошедшую по дуге потерь Π_i , каждого рабочего органа N_i можно измерить, так как она равна потерям зерна вовремя работы зерноуборочного комбайна [1, 4].

При использовании аналитических зависимостей можно оценить значения пропускных способностей ω_i узлов и разрезов только приблизительно, так как учесть влияния всех факторов и их совокупностей очень сложно. В связи с этим предложено оценивать пропускную способность ω_i узла величиной потока зерна по дуге потерь Π_i .

Библиографический список

1. ГОСТ 10 8.1-99. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины зерноуборочные. Методы оценки функциональных показателей [Текст] / Минсельхозпрод России. – М.: ФГНУ «Росинформрагротех», 2000. – 92 с.
2. Ряднов, А. И. Агротехнические решения проблемы уборки зерновых колосовых культур по комплексному критерию эффективности в условиях недостаточного увлажнения (на примере Нижнего Поволжья) [Текст]: автореф. дис... докт. с.-х. наук/ А. И. Ряднов. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 1995. – 48 с.

3. Скворцов, И. П. Повышение качества работы молотильно-сепарирующего устройства комбайна Дон-1500Б за счет применения системы контроля процесса повторного обмолота [Текст]: автореф. дис... техн. наук/ И. П. Скворцов. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2005. – 20 с.

4. Способ определения потерь зерна за комбайном [Текст] : пат. №2453101 Российская федерация, МПК А 01 D 41/127, А 01 D 75/00./ А. И. Ряднов, С. В. Тронеv, И. П. Скворцов, А. П. Стенковой; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА. – № 2011101320/13 заявл.: 13.01.2011; опубл.: 20.06.2012, Бюл. №17. – 7 с.: ил.

5. Тронеv, С.В. Повышение качества работы зерноуборочных комбайнов при подборе валков за счет совершенствования процесса повторного обмолота (на примере СК-5М-1 «Нива») [Текст]: автореф. дис... техн. наук/ С. В. Тронеv. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2002. – 20 с.

6. Федорова, О. А. Снижение повреждаемости зерна при уборке зерновых культур за счет предварительного обмолота хлебной массы [Текст]: автореф. дис... техн. наук/ О. А. Федорова – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2003. – 20 с.

7. Форд, Л. Р. Поток в сетях [Текст] / Л. Р. Форд, Д. Р. Фалкерсон; перевод с англ. И. А. Вайнштейна. – М.: Издательство «Мир», 1966. – 276 с. : ил.; – Загл. пер. и корешка: Поток в сетях. – Библиогр.: с. 266–272. – Перевод изд.: Flow in networks / L. R. Ford, D.R. Fulkerson. New Jersey, 1962.

8. Ху, Т. Целочисленное программирование и потоки в сетях [Текст] / Т. Ху ; перевод с англ. П. Л. Бузыцкого, Е. В. Левнера, Б. Г. Литвака; под ред. Л. Л. Фридмана. – М.: Издательство «Мир», 1974. – 520 с. : ил.; – Загл. пер. и корешка: Целочисленное программирование и потоки в сетях. – Библиогр.: с. 266–272. – Перевод изд.: Integer programming and network flows / T. Hu, Massachusetts Menlo Park, 1970.

E-mail: stronev@mail.ru

УДК 631.816.11

ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЬ-УДОБРИТЕЛЬ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

С.Я. Семененко, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

*Поволжский научно-исследовательский институт
эколого-мелиоративных технологий г. Волгоград*

В.Г. Абезин, доктор технических наук, профессор

Д.В. Скрипкин, кандидат технических наук, доцент
Волгоградский государственный аграрный университет

А.Л. Сальников, доктор биологических наук, профессор

Астраханский государственный университет

Разработана конструкция глубокорыхлителя-удобрителя, позволяющая производить основную обработку почвы с одновременным напорным внесением минеральных удобрений в пахотный горизонт. Обоснованы основные параметры орудия.

Ключевые слова: глубокорыхлитель-удобритель, дисковый нож, туковоздушная смесь, туковысевающий аппарат, тукопроводы.

Целесообразность совмещения технологических операций определяется применяемыми системами земледелия, системами обработки почвы, метеорологическими условиями, параметрами энергетических средств, агрономическими, технико-экономическими и другими факторами. Совмещение операций позволяет обеспечить качественную подготовку почвы за более короткое время. Применение комбинирован-

ных машин позволяет сократить число проходов агрегатов по полю, снизить вредное воздействие ходовой системы тракторов на почву, обеспечить хорошее рыхление колеи трактора, снизить общую энергоемкость всех технологических операций, уменьшить влияние неблагоприятных погодных условий на завершение технологических процессов, лучше загрузить энергонасыщенные тракторы [2]. Совмещение технологических операций основной обработки почвы с одновременным напорным внутрипочвенным внесением минеральных удобрений является оптимальной технологией подготовки почвы к посеву.

Нами разработана конструкция глубокорыхлителя-удобрителя, обеспечивающая совмещение этих технологических операций.

Глубокорыхлитель-удобритель представляет собой навесное орудие, агрегируемое тракторами класса 1,4; 2; 3 кН [5].

На раме 1 глубокорыхлителя-удобрителя установлена стойка 2, вертикальная сверху и закруглённая по радиусу снизу. К задней части стойки, имеющей полукруглое углубление, закреплён кожух 3 тукопровода. К средней части стойки 2 закреплены горизонтальные Γ -образные планки 4 для крепления дискового ножа 5. Дисковый нож 5 зафиксирован к раме 1 вертикальными Γ -образными планками 6. В нижней части стойки 2 установлены лемеха 7. На наружной поверхности лемехов предусмотрены треугольные рыхлительные выступы 8, наружные ребра которых смещены к стойке 2 под углом « δ » относительно направления движения глубокорыхлителя-удобрителя. Продолжение рыхлительных выступов за кромкой лемеха выполнено в виде зубьев.

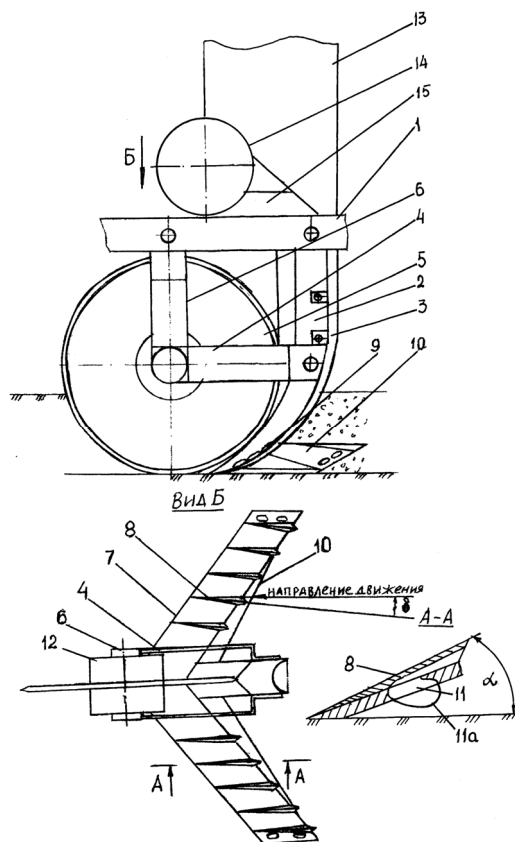


Рисунок 1

Для подачи туковоздушной смеси от тукопровода в подлемешное пространство предусмотрены распределительные сопла 9. Лемеха 7 закреплены к стойке 2 с помощью башмака 10.

Треугольные рыхлительные выступы 8 имеют внутреннюю полость, которая соединена окнами 11 с подлемешным пространством тукопроводом 11а.

Для установки необходимой глубины обработки на дисковом ноже предусмотрены реборды 12.

Крепление ножа с помощью Γ - образных планок 4, 6 позволяет производить установку на диск ограничительных реборд 12 и использовать его как опорное колесо, обеспечивающее заданную глубину обработки.

В верхней части глубокорыхлителя-удобрителя установлен туковывсевающий аппарат 13, вентилятор 14, напорный трубопровод 15, который сопряжен с туковывсевающим аппаратом с помощью смесительной камеры.

Привод туковывсевающего аппарата выполнен от вала дискового ножа через цепную передачу (не показаны). Привод вентилятора выполнен от гидромотора.

Глубокорыхлитель-удобритель работает следующим образом.

При установившемся движении по поверхности поля лезвийная часть вертикального дискового ножа 5 разрезает корнесодержащий пласт почвы на необходимую глубину обработки, что предотвращает обволакивание стойки 2 растительными и корневыми остатками и снижает тяговое сопротивление глубокорыхлителя-удобрителя. Лемехи 7 подрезают пласт в горизонтальной плоскости, производят его подъём под углом α и предварительное крошение.

Треугольные рыхлительные выступы 8 разрезают поднимаемый пласт в вертикальной плоскости и производят его крошение. Благодаря углу α крошения лемехов 7 пласт почвы поднимается, а под лемехами 7 образуется свободное пространство. В это свободное пространство через распределительные сопла 9 и тукопровод 11а подаются порошкообразные и гранулированные удобрения совместно с воздушным потоком, создаваемым вентилятором 14 орудия. Смесь удобрений с воздухом через окна 11 поступает во внутреннюю полость треугольных рыхлительных выступов и подаётся в разрушенный зубьями сходящий с лемеха 7 пласт почвы. При этом удобрения равномерно распределяются на всей глубине обработанной почвы, оптимально используются корневой системой растений, что значительно повышает урожайность сельскохозяйственных культур. Так как наружное ребро треугольных рыхлительных выступов смещено к стойке под углом « δ », то разрушенный почвенный пласт сдвигается к стойке 2 и после прохода за стойкой не образуется развальная борозды.

После прохода глубокорыхлителя-удобрителя образуется выровненная поверхность, наиболее приспособленная к посеву сельскохозяйственных культур, что значительно снижает трудоёмкость подготовки почвы к посеву.

Одним из важнейших параметров глубокорыхлителя-удобрителя является характеристика воздушного потока, который является несущей средой удобрений [1]. Основной задачей воздушного потока является равномерное распределение удобрений по всему пахотному горизонту, поэтому необходимо обосновать производительность и напор вентилятора, обеспечивающего транспортировку удобрений от туковывсевающего аппарата.

Производительность вентилятора зависит от процентного соотношения туковоздушной смеси и необходимой нормы внесения удобрений. Насыщенность потока воздуха частицами транспортируемого материала служит характеристикой аэросмеси и определяет режим работы пневмотранспортной установки.

Различают весовую и объемную концентрацию смеси. Коэффициентом весовой концентрации смеси называется отношение весового количества материала G_m к весовому количеству воздуха G_v , поступающих в тукопровод 3 в единицу времени [3] $\mu = \frac{G_m}{G_v}$ кг/кг (1).

Коэффициент объемной концентрации ρ определяется по формуле

$$\rho = \frac{Q_m}{Q_v} = \frac{G_m \gamma_v}{G_v \gamma_m} = \mu \frac{\gamma_v}{\gamma_m} \text{ м}^3/\text{м}^3, \quad (2)$$

где Q_m и Q_v – соответственно количество материала и воздуха в м^3 , поступивших в тукопровод 3 в единицу времени; γ_v и γ_m – соответственно удельный вес воздуха и материала в $\text{кг}/\text{м}^3$.

Из уравнения (2) определяется количество воздуха, транспортирующего удобрения в единицу времени

$$Q_v = \frac{Q_m \gamma_m}{\gamma_v \mu} = \frac{G_m}{\gamma_v \mu} \text{ м}^3. \quad (3)$$

$$\text{Для обычного воздуха } \gamma_v = 1,2 \text{ кг}/\text{м}^3 \text{ или } Q_v = \frac{G_m}{1,2 \mu} \text{ м}^3. \quad (4)$$

При расчете транспортировки удобрений принимаем $\mu = 0,5 \dots 0,6$ [1].

Окончательно производительность вентилятора определяется для данного конкретного случая из уравнения $Q_v = 1,4 G_m \text{ м}^3$. (4)

Необходимый напор вентилятора определяется с учетом потерь давления в магистрали от вентилятора до распределительных сопел 9 и необходимого напора для насыщения пахотного горизонта минеральными удобрениями (динамическое давление $\text{кг}/\text{м}^2$) $\frac{\gamma_{см} V^2}{2g}$.

Возникающие потери от вентилятора до распределительных сопел включают потери по длине h_e и местные h_m

$$H = h_e + h_m.$$

Потери по длине определяются по уравнению Дарси-Вейсбаха

$$h_e = \lambda \frac{l}{d} \frac{V^2}{2g}; \quad (5)$$

где $\lambda = \frac{64}{Re}$ – коэффициент гидравлического трения по длине (коэффициент Дарси); l – длина тукопровода; d – диаметр тукопровода; V – скорость потока; g – ускорение свободного падения; Re – число Рейнольдса.

По упрощенной формуле $h_e = Rl \text{ кг}/\text{м}^3$, где R – удельные потери давления на трение на 1 м воздуховода определяется по таблицам Шевелева Д.А. [6].

В разработанной нами конструкции имеются следующие местные сопротивления:

1. В сопряжении напорный патрубок – напорный трубопровод 15 $h_{м1} = \zeta \frac{\gamma_{см} V_{н.т.}^2}{2g}$,

где ζ – коэффициент местного сопротивления в сопряжении ($\zeta_c=0,7$); $V_{н.т.}$ – скорость потока в напорном трубопроводе м/с; $\gamma_{см}$ – удельный вес туковоздушной смеси в кг/м³; g – ускорение свободного падения.

2. В смесителе при заборе удобрений из туковывсевающего аппарата 13 $h_{м2} = \zeta_{см} \frac{\gamma_{см} V_{см.}^2}{2g}$.

При заборе удобрений из туковывсевающего аппарата 13 $\zeta = 1,8$.

3. В закруглении кожуха 3 тукопровода $h_{м3} = \zeta_3 \frac{\gamma_{см} V_3^2}{2g}$.

Коэффициент местного сопротивления для закругления $\zeta_3 = 0,3$.

4. При выходе из распределительных сопел 9 $h_{мвх} = \frac{\gamma_{см} (V_1 - V_2)^2}{2g}$, где V_1 – скорость туковоздушной смеси в распределительных соплах в м/сек; V_2 – скорость туковоздушной смеси в тукопроводе 11а.

Скорость V туковоздушной смеси в распределительных соплах 9 и тукопроводе 11а, определяется из уравнения расхода $Q_{см} = \omega V_{см}$ или $V_{см} = \frac{Q_{см}}{\omega}$, где ω – площадь живого сечения потока; $V_{1см} = \frac{Q_{см}}{\pi r_c^2 n}$, где r_c – радиус сопла; n – число сопел; $V_{2см} = \frac{Q_{см}}{\pi r_t^2}$, где r_t – радиус тукопровода.

5. При выходе из-под рыхлительных выступов 8 $h_{м5} = \zeta_5 \frac{\gamma_{см} V_{п3.}^2}{2g}$.

Местные сопротивления определяются как при повороте потока на 90° $\zeta_5 = 1,0$.

6. Потери напора при насыщении разрыхленного слоя почвы удобрениями $h_{м6} = \zeta_6 \frac{\gamma_{см} V^2}{2g} = 0,112 \mu_{почв} V^2 (кг/м^2)$ [3].

Для равномерного распределения удобрений по всему пахотному горизонту скорость туковоздушной смеси находится в пределах $V_{почв} = 2,85-3,19$ м/с [4].

Окончательно местные сопротивления определяются из уравнения $h_{м} = h_{м1} + h_{м2} + h_{м3} + h_{мвх} + h_{м5} + h_{м6}$.

После подстановки значений получаем

$$h_{м} = 0,046 V_{нт}^2 \gamma_{см} + 0,09 \gamma_{см} V_{см}^2 + 0,015 \gamma_{см} V_3^2 + \gamma_{см} \frac{\left(\frac{Q_{см}}{\pi r_c^2 n} - \frac{Q_{см}}{\pi r_t^2} \right)^2}{2g} + 0,05 V_{п3}^2 \gamma_{см} + 0,057 V_{почв}^2.$$

По производительности и напору выбирается необходимая марка вентилятора, а так же гидромотор для привода.

Библиографический список

1. Вейсман, М.Р. Вентиляционные и пневмотранспортные установки [Текст]/ М.Р. Вейсман, И.Я. Грубиян. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
2. Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные машины [Текст]/ Н.И. Кленин, С.Н. Киселев, А.Г. Левшин. – М.: КолосС, 2008. – 816 с.: ил.
3. Малис, А.Я. Пневматический транспорт для сыпучих материалов [Текст] /А.Я. Малис, М.Г. Касторных. – М.: Агропромиздат, 1985. – 344 с., ил.
4. Новохатский, В.М. Повышение качества внутрипочвенного внесения твердых минеральных удобрений при основной безотвальной обработке почвы путем совершенствования параметров пневматического тукораспределительного устройства [Текст]: дис. канд. техн. наук/ В.М. Новохатский. – Волгоград, 2009. – 146 с., ил.
5. Плоскорез-глубокорыхлитель удобритель [Текст] : патент 2490845 С1 Российская Федерация А 01 В 49/06, А 01 С 7/20. / В.Г. Абезин, А.Л. Сальников, В.Н. Руденко, А.Г. Беспалов. - Заявка: 2011152896/13; заявлено 15.02.2012; опубл. 27.08.2013; Бюл. № 24 – 7 с.
6. Шевелев, Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб [Текст]: справ. пособие / Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев. – 6-е изд. доп. и перераб. – М.: Стройиздат, 1984. – 116 с.

E-mail: pniiemt@yandex.ru

УДК 622.242

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ
ДЛЯ ПОДВИЖНЫХ И НЕПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

А.В. Дяшкин, кандидат технических наук, ст. преподаватель

С.Д. Фомин, кандидат технических наук, доцент

В.В. Калинин, магистрант

С.В. Прошин, студент

Волгоградский государственный аграрный университет

С ростом давления рабочей среды в гидроагрегатах требуется совершенствование имеющихся или создание новых уплотнительных устройств. Представлены соответствующие разработки для подвижных и неподвижных соединений. Своеобразный пакет включает Ж – образную манжету двустороннего действия, бронзовые опорные кольца и помещённые в криволинейные углубления манжеты верхний и нижний упругие разрезные кольцевые упоры с антифрикционными свойствами. Уплотнительное устройство предназначено для поочередного восприятия двусторонних нагрузок – при возвратно-поступательном движении деталей для давления рабочей среды до 40 МПа. Возникающее при этом контактное давление σ_r составляет величину, в среднем в 1,2...1,3 раза большую давления, при этом максимум σ_r фиксируется на кромках лепестков. Кроме того, предложено оригинальное уплотнение неподвижных соединений. Выступы упругого элемента выполнены в виде полуокружностей, центры которых расположены на вспомогательной окружности, диаметр которой составляет (0,7...0,85) от диаметра кольцевой канавки. Кольцевая канавка имеет сегментовидное углубление радиуса R. При воздействии на уплотнительный упругий элемент давления рабочей среды, которая просачивается по зазорам между уплотняемыми деталями, происходит деформация и определённый разворот этого элемента. Благодаря этому перекрывается «канал» пропуски рабочей среды.

Ключевые слова: гидроагрегат, уплотнительное устройство, герметичность, Ж – образная манжета.

В современных гидроагрегатах сельскохозяйственного, строительного, дорожного и прочего назначения, уплотнительные устройства играют особую роль в герметизации системы. С повышением давления рабочей среды в системе возрастает нагрузка

на уплотнения, что в значительной степени снижает надежность и долговечность машин в целом. Актуальной становится проблема по повышению эксплуатационных показателей в гидроагрегатах за счет усовершенствования устаревших конструкций, применения модификаций уплотнений, позволяющих изменять триботехнические свойства на поверхности уплотнителя [4] либо использовать новые материалы.

В последние годы широко распространены для подвижных и неподвижных соединений кольца и манжеты, изготовленные на основе полимерных материалов. К таким материалам можно отнести полиуретан, который обладает следующими свойствами: эластичность, низкая истираемость, высокая прочность, возможность работы при высоком давлении и т.д. Упростилась технология изготовления резинотехнических изделий. На смену пресс-форм зарубежные производители используют метод точения на станках с программным управлением.

Практически в любом силовом гидроцилиндре возвратно-поступательного действия имеются уплотнительные устройства подвижных и неподвижных соединений. Мы попытались усовершенствовать конструкцию этого агрегата, предложив новое уплотнительное устройство с применением Ж – образной манжеты (рис. 1) для подвижного соединения [3], а также уплотнительное кольцо неподвижного соединения (рис. 2).

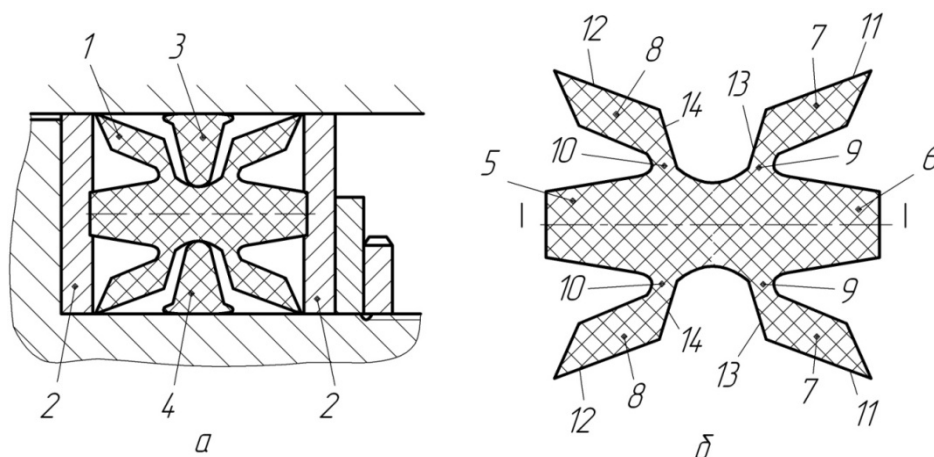


Рисунок 1 – Уплотнительное устройство двустороннего действия с Ж – образной манжетой

Своеобразный пакет (рис. 1, а) включает Ж – образную манжету 1 двустороннего действия, бронзовые опорные кольца 2 и помещённые в криволинейные углубления манжеты верхний 3 и нижний 4 упругие разрезные кольцевые упоры с антифрикционными свойствами.

Ж – образная манжета в сечении (рис. 1, б) – это, образно говоря, две М – образные «глухие» манжеты [1], скреплённые между собой тыльными сторонами. Сечение манжеты симметрично относительно оси I – I, проходящей через oppositely расположенные центральные выступы 5 и 6. С точки зрения передачи основной (осевой) нагрузки оба выступа – это единое целое, силовой каркас манжеты.

В манжете имеются две пары пружинистых уплотнительных лепестков 7 и 8, соединённых с центральными выступами (массивом) посредством своих «слабых» перемычек 9 и 10. В каждом лепестке имеются уплотняющие 11, 12 и опорные 13, 14 поверхности.

Уплотнительное устройство с Ж – образной манжетой по своему принципу действия предназначено для поочерёдного восприятия двусторонних нагрузок – при возвратно-поступательном движении деталей. Ж – образная манжета должна изготавливаться преимущественно в прессформах из резиноткани, но не исключается возможность изготовления из полимеров методом точения. Предполагается, что рабочей средой для такого уплотнения должна быть «классическая» гидрожидкость – гидравлическое масло.

Уплотнение предназначается для давления p рабочей среды до 40 МПа. Основное преимущество такого уплотнения: одной манжетой может обеспечиваться двусторонняя герметизация соединения в приводах возвратно-поступательного действия.

При давлении среды, направленном, например, справа налево, возникает усилие, действующее на правое опорное кольцо 2 (рис. 1, *а*). Подавляющая часть усилия воспринимается силовым каркасом манжеты – двумя центральными выступами 5 и 6 (рис. 1, *б*) и передаётся на левое опорное кольцо 2, посредством которого усилие рассеивается и «поступает» на шток. Одновременно с этим часть усилия в виде дозированного давления p рабочей среды воспринимается правыми пружинистыми уплотнительными лепестками 7 манжеты, которые разворачиваются (пропорционально p) относительно «слабых» перемычек 9.

В зависимости от уровня давления уплотняющие плоскости 11 лепестков частично либо полностью вступают в контакт с цилиндром и поршнем, обеспечивая герметизацию системы. Возникающее при этом контактное давление σ_r на плоскостях 11 «автоматически» настраивается на величину, в среднем в 1,2...1,3 раза большую давления p :

$$\sigma_r = (1,2 \dots 1,3)p.$$

При этом максимум σ_r фиксируется на кромках лепестков.

Одновременно с этим опорные плоскости 13 правых лепестков вступают в контакт со скосами верхнего 3 и нижнего 4 упругих кольцевых упоров. Благодаря этому предотвращается несанкционированная деформация пружинистых уплотнительных лепестков – сохраняется работоспособность и износостойкость манжет. Левые лепестки 8 манжеты при этом воспринимают ограниченную нагрузку – находятся в готовности воздействия усилия при движении поршня с пакетом уплотнения в противоположную сторону.

В большинстве случаев неподвижные соединения герметизируются посредством резиновых колец круглого сечения, устанавливаемых в кольцевые канавки без защитных колец. В подобных уплотнениях рабочая среда, просачиваясь по зазорам между контактируемыми деталями, оказывает одностороннее воздействие на резиновые кольца, провоцируя выдавливание их части в уплотняемый зазор. Проблемой становится потеря подвижности уплотнительного кольца, которое, длительное время находясь в деформированном состоянии, буквально прилипает к плоскостям канавки. Это сказывается и на долговечности таких уплотнений, и на надёжности герметизации системы.

Для решения этой проблемы предложено оригинальное уплотнение неподвижных соединений [2]. Схема формирования уплотнительного упругого элемента для неподвижных соединений – с выступами 1 на наружной поверхности (в сечении) – представлена на рис. 2, *а*.

Выступы упругого элемента выполнены в виде полуокружностей 2, центры которых расположены на вспомогательной окружности 3. Другая окружность 4 относится к размерам кольцевой канавки, куда помещают упругий элемент: $d_3 = (0,70...0,85) d_4$. Полуокружности – выступы 2 уплотнения сопряжены между собой дугами 5 дополнительных окружностей 6 таким образом, что дополнительные окружности соприкасаются со вспомогательной окружностью 3.

Кольцевая канавка, куда помещают упругий элемент (рис. 2, б), имеет свои особенности – сегментновидное углубление радиуса R . Общая глубина H канавки (вместе с «сегментом») превышает высоту h сечения уплотнительного элемента: $H > h$.

Уплотнительный элемент рекомендуется изготавливать не из традиционной резины, а из материала на основе кремнийорганических полимеров – из «силиконовой» резины. В отличие от обычной резины, «силиконовая» резина, как известно, обладает свойствами сжимаемости с последующим восстановлением – после снятия нагрузки – своих размеров. «Силиконовая» резина имеет также более низкий коэффициент трения по металлу.

При воздействии на уплотнительный упругий элемент давления p рабочей среды, которая просачивается по зазорам между уплотняемыми деталями, происходит деформация и определённый разворот этого элемента (рис. 2, в). При этом правый выступ 1 (к примеру – со стороны действия давления) не только разворачивается, но и сжимается. Благодаря этому, перекрывается «канал» пропуска рабочей среды. Одновременно с этим второй выступ 1 (левый) уходит от уплотняемого зазора – его основная деформация происходит при взаимодействии с вертикальной стенкой канавки.

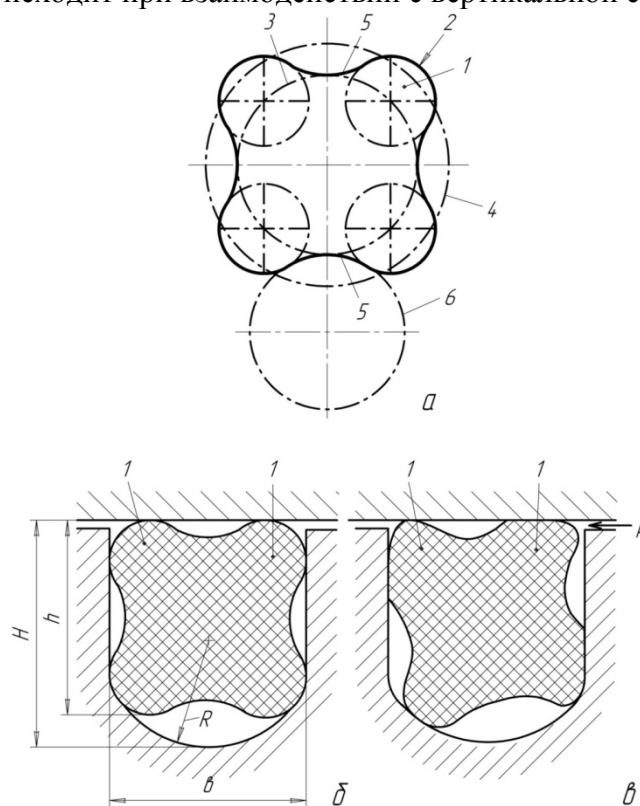


Рисунок 2 – Уплотнение неподвижного соединения

Следует также отметить, что разворот упругого элемента происходит из-за наличия сегментовидного углубления кольцевой канавки и вследствие конфигурации элемента и сжимаемости резины.

В итоге достигается надёжная герметизация неподвижного соединения, исключается возможность выдавливания части упругого элемента в уплотняемый зазор, предотвращается прилипание резины к канавке.

Такой принципиально новый способ герметизации способствует повышению надёжности и долговечности всего уплотнительного узла.

Библиографический список

1. Пындак, В.И. Пакетные манжетные уплотнения высокого давления и их напряжённо-деформированное состояние [Текст]/ В.И. Пындак, А.В. Дяшкин // Вестник машиностроения. – 2012. – №10 – С. 33-36.
2. Пындак, В.И. Высокоэффективное уплотнение для неподвижных соединений гидросистем [Текст]/ В.И. Пындак, А.В. Дяшкин, В.З. Азиев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2006. – №2 (2). – С. 71-73.
3. Уплотнительное устройство для цилиндрических пар гидропневмомашин [Текст] : патент № 2194898 РФ, МПК⁷ F 16 j 15/32./ В.И. Пындак, Ю.Г. Лапынин, О.В. Душко, А.В. Дяшкин. – Оpubл. 2002. Бюл. №35 – 7 с.
4. Pyndak V.I., Dyashkin A.V., Fomin S.D. Improving the life and reliability of sealing cuffs. Journal of Machinery Manufacture and Reliability. - New York: Allerton Press, Inc., 2012. - 41: – P. 478-480.

E-mail: AndrejDyashkin@mail.ru

УДК 631.674.6:626.82

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРЬ НАПОРА И РАВНОМЕРНОСТИ РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ В КАПЕЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

А.Е. Новиков^{1,2}, кандидат технических наук, докторант
М.И. Ламскова², аспирант

¹Волгоградский государственный аграрный университет

²Волгоградский государственный технический университет

Капельные линии систем малообъёмного низконапорного орошения относятся к трубопроводам с непрерывной и равномерной раздачей жидкости с убывающим расходом по пути. Надёжность работы капельных трубопроводов оценивается потерями напора и равномерностью расхода жидкости по их длине. С учётом принятых допущений на основе теоретических и натурных исследований эксплуатационных показателей капельных линий предложена эмпирическая формула для определения потерь напора по длине на основе закона Дарси-Вейсбаха.

Ключевые слова: *капельные трубопроводы, потери напора по длине, равномерность расхода по длине, надёжность, гидравлическое сопротивление, агротехнические требования.*

Надёжность работы капельных линий оросительных систем во многом зависит от применяемых материалов при изготовлении элементов техники полива, их конструктивных параметров, режимов работы [4, 5]. Немало важным являются и качественные показатели вод используемых на орошение, а также технологии и средств водоподготовки [7]. Надёжность работы капельных систем характеризуется потерями напора и равномерностью расхода по длине капельной линии.

Потери напора на преодоление гидравлических сопротивлений делятся на 2 группы: местные h_m – вызываемые изменением конфигурации границ потока (например, эмиттеры, наличие ремонтных муфт в местах нарушения целостности капельной линии) и линейные h_l – затрачиваемые на преодоление сопротивлений трения по длине трубопровода. Соответственно полные потери напора равны сумме всех потерь, т.е. $h = h_m + h_l$. По данным [1, 2, 8 и др.], для ламинарного и турбулентного движений жидкости в трубопроводах круглого сечения h_l, m определяются по формуле Дарси-Вейсбаха:

$$h_l = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g},$$

где λ – коэффициент гидравлического сопротивления; g – ускорение свободного падения, $9,81 \text{ м/с}^2$; V – скорость жидкости в начале (в голове) трубопровода, м/с ; l – длина трубопровода, м ; d – диаметр трубопровода, м .

При изучении потерь напора по длине капельную линию необходимо рассматривать как трубопровод с непрерывной и равномерной раздачей жидкости с убывающим расходом по пути [3, 6, 10].

В общем случае расход по трубопроводу Q состоит из путевого $Q_{\text{пут}}$ – раздача жидкости в m числе пунктов с расходом q , расположенных на одинаковых расстояниях друг от друга по длине l , и транзитного $Q_{\text{тр}}$ – расход жидкости, транспортируемой через этот же участок l в последующие участки трубопровода L (рис. 1):

$$Q = Q_{\text{тр}} + Q_{\text{пут}}.$$

В этом случае расход в некотором сечении dx поливного трубопровода на расстоянии x от начала будет равен:

$$Q = (Q_{\text{тр}} + Q_{\text{пут}}) - \frac{x}{l} Q_{\text{пут}}. \quad (1)$$

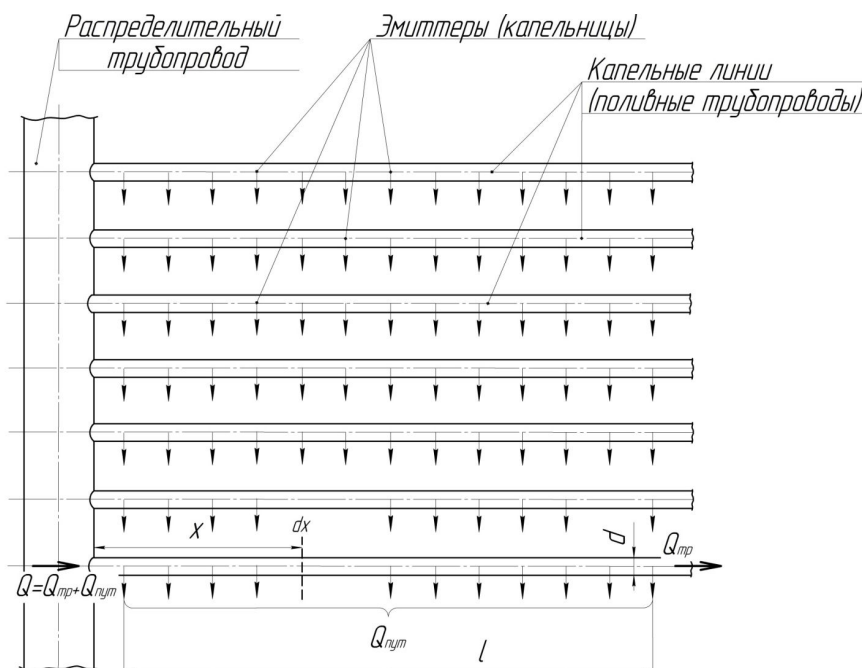


Рисунок 1 – Расчётная схема к определению потерь напора по длине капельной линии

Из гидравлики [8, 2, 1] известно, что расход жидкости по трубопроводу Q , $\text{м}^3/\text{с}$ и h_l связаны между собой расходной характеристикой K , которая представляет собой расход жидкости через заданное сечение при гидравлическом уклоне i , равном единице:

$$Q = K \sqrt{\frac{h_l}{l}}. \quad (2)$$

Тогда преобразовав выражение (2), получим:

$$\frac{Q^2}{K^2} = \frac{h_l}{l} = i. \quad (3)$$

С учётом формул (1) и (3) имеем гидравлический уклон в сечении dx на расстоянии x от начала поливного трубопровода:

$$i = \frac{[(Q_{mp} + Q_{нум}) - \frac{x}{l} Q_{нум}]^2}{K^2}.$$

Падение напора вдоль элементарного отрезка dx будет равно:

$$dh_l = i \cdot dx = \frac{1}{K^2} [(Q_{mp} + Q_{нум})^2 - 2(Q_{mp} + Q_{нум}) \cdot \frac{x}{l} Q_{нум} + \frac{x^2}{l^2} Q_{нум}^2] \cdot dx. \quad (4)$$

Интегрируя уравнение (4) от 0 до l и преобразовав его, получим падение напора по всей длине поливного трубопровода, т.е.:

$$\int_0^l dh_l = \frac{1}{K^2} \int_0^l [(Q_{mp} + Q_{нум})^2 - 2(Q_{mp} + Q_{нум}) \cdot \frac{x}{l} Q_{нум} + \frac{x^2}{l^2} Q_{нум}^2] \cdot dx;$$

$$h_l = \frac{l}{K^2} (Q_{mp}^2 + Q_{mp} Q_{нум} + \frac{1}{3} Q_{нум}^2).$$

Принимая $Q_{mp} = 0$, т.е. поливной трубопровод работает только на путевой расход, получим потери напора по длине капельной линии:

$$h_l = \frac{1}{3} l \frac{Q_{нум}^2}{K^2}. \quad (5)$$

При известных геометрических размерах условно круглого сечения поливного трубопровода – гидравлический радиус $R = d/4$, м и площадь поперечного сечения $S = 0,25\pi d^2$, м^2 – через постоянную Шези $C = \sqrt{8g/\lambda}$ можно определить расходную характеристику:

$$K = C \sqrt{R \cdot i} = S \cdot C \sqrt{R}. \quad (6)$$

Принимая во внимание, что расход и скорость движения жидкости по трубопроводу взаимосвязаны $Q = V \cdot S$, то с учётом формул (5) и (6) получим:

$$h_l = \frac{1}{3} \cdot l \cdot \frac{V^2 \cdot S^2 \cdot 4\lambda}{S^2 \cdot 8g \cdot d} = \frac{1}{3} \cdot \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}. \quad (7)$$

Таким образом, линейные потери напора по длине капельной линии определяются формулами (7) или Дарси-Вейсбаха, уменьшенной в три раза.

Коэффициент гидравлического сопротивления в формуле (7), как известно [8, 2, 1, 6, 3], зависит от режима движения жидкости или критерия Рейнольдса Re , а также шероховатости трубопровода. При этом многие специалисты, например [10], отмечают, что капельные линии необходимо рассматривать как «гидравлически гладкий» трубопровод с установившимся турбулентным движением жидкости. При граничных условиях критерия Рейнольдса от 4000 до 10^5 для расчёта коэффициента гидравлического сопротивления можно использовать уравнение Блазиуса:

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}, \quad (8)$$

где $Re = (V \cdot d)/\nu$ – число Рейнольдса; ν – коэффициент кинематической вязкости.

По данным Шевелёва Ф.А. [10] при определении λ необходимо дополнительно ввести коэффициент $k_l = 1,15$, который учитывает различия качества укладки поливных трубопроводов в лабораторных и производственных условиях, а также материал и качество их изготовления (наличие стыков). С учётом коэффициента k_l , формул (7) и (8), а также приняв вязкость воды $(0,99-1,01) \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ соответственно при температурах 20-22 °С (стандартная температура оросительной воды), получим уравнение для расчёта потерь напора по длине капельной линии:

$$h_l = k_1 \cdot k_2 \cdot l \cdot V^{1,75} \cdot d^{-1,25}, \quad (9)$$

где $k_2 = 1,7 \cdot 10^{-4}$.

Натурная оценка линейных потерь по длине капельного трубопровода $h_l^{нам}$ проводилась путём последовательного суммирования [3]:

$$h_l^{нам} = \sum_{i=1}^n (h_1 + h_2 + \dots + h_n).$$

Расчёт начинают с первого или последнего участков поливного трубопровода, для чего капельную линию длиной l условно делят на n равных отрезков с длиной каждого l_n и расходом по пути q_n . В этом случае принимается допущение, что на каждом n участке происходят равные потери скорости ΔV транспортируемой жидкости. С учётом формулы (9) и принятого допущения потери напора h_n на n участке длиной l_n и расходом по пути q_n будут равны:

$$h_n = k_1 \cdot k_2 \cdot l_n \cdot (V - n \cdot \Delta V)^{1,75} \cdot d^{-1,25},$$

где $\Delta V = V - V_n$, а $V_n = V \cdot (1 - l_n/l)$ – скорость потока жидкости на n участке, м/с, причём V – скорость в начале (голове) капельной линии; или после преобразования:

$$h_n = k_1 \cdot k_2 \cdot l_n \cdot (V - n \cdot V \frac{l_n}{l})^{1,75} \cdot d^{-1,25}. \quad (10)$$

Исследование потерь напора по длине капельных лент отечественного производства (с расходом 4 л/ч на п.м. или 0,4 л/ч одним эмиттером) проводились на участке с раскладкой линий на 200 и 140 м при максимальном давлении на входе 0,12 МПа. Капельные трубопроводы условно делили на 20 и 14 равных отрезков по 10 метров, в начале каждого участка монтировались расходомеры, в конце – манометры. Результаты натурных исследований (рис. 2) сравнивались с данными, рассчитанными по формуле (10).

Из полученных экспериментальных данных следует (рис. 2), что математическое описание достаточно адекватно описывает потери напора в капельных трубопроводах. При раскладке линий на длину до 140 метров погрешность Δ между расчётными и натурными данными незначительна, не более 3 %, при раскладке на длину свыше 140 м погрешность Δ увеличивается, при этом максимум составляет порядка 16 %. Это обусловлено наличием подъёма на опытном участке.

Изучение равномерности расхода жидкости капельными трубопроводами проводилось на участке 100 м в течение часа. Лента условно делилась на участки по 25 м, в начале которых на длине одного метра под эмиттеры устанавливались мерные ёмкости в количестве 10 шт.

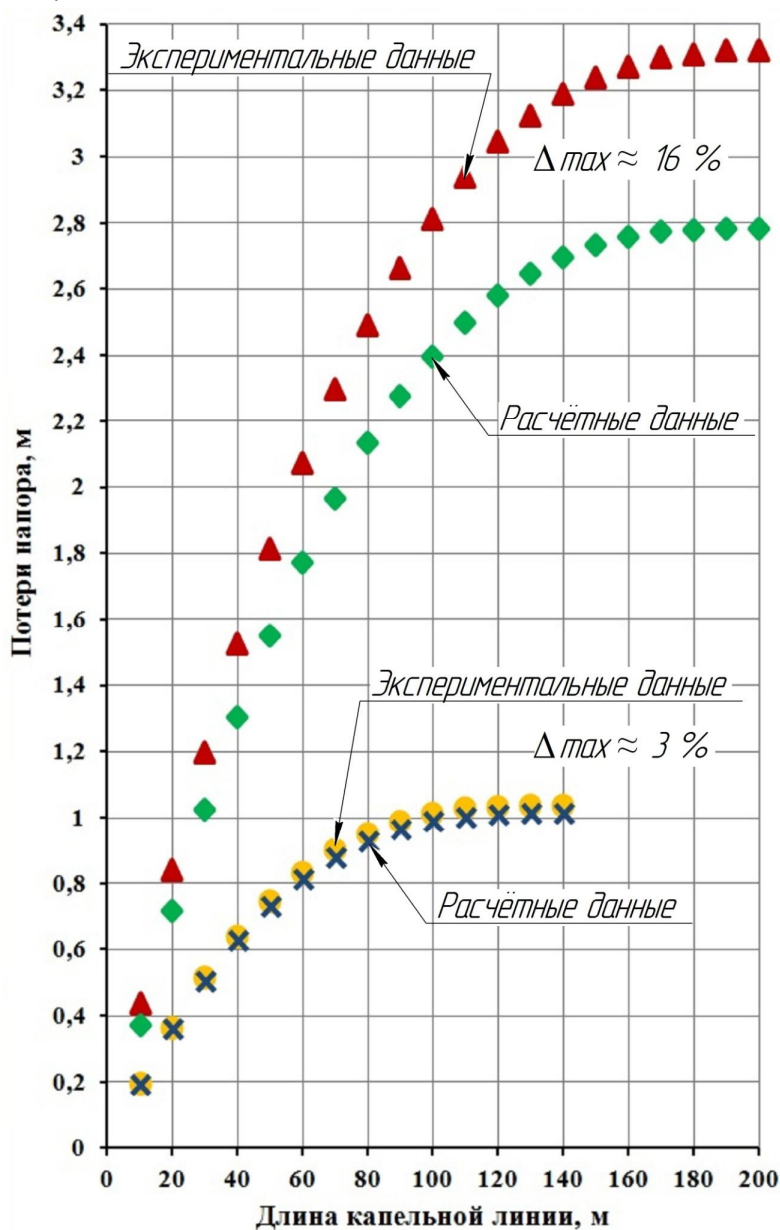


Рисунок 2 — Результаты натурных и расчётных исследований потерь напора в капельных трубопроводах с раскладкой на 200 и 140 метров

Анализ полученных данных показал, что коэффициент эффективного расхода составил 0,635 (рис. 3), что меньше норматива установленного агротехническими требованиями на 9,3 % [9].

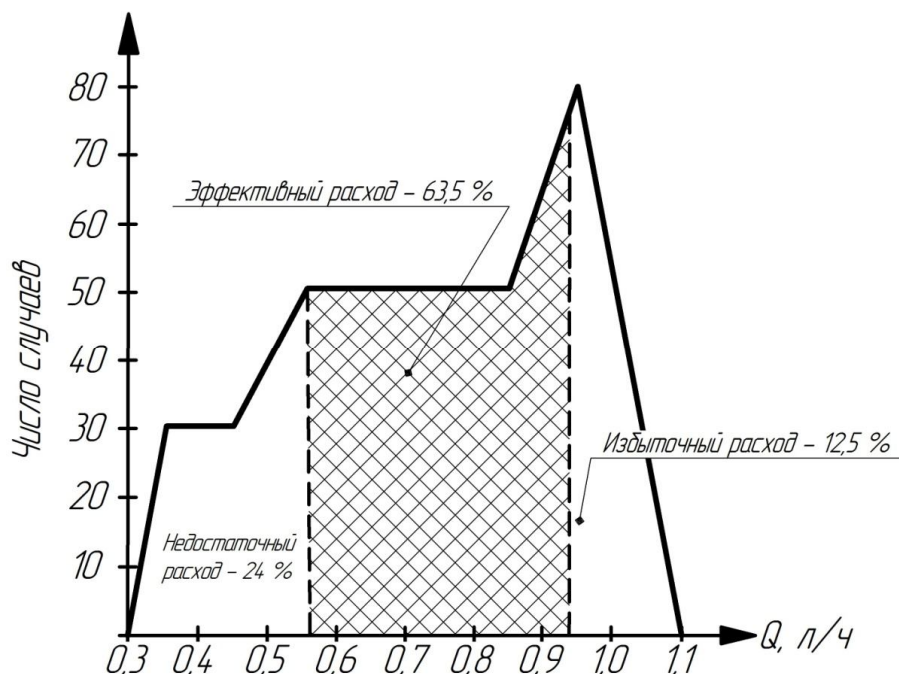


Рисунок 3 – Частотный график распределения расхода жидкости через эмиттеры

На равномерность расхода повлиял тип сварки капельного трубопровода. Известно, что лента должна располагаться эмиттерами вниз, в противном случае жидкость сбегает по ленте, копируя рельеф местности. Испытуемые капельные линии, как и многие другие, отечественного производства, сварены внахлест, причём стык расположен горизонтально. Укладка лент такого типа на поверхности почвы стыком вниз практически невозможна. Соответственно надёжная работа капельных трубопроводов, сваренных внахлест, возможна при их укладке под 50-100 мм слой почвы.

Библиографический список

1. Альтшуль, А.Д. Гидравлика и аэродинамика (основы механики жидкости) [Текст]/ А.Д. Альтшуль, П.Г. Киселёв. – М.: Изд-во «Стройиздат», 1965. – 275 с.
2. Башта, Т.М. Машиностроительная гидравлика. Справочное пособие [Текст] / Т.М. Башта. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во «Машиностроение», 1971. – 672 с.
3. Капельное орошение. Справочное пособие к СНиП 2.06.03-85 «Мелиоративные системы и сооружения» [Текст]. – Введ. 11.04.1986. – М.: «Союзводпроект», 1986. – 147 с.
4. Мирцхулава, Ц.Е. О надёжности крупных каналов [Текст] / Ц.Е. Мирцхулава. – М.: Изд-во «Колос», 1981. – 318 с.
5. Мирцхулава, Ц.Е. Надёжность гидромелиоративных сооружений [Текст]/ Ц.Е. Мирцхулава. – М.: Изд-во «Колос», 1974. – 280 с.
6. Орёл, И.П. Гидравлический расчёт поливных трубопроводов систем капельного орошения [Текст]/ И.П. Орёл, Ю.Н. Великов // Гидротехника и мелиорация. – 1978. – № 7. – С. 52-54.

7. Первичная водоочистка на закрытых оросительных системах со стальными трубами [Текст]/ П.И. Кузнецов, А.Е. Новиков, М.И. Ламскова // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2013. – № 6 (66). – С. 44-45.

8. Справочник по гидравлическим расчётам [Текст]/ П.Г. Киселёв [и др.]; под ред. П.Г. Киселёва. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во «Энергия», 1972. – 312 с.

9. СТО АИСТ 11.1-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки дождевальные. Методы оценки функциональных показателей [Текст]. – Взамен СТО АИСТ 11.1-2004, ОСТ 10 11.1-2000; введ. 15.04.2011.

10. Шевелёв, Ф.А. Таблицы для гидравлического расчёта стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб [Текст]/ Ф.А. Шевелёв. – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: «Стройиздат», 1973 – 112 с.

E-mail: vniioz2009@rambler.ru

УДК 631.672.4

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ МЕСТНОГО СТОКА ДЛЯ РЕГУЛЯРНОГО ОРОШЕНИЯ

В.В. Васильев, ассистент

Кубанский государственный аграрный университет

В статье представлен алгоритм решения задачи использования водных ресурсов местного стока для регулярного орошения. Предложен общий вид критерия оптимизации применения водных ресурсов местного стока для орошения на стадии обоснования проектных решений.

Ключевые слова: имитационная модель, местный сток, орошение.

Необходимость экономного расходования воды в южных районах страны сказалась на перспективе интенсификации использования вод местного стока для регулярного орошения [1-3, 5]. Но проектирование водохозяйственных объектов по использованию местного стока связано с выбором основной характеристики стохастичности расчетного процента обеспеченности стока. С величиной расчетного процента обеспеченности связаны функциональной зависимостью такие элементы любого критерия экономической эффективности, как доход, капитальные и текущие затраты. Поэтому целесообразно с выбором расчетного процента обеспеченности связывать нахождение экстремального значения некоторого экономического критерия. В таком подходе и отражается принцип оптимального планирования применительно к этой частной задаче проектирования орошения на местном стоке [4].

Дефицит пресной воды в бассейнах южных рек требует такого распределения водных ресурсов местного стока, которое было бы оптимальным с точки зрения экономической эффективности, это приводит к необходимости построения имитационной модели.

Модель строится в следующих предположениях:

1. Оптимальное распределение водных ресурсов определяется для генерального уровня развития ирригации в бассейне.
2. Обеспеченность стока считается известной.
3. Техническая схема использования водных ресурсов бассейна считается заданной, т.е. определены возможные к строительству системы и технические решения задачи строительства каждой из систем.

4. Территорию, обслуживаемую системой, можно разбить на агроэкономические зоны, внутри которых распределение материальных ресурсов, дополнительный выход каждого из видов продукции, оросительные (обводнительные) нормы и издержки производства постоянны.

5. Заранее определен перечень рекомендуемых для каждой сельскохозяйственной зоны севооборотов.

Далее системам присваивается индекс i , $i = 1, \dots, n$, зонам внутри систем присваивается индекс j , $j = 1, \dots, m(i)$.

Поскольку основные показатели связываются с величиной орошаемой площади, то последнюю удобно выбрать в качестве переменной задачи, дифференцировав ее по трем группам индексов i , j и l . x_{ijl} – величина орошаемой площади на i -системе в j -зоне, занятой под l -севооборот. Величина $\sigma_{ijl} \cdot x_{ijl}$, где под σ_{ijl} – понимается соответствующая оросительная норма, является полезным объемом воды, поданным за один производственный цикл на площадь x_{ijl} .

Очевидно, что сумма всех полезных объемов еще не характеризует водораспределения бассейна, так как важной статьей водного баланса являются потери в системах. Поэтому представляется целесообразным ввести дополнительные переменные y_{ij} , которые выражают величину коэффициента полезного действия участка i -системы, размещенного в j -зоне.

Помимо перспективных ирригационных систем, в бассейне имеются действующие системы, обслуживающие орошаемые площади. Чтобы иметь возможность объективного суждения о степени использования старых систем, следует рассматривать орошаемые площади на старых системах как переменные x_{ijl}^* и, учитывая возможность реконструкции элементов существующей системы с целью повышения КПД, аналогично предыдущему КПД участка i -системы в j -зоне рассматривается как переменная y_{ij}^* ; таким образом, каждой j -зоне, обслуживаемой i -системой, соответствуют два вектора x_{ij}^* и два значения КПД y_{ij} и y_{ij}^* , где x_{ijl}^* отличны от нуля только в том случае, если в j -зоне имеются орошаемые участки.

Предполагается, что в одной зоне нет объективных причин для того, чтобы старая система и новая имели различный КПД, за исключением того случая, когда КПД уже существующей системы выше, чем оптимальный КПД новой системы.

В аналитическом виде это условие записывается следующим образом:

$$y_{ij}^* = \begin{cases} P_{ij}^* | y_{ij} \leq P_{ij}^* \\ y_{ij} | P_{ij}^* < y_{ij} < \overline{Q}_{ij}^* \\ \overline{Q}_{ij}^* | y_{ij} > \overline{Q}_{ij}^* \end{cases} \quad (1)$$

где P_{ij}^* – существующие значения КПД старой i -системы в j -зоне.

При этом предполагается, что всегда $P_{ij} \leq P_{ij}^*$, $\overline{Q_{ij}} \geq \overline{Q_{ij}^*}$.

Для отражения связи величин объемов используемых для орошения ресурсов местного стока с остальными элементами производственной базы вводится некоторая функция, которая показывает, какие среднегодовые расчетные затраты потребуются для производства продукции, недополученной хозяйством, если ее производить в другом месте, либо другим способом. В дальнейшем эта функция будет именоваться среднегодовыми приведенными затратами по дополняющему варианту. В общем виде целевую функцию можно записать:

$$\Phi = \sum_{i=1}^n E_i K_i + \sum_{i,j,l} I_{ijl} + \sum_{i,j,l} L_{ijl}, \quad (2)$$

где Φ – суммарные капвложения на строительство или реконструкцию системы.

$$E_i = E_0 + \lambda_i, \quad (3)$$

где E_0 – нормативный коэффициент эффективности капвложений. По данным [1], в настоящее время рекомендуется принимать: $E_0 = 0,15$; λ_i – коэффициент амортизационных отчислений по системе в целом; I_{ijl} – себестоимость производства продукции по l -севообороту в j -зоне на i -системе; L_{ijl} – среднегодовые приведенные затраты по дополняющему варианту, необходимые для компенсации продукции, недополученной на i -системе в j -зоне по l -севообороту.

Для построения функции цели необходимо выразить входящие в нее составляющие в аналитической виде. Капиталоемкими элементами системы являются:

- регулирующее сооружение;
- магистральный канал с водозабором;
- межхозяйственная сеть;
- внутрихозяйственная сеть;
- обводнительная сеть;
- мелиоративная подготовка земель.

Капитальные вложения на строительство или реконструкцию регулирующего сооружения могут быть представлены в виде неубывающей функции от объема отдачи сооружения:

$$G_i \left[\sum_{j=q(i)}^m \left(\frac{I}{y_{ij}} \sum_{l=1}^q \sigma_{ijl} x_{ijl} + \frac{I}{y_{ij}^*} \sum_{l=1}^{q^*} \sigma_{ijl}^* x_{ijl}^* \right) \right], \quad (4)$$

где $q(i)$ – номер зоны, начиная с которой оказывает воздействие регулирующее сооружение; σ_{ijl} – оросительная норма на i -системе в j -зоне для l -севооборота.

Функция G_i в каждом случае должна быть задана в нескольких наиболее характерных точках, в которых для этой цели проводятся сметные расчеты на год окончания строительства. Значения G_i в промежуточных точках могут быть получены путем построения интерполяционных формул. Значения капвложений умножаются на коэффициент $(E_0 + \lambda_i^{(\hat{\sigma} \partial x)})$.

В результате суммирования капитальных вложений по индексам s и j целевую функцию можно представить в виде:

$$\Phi(x, x^*, y, y^*) = \sum_{i=1}^n \left\{ G_i \left[\sum_{j=q(i)}^{m(i)} \left(\frac{1}{y_{ij}} \sum_{l=1}^{q(ij)} \sigma_{ijl} x_{ijl} + \frac{1}{y_{ij}^*} \sum_{l=1}^{q^*(ij)} \sigma_{ijl}^* x_{ijl}^* \right) \right] + \sum_{j=1}^{m(i)} (\delta_{ij} C_{ij} + \sum_{l=1}^{q(ij)} B_{ijl} x_{ijl}) H\left(\frac{y_{ij}}{\theta_{ij}}\right) + \sum_{j=1}^{m(i)} (C_{ij}^* + \sum_{l=1}^{q^*(ij)} B_{ijl}^* x_{ijl}^*) H^*\left(\frac{y_{ij}^*}{\theta_{ij}^*}\right) + \sum_{j=1}^{m(i)} \left(\sum_{l=1}^{q(ij)} \gamma_{ijl} x_{ijl} + \sum_{l=1}^{q^*(ij)} \gamma_{ijl}^* x_{ijl}^* \right) \right\}. \quad (5)$$

где G_i – функция, выражающая зависимость капитальных вложений, приведенных в год окончания строительства аккумулирующей местный стокнакопительной емкости и умноженных на коэффициент $(E_0 + \lambda_i^{(вдх)})$, от полезного объема отдачи воды; δ_{ij} – является функцией пропускаемого по каналу объема воды и принимает только два значения 0 или 1; H – функции, выражающие зависимость капитальных вложений от КПД системы; H^* – функция, выражающая изменения стоимости реконструкции канала с изменением КПД системы с учетом изменения стоимости на строительство канала с изменением КПД системы; y_{ij}, y_{ij}^* – определяются по выражению (1).

Остальные составляющие целевой функции могут быть вычислены по следующим формулам:

$$\left. \begin{aligned} C_{ij} &= (E_0 + \lambda_i) B_{ij} \\ C_{ij}^* &= (E_0 + \lambda_i) B_{ij}^* \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

$$\left. \begin{aligned} B_{ij} &= (E_0 + \lambda_i) (d_{ijl}^{(\mu c)} + d_{ijl}^{(вс)}) \\ B_{ij}^* &= (E_0 + \lambda_i) (d_{ijl}^{(\mu c)*} + d_{ijl}^{(вс)*}) \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

$$\left. \begin{aligned} \gamma_{ijl} &= (E_0 + \lambda_i) (l_{ijl}^{(up)} + l_{ijl}^{(cx)}) + \tau_{ijl} - \sum_{t=1}^T x^{(t)} d_{ijl}^{(t)} a_{ijl}^{(t)} \\ \gamma_{ijl} &= (E_0 + \lambda_i) (l_{ijl}^{(up)} + l_{ijl}^{(cx)}) + \tau_{ijl} - \sum_{t=1}^T x^{(t)} d_{ijl}^{(t)} a_{ijl}^{(t)} \\ \gamma_{ijl} &= \tau_{ijl}^* - \sum_{t=1}^{T^*} x^{(t)} d_{ijl}^{(t)} a_{ijl}^{(t)} \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Примечание I. Принципиально допустимо вместо общего по системе коэффициента амортизационных отчислений λ_i ; дифференцировать его по элементам системы, учитываемым в модели λ^μ , тогда в каждой из формул (6), (7), (8) этот коэффициент будет иметь свое значение:

Регулирующее сооружение – $\lambda_i^{(вдх)}$.

Магистральный канал – $\lambda_i^{(мк)}$.

Межхозяйственная сеть – $\lambda_i^{(мс)}$.

Внутрихозяйственная сеть – $\lambda_i^{(вс)}$.

Мелиоративная подготовка земель – $\lambda_i^{(уп)}$.

Сельхозосвоение земель – $\lambda_i^{(сх)}$.

Примечание II. Принятый закон при пропорциональности капитальных вложений на строительство и реконструкцию межхозяйственной сети в некоторых случаях может не соответствовать действительной зависимости. Тогда целесообразно выражать стоимость межхозяйственной сети, аналогично стоимости магистральных каналов, одной цифрой при том значении КПД, которое характеризуется равенством $y_{ij} = \theta_{ij}$ или $y_{ij}^* = \Pi_{ij}^*$.

В предложенную модель вводится система ограничений по водным, земельным и трудовым ресурсам:

1. Ограничения по водным ресурсам. Для каждого створа, соответствующего i - системе, задается объем воды V_i , который может быть использован сельскохозяйственной отраслью на i -системе и всех вышерасположенных системах.

$$\sum_{n=h(i)}^i \sum_{j=1}^{m(i)} \left(\frac{1}{y_{ij}} \sum_{l=1}^{q(ij)} \sigma_{ijl} x_{ijl} + \frac{1}{y_{ij}^*} \sum_{l=1}^{q^*(ij)} \sigma_{ijl}^* x_{ijl}^* \right) \leq V_i \quad i = I, \dots, n \quad (9)$$

Суммирование по i от $h(i)$ позволяет выделить тот случай, когда выше расположенные системы и i -система лежат на притоке основного водотока.

2. Ограничения на переменные. Сумма всех орошаемых площадей в каждой зоне не должна превышать некоторой площади S_{ijl} , S_{ijl}^* величина которой определяется либо земельными ресурсами, либо имеющимися трудовыми ресурсами.

$$\left. \begin{aligned} \sum_{l=1}^q x_{ijl} &\leq S_{ijl} \\ \sum_{l=1}^{q^*} x_{ijl}^* &\leq S_{ijl}^* \end{aligned} \right\} \forall_{ijl} \quad (10)$$

Если имеется достаточно полная информация о каждой из агро-экономических зон, то вместо (10) более объективным будет наложение ограничений на каждую из переменных:

$$\left. \begin{aligned} x_{ijl} &\leq S_{ijl} \\ x_{ijl}^* &\leq S_{ijl}^* \end{aligned} \right\} \forall_{ijl} \quad (11)$$

На переменные x_{ijl} , x_{ijl}^* накладываются условия не отрицательности:

$$\left. \begin{aligned} x_{ijl} &\geq 0 \\ x_{ijl}^* &\geq 0 \end{aligned} \right\} \forall_{ijl} \quad (12)$$

Если какая-либо из переменных x_{ijl} (x_{ijl}^*) имеет нижнюю границу, большую нуля S_{ijl} (S_{ijl}^*) > 0 , то для сохранения ограничений в воде (12) следует ввести новые переменные: $Z_{ijl} = x_{ijl} - S_{ijl}$; $Z_{ijl}^* = x_{ijl}^* - S_{ijl}^*$ и использовать их всюду в модели, на переменные y_{ij} и y_{ij}^* накладываются двухсторонние ограничения:

$$\left. \begin{aligned} \Pi_{ij} &\leq y_{ij} \leq \tilde{\theta}_{ij} \\ \Pi_{ij}^* &\leq y_{ij}^* \leq \tilde{\theta}_{ij}^* \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Таким образом, задача сводится к нахождению таких значений (x, x^*, y, y^*) , которые обеспечивают минимум функции (5), на множестве, определяемом неравенствами (9) -(13) при условии (1).

Пример расчета:

1) ресурс – площадь орошения; ресурс b_2 , недоиспользование площади орошения вследствие ограничения по местному стоку – дополнительная переменная x_{46} ;

а) площадь орошения равна $\bar{b}_1 = b_1 + \bar{x}_{47}$, где $\bar{x}_{47} = \min \left\{ \left| \frac{b'_i}{a'_{i,47 < 0}} \right| \right\}, i \in I^{баз}$.

Тогда имеем: $\bar{x}_{47} = \min \left\{ \left| \frac{364,81}{-1,86}, \frac{17209,77}{-17,1} \right| \right\} = 196,1$, т. е. площадь орошения участка №

1 можно увеличить примерно на 196,1 га: $\bar{b}_2 = 1697 + 196 = 1893$ га.

б) площадь орошения равна $\underline{b}_1 = b_1 + \bar{x}_{47}$, где $\bar{x}_{47} = \min \left\{ \frac{b'_i}{a'_{i,47 < 0}} \right\}, i \in I^{баз}$.

Тогда имеем:

$$\bar{x}_{47} = \min \left\{ \frac{6576,17}{3,87}, \frac{106,6}{0,06}, \frac{106,6}{0,06}, \frac{424,26}{0,25}, \frac{212,13}{0,13}, \frac{530,32}{0,31}, \frac{381,85}{0,23}, \frac{6660,87}{3,93}, \frac{59,45}{2,11}, \frac{18083,99}{10,66} \right\} = 28,2,$$

т. е. площадь орошения участка № 1 можно уменьшить примерно на 28 га: $\underline{b}_2 = 1697 - 28 = 1669$ га.

Следовательно, оптимальное решение устойчиво относительно уменьшения площади орошения участка № 1 в пределах $1669 \text{ га} < b_2 < 1893 \text{ га}$.

В основу выбора расчетного процента обеспеченности положен принцип оптимальности, требующий того, чтобы любой искомый параметр обеспечивал наибольший экономический эффект. В качестве меры экономической эффективности следует рассматривать два критерия: срок окупаемости капитальных затрат и дополнительный чистый доход с учетом приведенных капитальных затрат. Конкретные модели и алгоритмы разработаны для обоих критериев, что позволяет при проектировании лучше учитывать возможности хозяйств в аспекте наличия доступных водных, земельных и трудовых ресурсов, планирующих использование местного стока для регулярного орошения.

Выводы:

1. Предложен общий вид критерия оптимизации (1), которым рекомендуется пользоваться при постановке оптимизационных задач.

2. Для общей задачи оптимального использования водных ресурсов местного стока на стадии обоснования проектных решений может быть использована математическая модель и алгоритм для численной реализации задачи.

Библиографический список

1. Васильев, С.М. Повышение устойчивости и эффективности использования агроландшафтов аридной зоны в условиях постоянного и циклического орошения [Текст]/ С.М. Васильев. – Ростов н/Д, 2006. – 364 с.
2. Ольгаренко, В. И. Эксплуатация и мониторинг мелиоративных систем [Текст]/ В.И. Ольгаренко, Г. В. Ольгаренко, В. Н. Рыбкин; под ред. чл.-корр. РАСХН В.И. Ольгаренко. – Коломна, 2006. – 391 с.
3. Оросительные системы России от поколения к поколению [Текст] : в двух частях/ В.Н. Щедрин, А.В. Колганов, С.М. Васильев, А.А. Чураев. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2013. – Ч. 1. – 395 с.
4. Оросительные системы России от поколения к поколению [Текст] : в двух частях / В.Н. Щедрин, А.В. Колганов, С.М. Васильев, А.А. Чураев. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2013. – Ч. 2. – 262 с.
5. Овчинников, А.С. Рационализация средств водоучета для открытых каналов оросительных систем [Текст]/ А.С. Овчинников, А.А. Пахомов, Н.А. Колобанова // Природообустройство. – 2011. – №1. – С. 34-41.

E-mail: mail@kubsau.ru

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 334.7.01

КООПЕРАЦИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ МЕЛКОТОВАРНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Н.Ю. Петров^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.В. Головин², старший научный сотрудник

Е.Е. Головина², соискатель

¹Волгоградский государственный аграрный университет

²Прикаспийский НИИ аридного земледелия, Астраханская область

Рассмотрено современное состояние мелкотоварного агропроизводства в стране. Выявлены причины, сдерживающие возможности их дальнейшего развития в силу институциональных и нормативных правовых ограничений. Предложены современные электронные формы системного управления хозяйственными процессами – создание сервисной сети как одной из важнейших задач развития рыночных институтов.

Ключевые слова: хозяйства населения, самозанятость, кооперация, сервисная сеть, агроресурсная кооперативная сеть.

Развитие личных подсобных хозяйств (ЛПХ) в России является предметом оживленных дискуссий, особенно его социально-экономическая сущность и возможности трансформации в крестьянские (фермерские) хозяйства (КФХ) [4].

В процессе реформирования общественных отношений произошло разукрупнение хозяйств (колхозов, совхозов, объединений, агрохолдингов и иных хозяйственных субъектов) в различные формы малого агробизнеса. Однако, в силу субъективных и объективных экономических причин, произошел перекося в сторону образования не К(Ф)Х, как предполагалось реформами, а ЛПХ, которые стали занимать доминирующее положение по производству многих видов сельхозпродукции и объему сельхозпроизводства в целом.

В результате высокой самостоятельной занятости (самозанятости) сельского населения, трудовой и производственный потенциал сельских домохозяйств стал реализовываться в мелкотоварном и нетоварном производствах, которые прямо или косвенно поддерживают уровень жизни до половины населения страны. Так, по итогам 2012 года на долю ЛПХ приходится 44,8 % от общего объема сельхозпродукции (по выращиванию овощей, картофеля и ряда других культур около 80-90 %), хотя удельный вес К(Ф)Х и индивидуальных предпринимателей в сельхозпроизводстве составлял лишь 8,5 %.

Указанные показатели, по мнению академика РАСХН В.В. Милосердова, свидетельствуют, что российское сельское хозяйство становится все более мелкотоварным, менее конкурентоспособным, все большая часть продукции производится с использованием ручного труда, примитивных технологий, минимальной механизации трудоемких процессов при крайне низкой товарности [8].

Вместе с тем, хозяйства населения обладают значительным производственно-хозяйственным потенциалом, трудовыми и бизнес-ресурсами, выступают существенным фактором социальной и экономической активности на селе. Однако их возможности не реализуются в силу институциональных, в частности нормативных правовых и иных ограничений.

Так, в целевой программе «Развитие крестьянских (фермерских) хозяйств и других малых форм хозяйствования в АПК на 2009-2011» были предусмотрены институциональные меры, призванные обеспечить рост производства и реализации сельхозпродукции малыми хозяйствами, повышение уровня жизни сельского населения. Единственным путем развития фермерских хозяйств был определен переход 4,0 тыс. ЛПХ в КФХ.

Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы также определен значительный объем бюджетных ассигнований на реализацию подпрограммы «Поддержка малых форм хозяйствования». Только на основные мероприятия «Поддержка начинающих фермеров» и «Развитие семейных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств» предполагается направить более 30,6 млрд рублей.

При этом предусмотрено, что к 2020 году будет дополнительно:

- создано 14 тыс. К(Ф)Х (1,7 тыс. хозяйств в год), которые обеспечат рабочими местами 42,2 тыс. среднегодовых работников (или 3 новых места на хозяйство, что не превышает численности сельской семьи);

- увеличено производство молока в К(Ф)Х на 675 тыс. т (среднегодовой прирост объема молока на одно хозяйство составит лишь 6 т, что равноценно приросту одной головы КРС);

- обеспечен прирост сельскохозяйственной продукции, произведенной малыми формами хозяйствования, составит 7,4 % или 0,9 % в среднегодовом исчислении.

Очевидно, что ожидаемые результаты реализации этой подпрограммы можно оценить как крайне низкие и затратные. Более того, как в первом, так и во втором случаях преобладает не экономический подход к институциональному реформированию сельского хозяйства. Налицо административное воздействие на развитие рыночных отношений, процесс реализации которых растягивается на неопределенно длительное время и сопровождается необоснованно высокими бюджетными затратами.

Указанный акцент и направления реализации госпрограммы вызывают множество вопросов. Главный – чем фактически отличаются семейные животноводческие фермы, создаваемые на базе крестьянских (фермерских) хозяйств от семейных животноводческих ферм граждан, ведущих личное подсобное хозяйство? Кроме организационно-правовой формы и доступности к безвозвратным государственным финансовым ресурсам, сложно найти иные различия. Однако ограниченность этих ресурсов не создает равных рыночных условий, определяющих общедоступность к ним всех хозяйствующих субъектов.

Важной проблемой малых форм хозяйствования является неразвитость кооперативного движения как фактора развития мелкотоварного производства, которому не уделено должного внимания, хотя в проекте госпрограммы были предусмотрены поддерживающие мероприятия.

По состоянию на 01.01.2013 года всего зарегистрировано 7316 потребительских кооперативов, из которых 1866 кредитных кооператива, 5450 перерабатывающих, снабженческо-сбытовых и обслуживающих кооперативов, из которых более 30 % не функционировало [3, 10]. Их роль и значение явно не отвечают потребностям рынка особенно в снабженческо-сбытовой и производственной сферах.

Оценка их активности по кредитным ресурсам также свидетельствует об утрате достигнутых позиций. Так, членская база сельской кредитной кооперации определяется лишь 200 тыс. пайщиков, а доля предоставляемых кредитных средств в общем объеме кредитования сельского хозяйства не превышает 2,2 % [10].

Очевидно, что сложившаяся структура кооперативов и эффективность их функционирования не может удовлетворять требованиям новой аграрной политики и потребностям развития мелкотоварных и нетоварных производителей.

Существующая идеология, направленная на создание простых форм кооперации (снабженческо-сбытовых, производственных, кредитных и других), не предусматривает вертикальную сельскохозяйственную интеграцию как целостной инфраструктуры поддержки мелкотоварных производителей, включая граждан, ведущих личные подсобные хозяйства.

Действующее законодательство также не в полной мере учитывает специфику кооперативного движения и не стимулирует создание новых их типов: по маркетингу, сбыту, снабжению, совместному использованию техники, вовлечению в кооперативы личных подсобных хозяйств и др. Наряду с улучшением законодательства в данной сфере, для развития кооперации первостепенное значение приобретает государственная поддержка кооперативной формы собственности и предпринимательской деятельности граждан [7].

Актуальность проблемы обостряется отсутствием инфраструктуры поддержки ЛПХ, учитывающей специфику деятельности этих хозяйств и обеспечивающей их доступ к разнообразным видам ресурсов (финансовым, административным, организационным и др.). Поэтому требуется четкая государственная политика и сформированная стратегия развития ЛПХ. При этом представляется, что определение реального юридического статуса данной категории граждан, формирование системы регулирования трудовых отношений в сфере самозанятости, специального налогового режима, включая добровольное пенсионное обеспечение, целесообразно конкретизировать в законодательных и программных документах федеральных и региональных органов власти.

Стимулирование «самозанятых» граждан к переходу в юридически зарегистрированных предпринимателей требует комплексного подхода, включающего в себя решение проблем развития экономики регионов страны, вывода самозанятого населения из теневого сектора экономики, создания инфраструктуры поддержки малого и среднего предпринимательства, облегчения доступа к рынкам капитала.

В данных условиях очевидно, что труд, выступая в качестве главного фактор-ресурса общественного производства, может иметь тенденцию к увеличению своей производительной силы при наличии и создании стимулирующих условий, обеспечивающих мотивационную направленность к росту. Состояние спроса работодателей на наемный труд и предложений носителей труда выступает объективным индикатором уровня качественного развития производительных сил [1, 9].

Решение указанных проблем возможно на основе формирования единой институциональной основы развития мелкотоварных и нетоварных хозяйств. При этом целесообразно распространение современных электронных форм системного управления хозяйственными процессами в данном секторе агроэкономики как одной из важнейших задач развития рыночных институтов.

Преимуществами электронных бизнес-систем являются [2]: экономия на организации и проведении бизнес-операций; возможность использования современных рыночных инструментов для сбыта и закупок продукции; повышение качества продук-

ции, увеличение хозяйственного оборота; возможность оперативного доступа к рыночной информации; автоматическая генерация хозяйственно-финансовых документов, электронный документооборот.

Основу институциональных преобразований могут представлять сервисные сети. Сеть формируется как вертикально интегрированная сельскохозяйственная потребительская кооперация из специализированных региональных организаций потребительской кооперации (сервисных центров) и сельхозпроизводителей. В качестве таких центров может быть использована агроресурсная кооперация.

Агроресурсная кооперативная сеть – это вертикально интегрированная сельскохозяйственная потребительская кооперация, оказывающая участникам хозяйственного оборота услуги комплексного сетевого управления ресурсами – ресурсного администрирования. Ядро агроресурсной кооперации – региональные организации потребительской кооперации и сельские домохозяйства, в интересах которых реализуется главная социально-экономическая задача – содействие повышению уровня жизни сельского населения [5].

Предлагаемая идеология построения сервисной сети в форме межрегиональной сервисной кооперации [2] соответствует концепции реформирования органов местного самоуправления, что позволит обеспечить комплексный и системный подход к решению основных задач местного самоуправления, повысить эффективность реализации задач, сформулированных в государственных программах развития сельских территорий, а также сформировать условия для повышения продовольственной безопасности страны.

Актуальность аналогичного подхода подтверждается результатами исследований известного английского ученого Г. Леви, что «слабые стороны мелких хозяйств, которые ощущаются тем сильнее, чем хозяйство меньше, могут быть нейтрализованы путем основания кооперативных товариществ» [6].

Сложившаяся тенденция развития малых форм хозяйствования свидетельствует, что исторические выводы о кооперативной организации сельскохозяйственного производства актуальны и своевременны для формирования современной аграрной политики, которая требует принятия комплексных мер для более активной их практической реализации на новой организационно-технической основе.

Библиографический список

1. Головин, А.В. Агробизнес как особая форма развития малого предпринимательства [Текст] / А.В. Головин // Проблемы экономики. – 2008. – № 6(25). – С. 48-51.
2. Головин, В.Г. Кооперация сельских домохозяйств как форма социально-экономической поддержки населения [Текст] / А.В. Головин, М.Ю. Пучков, В.М. Роткин // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2012. – № 4. – С. 62-64.
3. Ефремов, А.В. Стратегический учет как составная часть контроллинга и инструмент принятия управленческих решений на предприятиях АПК [Текст] / А.В. Ефремов, Е.Н. Ефремова // Научно-производственное обеспечение инновационных процессов в орошаемом земледелии Северного Прикаспия. – М.: Изд-во «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2013. – С. 194-197.
4. Зволинский, В.П. Роль личных подсобных хозяйств в товарообеспечении рынков продуктов питания [Текст] / В.П. Зволинский, К.А. Маркелов // Социально-экономические и природоохранные аспекты развития сельских муниципальных образований. – М.: Вестник РАСХН, 2010. – С. 3-12.
5. Зволинский, В.П. Агроресурсная кооперация – новый тип аграрных отношений [Текст] / В.П. Зволинский, В.Г. Головин, В.М. Роткин // Вестник РАСХН. – 2009. – № 3. – С. 25-26.

6. Леви, Г. Английское народное хозяйство [Текст] / Г. Леви. – Петроград: Книга, 1924 //OCR www.biografia.ru.

7. Липатников, Н.М. Региональное развитие: комплексное развитие региональной производственной кооперации и кластерных проектов [Электронный ресурс] / Н.М. Липатников, И.В. Скопина // Региональная экономика и управление: электр. науч. журн. – 2007. – № 1 (09). – Режим доступа: <http://region.mcnip.ru>.

8. Милосердов, В.В. Будет ли в России разумная аграрная политика? [Текст] / В.В. Милосердов // Российская Федерация сегодня. – 2007. – № 7. – С. 2-3.

9. Петров, Н.Ю. Технология переработки сахарного сорго [Текст] / Н.Ю. Петров, Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 4 (28). – С. 66-69.

10. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2012 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008 - 2012 годы» [Текст]. – М., 2013. – 282 с.

E-mail: golovinvg@rambler.ru

УДК: 338.2

СТИМУЛИРУЮЩИЙ ПОДХОД К ОБОСНОВАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Р.С. Шепитько, доктор экономических наук, профессор,
Заслуженный экономист РФ

Волгоградский государственный аграрный университет

Представлен анализ государственной поддержки сельского хозяйства, обоснована ее стимулирующая направленность, предложен методический подход к дифференциации несвязанной поддержки в растениеводстве и его апробация в региональном аспекте.

Ключевые слова: государственная поддержка, стимулирование, методология, коэффициент корректировки, продуктивность 1 га, качество почвы, методика, интенсификация, дифференциация, критерий.

Актуальность проблемы обоснования государственной поддержки сельского хозяйства обусловлена не только вступлением России в ВТО, но и повышением эффективности использования бюджетных средств.

Межстрановой анализ эффективности функционирования сельского хозяйства показал, что выход валовой продукции на 1 га сельскохозяйственных угодий в России в 5-6 раз ниже, чем в странах ЕС, а по производительности труда наша страна уступает более, чем в 4 раза. При этом объем государственной поддержки в странах ЕС не поддается никакому сравнению с Россией. И несмотря на то, что она имеет тенденцию к увеличению, размер ее остается крайне низким и не оказывает существенного влияния на результаты хозяйствования. Например, в Волгоградской области продуктивность 1 га пашни, так же как и производительность труда имеют отрицательный тренд. Вместе с тем исследованиями установлена высокая связь урожайности сельскохозяйственных культур с уровнем интенсивности. Зависимость урожайности зерновых от затрат на 1 га характеризует коэффициент регрессии, равный 0,767, а подсолнечника – 0,669, поэтому в условиях дефицита бюджетного финансирования особую важность приобретает рациональное использование выделяемых государством средств на поддержку сельского хозяйства.

Существующая система поддержки осуществляется в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы на условиях софинансирования федерального и региональных бюджетов [1]. Следовательно, уровень государственного воздействия на сельское хозяйство зависит от экономических возможностей региона и его инновационного потенциала [4]. Именно поэтому государственная поддержка агробизнеса сильно разнится по регионам России, так же как и ее региональная составляющая. В Волгоградской области за последние три года (2011-2013 гг.) на долю федерального бюджета приходилось около 60 %, что, с одной стороны, значительно ограничивает региональные возможности по стимулированию агропроизводства, повышению его эффективности и конкурентоспособности, с другой, обуславливает поиск новых подходов к распределению бюджетных ресурсов, направленных на реализацию интегрального эффекта используемых в сельском хозяйстве факторов производства.

С вступлением России в ВТО изменилась структура государственной поддержки. Если раньше основную долю бюджетных средств составляла оплата процентов по кредиту, то после присоединения к этой организации возросла целесообразность расширения инструментов государственной поддержки, напрямую не связанных с увеличением производства продукции. К таким инструментам следует отнести выплаты на 1 га посева и 1 голову скота. Несвязанные выплаты по сельскому хозяйству Волгоградской области составили 30,7 % выделенных средств, из них на долю регионального бюджета приходится 7 %.

С позиций условий, на которых Россия вступила в ВТО, наиболее предпочтительными являются инструменты «зеленой корзины». Однако при состоянии сельского хозяйства России, ее продовольственной безопасности этих направлений недостаточно для решения насущных проблем отрасли – финансового оздоровления, модернизации материально-технической базы, обеспечения конкурентных преимуществ. Они могут рассматриваться лишь с позиций долгосрочного развития аграрного сектора. В границах имеющихся возможностей государственной поддержке необходимо придать стимулирующий характер, переориентировать ее поддерживающую функцию на стимулирующую. Механизм реализации стимулирующей функции государственной поддержки будет различаться по видам экономической деятельности, возможностям регионов, стратегической значимости производимого продукта.

Особенностью сельского хозяйства Волгоградской области на данном этапе является ее земледельческая направленность. В структуре выручки на продукцию растениеводства приходится около 70 %. Основные товарные культуры – зерновые и подсолнечник – занимают 60,1 % и 26,9 % в структуре посевных площадей соответственно. При этом уровень рентабельности производства зерна значительно ниже, чем подсолнечника. За последние пять лет (за исключением неурожайного 2010 г.) по зерну он колебался от 10,5 % до 41,5 %, а по подсолнечнику не опускался ниже 50 %. Следовательно, зерновые культуры нуждаются в большей поддержке, нежели подсолнечник, в ближайшей перспективе. Но это ни в коей мере не означает статичности мер государственного воздействия. Они могут изменяться с изменением ценовой и рыночной конъюнктуры, приоритетов развития сельского хозяйства региона, его продовольственной самодостаточности.

Отмечая высокую связь урожайности основных сельскохозяйственных культур в регионе с уровнем интенсивности, считаем целесообразным использование дифференцированного подхода к распределению несвязанной поддержки в растениеводстве, который будет стимулировать товаропроизводителей к повышению землеотдачи на основе адаптивной интенсификации. Методологическая сторона данного подхода базируется на синергетическом эффекте, проявляющемся при комплексном использовании факторов производства и законе убывающей производительности, выражающим возмещение производителю экспоненциального роста затрат ресурсов на каждую последующую прибавку урожая. Это указывает на важность государственной поддержки интенсификации и ее дифференциации между сельхозтоваропроизводителями, ведущими производство на различных по качеству землях и использующими различные технологические уровни возделывания сельскохозяйственных культур. В этой связи обоснованию государственной поддержки в растениеводстве отводится ведущая роль, так как от ее объективности будет зависеть размер экономического вознаграждения. Дифференциация несвязанной поддержки на данном этапе функционирования сельского хозяйства решает следующие задачи:

1. Стимулирует повышение продуктивности земли на основе интенсификации.
2. Обеспечивает частичное возмещение затрат, связанных с интенсификацией производства.
3. Выравнивает условия хозяйствования на землях различного качества.
4. Поддерживает социальные условия проживания сельского населения на территориях с низким качеством почвы.
5. Способствует прозрачности и объективности статистической отчетности товаропроизводителей.

Основная цель, которую преследует дифференцированный подход к обоснованию уровней господдержки – повысить эффективность бюджетных средств, направляемых в сельское хозяйство.

Государство должно поддерживать, в первую очередь, эффективный менеджмент, использование инноваций в растениеводстве. Вместе с тем сельскохозяйственное производство Волгоградской области ведется в разных почвенно-климатических условиях. Совокупный почвенный балл и количество выпадающих осадков по муниципальным районам региона разнится в 1,5-2 раза, что снижает эффективность добавочных вложений на землях более низкого качества. Однако вовлечение их в хозяйственный оборот обусловлено состоянием продовольственной безопасности страны и проживанием сельского социума на этих территориях. Консенсус в реализации поставленных задач может быть найден в их приоритетности на каждом данном этапе функционирования сельского хозяйства.

С позиций конкурентоспособности продукции растениеводства в настоящее время приоритет следует отдать интенсификации, осуществляемой на инновационной основе. В хозяйственной практике данное направление реализуется через увеличение затрат на 1 га, а результатом совокупного действия всех факторов в растениеводстве выступает продуктивность земли (урожайность сельскохозяйственных культур).

Известно, что добавочные вложения в земли более высокого качества обеспечивают, наряду с организационно-хозяйственным доходом, полученным за счет более эффективного менеджмента, и дифференциальную ренту II [3], на которую и следует корректировать размер несвязанной поддержки (выплаты на 1 га).

Методическую схему дифференциации выплат на 1 га посева рассмотрим на примере Волгоградской области, где в структуре посевных площадей доминируют зерновые культуры. В качестве критерия дифференциации приняты:

- урожайность зерновых культур за 5-10 лет;
- совокупный почвенный балл.

Урожайность зерновых культур в регионе за последние 5 лет (2008-2012 гг.) колеблется от 6 ц/га до 26,2 ц/га по муниципальным районам, а балл бонитета от 45,11 (Ленинский район) до 97,26 (Новониколаевский район).

Для объективности оценки предлагаемой методики выделим районы с самым низким, самым высоким и средним почвенным баллам, соответственно и по урожайности. При этом районы с самым низким почвенным баллом (Ленинский) и самой низкой урожайностью зерновых культур (Среднеахтубинский) оказались не типичными для зернового производства. Данные района специализируются на производстве овощных культур.

Модельными районами по качеству почвы выделены: Светлоярский, Новониколаевский, Суровикинский, а по урожайности – Палласовский, Киквидзенский, Руднянский (табл. 1).

Таблица 1 – Модельные районы в зерновом производстве Волгоградской области (2008-2012 гг.)

Район	Почвенный балл	Урожайность, ц/га	Затраты на 1 га, руб.	Коэффициенты		
				плодородие	урожайность	затрат
Светлоярский	46,42	12,7	5132	0,749	0,751	0,847
Новониколаевский	97,26	25,9	8236	1,569	1,533	1,359
Палласовский	46,91	9,3	3691	0,757	0,550	0,609
Киквидзенский	92,42	26,2	12069	1,491	1,550	1,992
Суровикинский	61,24	18,7	6414	0,988	1,107	1,059
Руднянский	87,66	16,9	6237	1,414	0	1,030
В среднем по области	62,0	16,9	6058	-	-	-

Источник: составлен автором

С позиций погодных условий этот период рассматривается наиболее характерным для сельскохозяйственной деятельности в растениеводстве и позволяет на фоне нивелирования этих условий выявить роль инновационных факторов в повышении урожайности зерновых культур.

На основе представленных в таблице 1 данных рассчитаны коэффициенты плодородия (K_{ni}) и урожайности (K_{yi}):

$$K_{ni} = \frac{ПБ_r}{ПБ_o}; \quad K_{yi} = \frac{У_r}{У_o},$$

где ПБ_р – почвенный балл бонитета по району; ПБ_о – среднеобластной балл бонитета почвы; У_р – урожайность зерновых культур по району; У_о – урожайность зерновых культур по области.

Коэффициент урожайности (K_{yi}) определяет размер вознаграждения за эффективность хозяйствования, который корректируется на балл плодородия почвы. Если исходить из более низкой степени влияния качества почвы на урожайность зерновых культур (коэффициент корреляции 0,53) относительно затрат на 1 га (коэффициент корреляции 0,77), то приемлемой становится авторская позиция расчета коэффициента корректировки на качество почвы:

$$K_{kni} = K_{ni} \pm (1 - K_{ni}) / 2.$$

Данная методическая схема расчета обусловлена проведенными многолетними исследованиями в области влияния естественного плодородия на продуктивность зернового гектара, позволившими либерализовать представленную в таблице 2 функциональную связь между этими признаками [2, с. 46].

Таблица 2 – Выражение функциональной связи качества почвы и урожайности зерновых культур по данным Волгоградской области [2, с. 46]

Период наблюдений	Вид уравнения связи	Коэффициент корреляции (R)
1985-1989 гг.	$y = 3,828 + 0,163x$	0,808
1985-1994 гг.	$y = 8,119 + 0,113x$	0,630
1990-1994 гг.	$y = 12,463 + 0,062x$	0,350
1993-1997 гг.	$y = 0,846 + 0,006x$	0,399
1997-2001 гг.	$y = 0,602 + 0,08x$	0,358
2001-2007 гг.	$y = 15,439 + 0,028x$	0,203
2008-2012 гг.	$y = 0,997 + 0,239x$	0,530

Если в предшествующие аграрной реформе годы естественное плодородие предопределяло продуктивность пашни, а связь характеризовалась как высокая, то после 1990 г. связь ослабевает, а коэффициент при переменной x (балл бонитета почвы) становится статистически незначимым.

В последние годы, в силу усиления государственной поддержки сельского хозяйства, возросли вложения в интенсификацию земледелия направляемые, в первую очередь, на восстановление утраченного плодородия почвы. Результаты регрессионного анализа за 2008-2012 годы предвещают их интерпретацию. Коэффициенты корреляции и при совокупном почвенном балле (x) перешли в разряд статистически значимых. А это означает, что эффективность инвестиций на землях более высокого качества повышается, обеспечивая дополнительную результативность за счет лучших природных условий, хотя и не столь значительную, по сравнению с затратами в интенсификацию. Об этом свидетельствует значение коэффициента регрессии (0,80), описывающее выражение связи урожайности зерновых с качеством почвы и уровнем интенсивности ($y = 0,85 + 0,08x_1 + 0,0018x_2$).

Предваряя вышеизложенное, расчет размера ставки несвязанной поддержки на 1 га посева можно предложить по выражению:

$$B_i = B_0 \times K_{yi} / K_{kni},$$

где B_i – выплаты на 1 га посева по i -ому району; B_0 – средние выплаты на 1 га посева по области; K_{yi} – коэффициент урожайности по i -ому району; K_{kni} – коэффициент корректировки на качество почвы.

Дифференциация выплат на 1 га, проведенная по представленной методической схеме, отражает стимулирующий характер государственной поддержки и обуславливает объективную необходимость управления затратами (табл. 3).

Таблица 3 – Расчетные ставки несвязанной поддержки на 1 га по модельным районам Волгоградской области

Район	Ставка с учетом K_{kni}	Уровень рентабельности, % зерна	Прибыль на 1 га зерновых, руб.	Себестоимость 1 ц, руб.
Светлоярский	257,50	14,6	749,3	404,11
Новониколаевский	358,17	58,18	4791,5	317,98
Палласовский	187,71	14,36	530,1	396,94
Киквидзенский	373,49	5,21	628,8	460,65
Сурувикинский	334,1	24,49	1570,8	343,0
Руднянский	248,55	14,36	895,7	369,08

Меры государственной поддержки в растениеводстве должны быть вариативными в зависимости от рыночной и ценовой конъюнктуры, экономических возможностей региона, социальной и стратегической значимости производимой продукции, а методические подходы их реализации достаточно широкие.

Библиографический список

1. Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 года» [Электронный ресурс]// [www. mex. ru](http://www.mex.ru).
2. Немченко, А.В. Методика оценки эффективности технологических инноваций в земледелии [Текст]/ А.В. Немченко, Р.С. Шепитько// Труд и социальные отношения: наука, практика, образование. – 2009. – №9 (63). – С. 43-47.
3. Шепитько, Р.С. Совершенствование арендных земельных отношений в сельскохозяйственном землепользовании [Текст] : монография / Р.С. Шепитько, Т.А. Дугина. – Волгоград: ВГСХА, 2011. – 115 с.
4. Шепитько, Р.С. Инновационный потенциал сельского хозяйства: методологический аспект [Текст]/ Р.С. Шепитько, А.С. Корабельников // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №3 (27). – С. 228-232.

E-mail: balashova_nat@mail.ru

УДК 339.9:338.436.33(470.45)

ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК РЕГИОНА

Е.Н. Кашинская, кандидат экономических наук, доцент

А.В. Немченко, кандидат экономических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Проведен анализ внешнеэкономической деятельности Волгоградской области, в рамках которого обоснована необходимость создания зернового союза в целях перераспределения доходов от экспорта зерна. Определены приоритетные направления и инструменты, способствующие расширению внешнеэкономической деятельности и формирующие устойчивое развитие АПК.

Ключевые слова: внешнеэкономическая деятельность, экспорт, импорт сельскохозяйственной продукции, конкурентные преимущества, ВТО, экспортно-импортная политика, тарифы, квоты.

Экономическим реформам в России сопутствовало сокращение объемов производства всех отраслей АПК, причем сельское хозяйство проявило себя как наиболее уязвимое. Данная тенденция была вызвана, в первую очередь, значительным ростом цен на материально-технические ресурсы, происходящим на фоне сохранения или слабого роста стоимости сельскохозяйственной продукции, снижением объемов потребления продовольствия населением. Результатом стало вытеснение неконкурентоспособной отечественной продукции с внутреннего рынка и увеличение доли импорта продовольствия в общем объеме потребления [2]. Попытки формирования инновационно-прорывного пути развития аграрной сферы не принесли ожидаемого результата, хотя в некоторой степени улучшили положение сельского хозяйства и позволили сформировать конкурентные преимущества относительно импортной продукции отдельным агропроизводителям.

Текущий период обозначил необходимость для АПК преодоления возможных рисков, связанных с вступлением России в ВТО (снижение объемов производства, потеря рабочих мест, замедление темпов модернизации, снижение доходности, дефицит внешнеторгового баланса). Одновременно с недостатками агропроизводство получает ряд преимуществ, связанных с вступлением в ВТО:

- стимулирование повышения конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции;
- возможность улучшения выхода на мировые агропродовольственные рынки;
- правовой режим разрешения споров;
- повышение инвестиционной привлекательности аграрного сектора.

Следовательно, появляется острая необходимость усиления полученных преимуществ и нивелирования рисков, что возможно на основе активизации и пересмотра принципов внешнеэкономической деятельности в целях формирования устойчивого развития АПК.

Волгоградская область, как и другие регионы России, включена во внешнеэкономическую деятельность, ее удельный вес во внешнеторговом обороте Российской Федерации за 2008-2012 гг. был на уровне 0,6-0,7 %. При этом отмечается положительное сальдо торгового баланса (стоимость экспортируемой продукции существенно превосходит импорт) (табл. 1).

Таблица 1 – Сальдо торгового баланса Волгоградской области, млн долларов США

Годы	Сальдо торгового баланса	в том числе по		Коэффициент покрытия импорта экспортом
		странам дальнего Зарубежья	государствам-участникам СНГ	
2008	+3176,0	+2405,9	+770,1	4,2
2009	+1496,7	+1112,1	+384,6	3,2
2010	+1611,1	+1512,6	+98,5	2,7
2011	+2202,0	+1970,6	+231,4	2,7
2012	+3098,8	+2340,5	+758,3	3,2

Источник: Статистический ежегодник Волгоградская область 2012: сборник / Терр. орган Фед. службы гос. статистики по Волгоград. обл. – Волгоград : Волгоградстат, 2013. – С. 822.

За последние годы произошли значительные изменения в структуре импортируемой и экспортируемой продукции. Так, доля импорта сельскохозяйственной продукции в 2012 г. относительно 2008 г. повысилась на 2,6 % (с 5,5 % до 8,1 %), а экспорт возрос на 3,4 % (с 1,4 % до 4,8 %). Основными экспортными видами сельскохозяй-

ственной продукции в Волгоградской области являются зерно, растительные масла и шрот, которые товаропроизводители поставляют либо непосредственно, либо через посреднические структуры в страны ближнего и дальнего Зарубежья.

Волгоградская область относится к зернопроизводящим регионам России, ее доля в общих объемах составляет около 4 %, ежегодно реализуется более 2 млн т зерновой продукции. Следует заметить, что экспорт зерна для нашей страны – это один из мощных рычагов развития аграрного сектора, поэтому повышение конкурентоспособности в этой сфере деятельности рассматривается стратегическим направлением на ближайшую перспективу. Государственной Программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы предусмотрено увеличение экспорта зерна до 40 млн т. Для ее реализации на территории Волгоградской области рекомендуется использовать, в первую очередь, естественные, природные факторы формирования конкурентных преимуществ. В этих целях выделяются зоны конкурентного и эффективного производства, в границах которых государство (регион) будет осуществлять поддержку, стимулируя повышение продуктивности земли и качества зерна [4].

Зерно – стратегический вид продукции, по запасам которого оценивают продовольственную безопасность страны. Ее экспорт регулируется законодательно через такие инструменты, как введение экспортных квот, таможенных пошлин, прямой временный запрет, исходя из критериев собственной продовольственной безопасности. Следовательно, экспортные объемы зерна не стабильны, в силу природной основы отрасли и в связи с низкой конкурентоспособностью на внешнем рынке. Поэтому на поверхность выступает проблема повышения устойчивости этой отрасли через технологические и экономические регуляторы.

При экспорте зерна следует учитывать цены на мировых рынках, которые, как правило, ниже в первые месяцы после уборки, что предопределяет регулирование экспорта не только со стороны государства, но и самих производителей зерна. Нужно стимулировать создание участниками рынка товарных запасов зерна, а регион будет способствовать модернизации инфраструктуры рынка зерна и снижению затрат на его хранение [1].

Внешнеэкономическая деятельность региона строится в рамках соответствующих соглашений между торговыми партнерами. Экспорт зерна осуществляется через государственную объединенную зерновую компанию, поставщиками продукции в которую являются не сельхозтоваропроизводители непосредственно, а посреднические структуры. Это позволяет дополнительные доходы от экспорта зерна перераспределять между последними. Целесообразно на региональном уровне в границах зернового кластера выделить региональную зерновую компанию (зерновой союз), которая бы организовано строила взаимоотношения с государственной объединенной зерновой компанией. В этой связи на первый план выступает разработка положения, согласно которому дополнительные доходы от экспорта зерна распределяются между поставщиками сельскохозяйственной продукции. Определенную часть вырученных средств от экспорта зерна следует направлять в фонд стимулирования конкурентоспособности продукции, за счет которого будет осуществляться государственная поддержка сельхозтоваропроизводителей, в том числе и по другим импортозамещающим видам продукции.

Основной проблемой экспортно-импортных операций как по стране в целом, так и на региональном уровне, в частности, является соглашение по сельскому хозяйству, подписанное Россией при вступлении в ВТО. По данному документу особенно значи-

мым в принятых обязательствах является либерализация таможенно-тарифного регулирования, предусматривающая снижение тарифов на ввозимые товары на треть (с 15,6 % до 11,3 %), а по наиболее чувствительным товарам эти изменения будут существенными. Например, на живых свиней сокращение составит с 40 % до 5 %, на мясо свиней свежемороженых сверх квоты рост с 75 % до 105 %, а внутри квоты пошлины снижаются с 15 % до 0.

Изменяется и режим тарифного квотирования. В результате Россия лишается возможности снижать квоты на ввоз всех видов мяса, которые фиксируются на уровне 2013 г., кроме того, вводится полный запрет на использование экспортных субсидий на сельскохозяйственную продукцию и продовольствие.

В перечне негативных последствий присоединения России к ВТО ряд экспертов называют менее жесткие санитарные требования, действующие в этой организации и как следствие – рост импортных вредных пищевых продуктов.

Данная ситуация осложняется низкой конкурентоспособностью агропромышленного производства региона. Поэтому приоритетным направлением, способствующим расширению внешнеэкономической деятельности в сфере АПК, является формирование конкурентных преимуществ, чему в не малой степени способствует потенциал области:

- уникальные природные условия, позволяющие выращивать высококачественное зерно, семена масличных культур, овощи, бахчевые, фрукты и продукцию животноводства;
- значительные земельные ресурсы (8,7 млн га сельскохозяйственных угодий, в т.ч. 5,6 млн га пашни) [5];
- возможность использования водных ресурсов Волго-Донского бассейна для орошения и транспортировки грузов;
- усиление государственной поддержки по развитию производственной и рыночной инфраструктур;
- высокий научный потенциал;
- возможность производства экологически чистой продукции;
- рациональная организационная структура, предусматривающая развитие всех форм хозяйствования.

Основным объектом формирования конкурентных преимуществ является хозяйствующий субъект, в рамках которого следует стимулировать инновационность и экономичность производства через управление бизнес-процессом и трудом [3]. Этому будет способствовать региональная экспортно-импортная политика, направленная на поддержку экспорта косвенными методами и стимулирование импортозамещения.

Основными инструментами косвенного субсидирования станут:

- налоговые льготы экспортерам;
- развитие экспортной инфраструктуры в части удешевления транспортировки грузов на пограничные пункты;
- содействие ярмарочно-выставочной деятельности и позиционированию отечественной продукции на мировом рынке;
- предоставление кредитов на экспорт продукции.

Стимулирование импортозамещения целесообразно осуществлять в рамках технико-технологической модернизации агропромышленного производства региона.

Библиографический список

1. Балашова, Н.Н. Совершенствовать экономический механизм воспроизводства в сельском хозяйстве [Текст] / Н.Н. Балашова, Р.С. Шепитько, О.Л. Шепитько // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 1. – С. 27-29.
2. Гендугова, М.Б. Совершенствование таможенного регулирования как фактор развития агропромышленного комплекса России [Текст] : автореф. дис. ...канд. экон. наук: 08.00.05 / М.Б. Гендугова. – Москва, 2006. – 26 с.
3. Немченко, А.В. Формирование конкурентных преимуществ в агробизнесе [Текст] / А.В. Немченко, О.Л. Шепитько // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 3(31). – С. 230-235.
4. Черняев, А.А. Территориально-экономическое зонирование агропромышленного производства региона [Текст] / А.А. Черняев, Р.С. Шепитько, Е.Ф. Заворотин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 1. – С. 21-23.
5. Шепитько, Р.С. Совершенствование арендных отношений в сельскохозяйственном землепользовании [Текст] : монография / Р.С. Шепитько, Т.А. Дугина. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – 116 с.

E-mail: volgsnemchenko@mail.ru

УДК 657.6 (075.8)

**ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРВОЙ ОТЧЕТНОСТИ
ПО МСФО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ**

Т.А. Чекрыгина, кандидат экономических наук

С.И. Ахманова, кандидат сельскохозяйственных наук

А.С. Горбачева, кандидат экономических наук

Н.В. Чернованова, кандидат экономических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье рассматриваются организационные проблемы, возникающие у сельскохозяйственных предприятий, решивших впервые начать подготовку отчетности по международным стандартам финансовой отчетности, а также содержатся рекомендации по их решению.

Ключевые слова: *международные стандарты финансовой отчетности, трансформация отчетности, параллельный учет, трансляция, аудит отчетности, внутренний контроль, учетная политика, документооборот.*

В настоящее время увеличивается количество сельскохозяйственных предприятий, начавших подготовку отчетности по международным стандартам финансовой отчетности. Поэтому в современных условиях решение организационных проблем первичного составления отчетности по международным стандартам приобретает все большую актуальность. Подготовка первой отчетности по МСФО является сложной задачей и требует значительных ресурсов. Считаем, что знание сельскохозяйственных предприятий об основных организационных проблемах первого применения позволит заранее подготовиться к таким сложностям и снизить расходы по подготовке первой отчетности по МСФО.

Процесс подготовки первой отчетности достаточно сложен. Особая роль в данном процессе отводится организации подготовки первой отчетности в компании, которая применяет МСФО впервые. Проблемы первого применения МСФО, прежде всего связаны с необходимостью организации процесса подготовки и аудита первой отчетности по МСФО, контроля сроков и качества подготовки первой отчетности по МСФО и другими вопросами [1].

Процесс подготовки первой отчетности по МСФО можно разделить на несколько этапов, каждый из которых сопряжен со своими проблемами (табл. 1).

Таблица 1 – Основные этапы подготовки первой отчетности по МСФО

№ п/п	Название этапа	Характеристика
1	Планирование подготовки первой отчетности	Определение ресурсов, необходимых для подготовки
2	Выбор способа подготовки первой отчетности по МСФО	Трансформация отчетности или ведение параллельного учета
3	Привлечение внешних или внутренних специалистов к подготовке первой отчетности по МСФО	Составлением отчетности будет заниматься специально приглашенная команда (аудиторская, консалтинговая и т.п. фирма) или собственные сотрудники
4	Налаживание взаимодействия подразделений по сбору и подготовке необходимой информации для первой отчетности	Налаживание документооборота между подразделениями и отделами внутри предприятия
5	Сбор и подготовка необходимой информации для первой отчетности по МСФО	Создание регламента, описывающего порядок предоставления информации для первой отчетности, состав предоставляемой информации и ответственность исполнителей в различных подразделениях
6	Создание методологической базы подготовки первой отчетности по МСФО	Формирование плана счетов, учетной политики, инструкций по расчету отдельных корректировок или учету определенных активов и обязательств
7	Непосредственная подготовка первой отчетности	Составление отчетных форм, примечаний, объяснений влияния перехода на МСФО
8	Внутренний контроль за полнотой и правильностью подготовки первой отчетности по МСФО	Организация отдела внутреннего контроля. Создание схемы документооборота по подготовке первой отчетности по МСФО
9	Внешний аудит отчетности по МСФО	Выбор внешнего аудитора, согласование графика проверки и предоставления необходимой информации и раскрытий. Получение аудиторского заключения.

Составление отчетности в формате МСФО следует начинать с подготовительных мероприятий общего характера. Предприятию, прежде всего, следует решить, каким образом будет формироваться отчетность в формате МСФО – путем ведения параллельного учета или трансформации отчетности, подготовленной согласно РСБУ.

Как известно, МСФО регулируют составление финансовой отчетности и не требуют ведения учета «в соответствии с МСФО». То есть они описывают только правила подготовки финансовой отчетности в соответствии с МСФО. Так, стандарты предписывают и разъясняют вопросы признания, измерения и раскрытия различных статей отчетности – бухгалтерского баланса, отчета о прибылях и убытках, отчета об изменении капитала, отчета о движении денежных средств и примечаний.

Поэтому сельскохозяйственное предприятие может вести учет по национальным стандартам, а далее, на каждую отчетную дату вносить поправки (корректировки) для подготовки финансовой отчетности по МСФО. Этот процесс называется трансформацией отчетности по МСФО, и он наиболее часто используется на практике.

Следующим направлением решения организационных проблем первичного составления отчетности по МСФО, по нашему мнению, является необходимость урегулирования вопроса кадрового обеспечения - кто будет заниматься составлением отчетности в формате МСФО: специально приглашенная команда (аудиторская, консалтинговая и т.п. фирма) или собственные сотрудники. В любом случае необходимо, чтобы обучение по МСФО прошли не только работники бухгалтерии предприятия, но и сотрудники финансово-экономических служб [4].

Этапы трансформации отчетности, составленной по российским стандартам в отчетность, составленную в соответствии с МСФО, нами представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Этапы трансформации отчетности, составленной по РСБУ в отчетность, составленную в соответствии с МСФО

№ п/п	Название этапа	Характеристика
1	Подготовительный этап	Изучение общих требований к отчетности в формате МСФО. Сравнительный анализ МСФО и РСБУ, выявление расхождений в оценках. Изучение требований МСФО (IFRS) 1 «Первое применение МСФО». Составление учетной политики по МСФО.
2	Непосредственно трансформация	Сравнительный анализ учетной политики, подготовленной по РСБУ и МСФО, выявление области корректировок. Сбор информации, необходимой для проведения трансформации. Выбор формата компонентов отчетности. Подготовка рабочих документов. Корректировки. Реклассификация. Подготовка начального баланса. Подготовка Баланса и Отчета о прибылях и убытках в формате МСФО. Подготовка Отчета об изменении капитала, Отчета о движении денежных средств и Пояснений к отчетности в формате МСФО.
3	Посттрансформационные процедуры	Подготовка дополнительных разделов отчетности. Корректировка показателей отчетности с учетом инфляции. Перевод показателей отчетности в иностранную валюту.

Для проведения трансформации отчетности необходимо составить программу и подробный план проведения всех работ с указанием: сроков и объемов необходимых работ; источников и объемов финансирования; перечня документов, которые следует

подготовить; источников информации, которые будут использованы [3]. Также считаем необходимым, выделить участки работы и назначить ответственных по ним, довести до сведения всех сотрудников принятый план работы.

В целях контроля за сроками предоставления информации по запросам, недопущения срыва сроков подготовки первой отчетности и примечаний к ней, необходимо наладить документооборот между подразделениями и отделами внутри организации, а также создать регламент, который бы подробно описал порядок предоставления информации для первой отчетности, состав предоставляемой информации и ответственность исполнителей в различных подразделениях за предоставление информации для первой отчетности.

По нашему мнению, отладке документооборота между отделами и подразделениями предприятия может способствовать создание схемы документооборота по подготовке первой отчетности по МСФО. В схеме документооборота могут быть представлены основные подразделения компании, информация, которая должна быть подготовлена данным подразделением, сроки предоставления данной информации, ответственные исполнители по каждому подразделению (департаменту). Если информация по определенным запросам для первой отчетности должна пройти согласование нескольких подразделений, то данный момент должен быть графически представлен связями подразделений на схеме документооборота.

Одним из существенных и важных аспектов на пути подготовки первой отчетности по МСФО является разработка учетной политики и плана счетов по МСФО в целях подготовки первой отчетности. Учетная политика и план счетов необходимы при подготовке первой отчетности всеми способами (трансформация, параллельный учет, трансляция). Положения учетной политики подлежат обязательному раскрытию в примечаниях к первой отчетности. При разработке учетной политики имеет смысл проведение анализа учетной политики по МСФО компаний, которые заняты схожим видом экономической деятельности и публикуют в открытых источниках отчетность по МСФО. От выбранной учетной политики будут зависеть данные, представленные в основных отчетных формах, в том числе и финансовый результат компании, впервые применяющей МСФО.

В целях снижения количества поправок и сумм поправок МСФО к отчетности по РСБУ в сельскохозяйственных организациях, решивших перейти на МСФО, а также для уменьшения влияния перехода на МСФО на финансовые результаты и показатели отчета о финансовом положении, рекомендуем сблизить положения учетной политики по РСБУ и МСФО. Все это будет способствовать снижению противоречий в восприятии разницы между требованиями МСФО и РСБУ, а также позволит снизить трудозатраты по подготовке первой отчетности по МСФО.

Подготовка первой отчетности по МСФО включает в себя подготовку отдельных и консолидированных вступительных отчетов о финансовом положении на дату перехода на МСФО, подготовку отдельных и консолидированных отчетных форм для сравнительного и отчетного периодов. Основная работа, на которую приходится большая часть трудозатрат, связана с подготовкой всех примечаний к первой отчетности, как специфичных для первой отчетности, так и примечаний, которые необходимо готовить в отчетности по МСФО ежегодно [2].

При применении МСФО при составлении первой отчетности, очень важен внутренний контроль за подготовленными примечаниями и отчетными формами, так как он помогает уменьшить число ошибок в отчетности, повышает качество подготовки раскрытий к отчетности, а также снижает количество поправок, которые могут быть предложены внешними аудиторами.

Значительная роль в подготовке первой отчетности по МСФО должна отводиться внешнему аудиту, по результатам которого компания, впервые применяющая МСФО, должна получить аудиторское заключение. До подготовки первой отчетности должен быть выбран внешний аудитор, согласован график проверки и предоставления аудиторам необходимой информации и раскрытий. В ходе аудиторской проверки специалисты, ответственные за подготовку отчетности по МСФО, а также различные подразделения организации должны быть готовы к ответам на запросы аудиторов.

Рассмотренные нами организационные проблемы на всех этапах подготовки первой отчетности по МСФО представлены на рисунке 2.

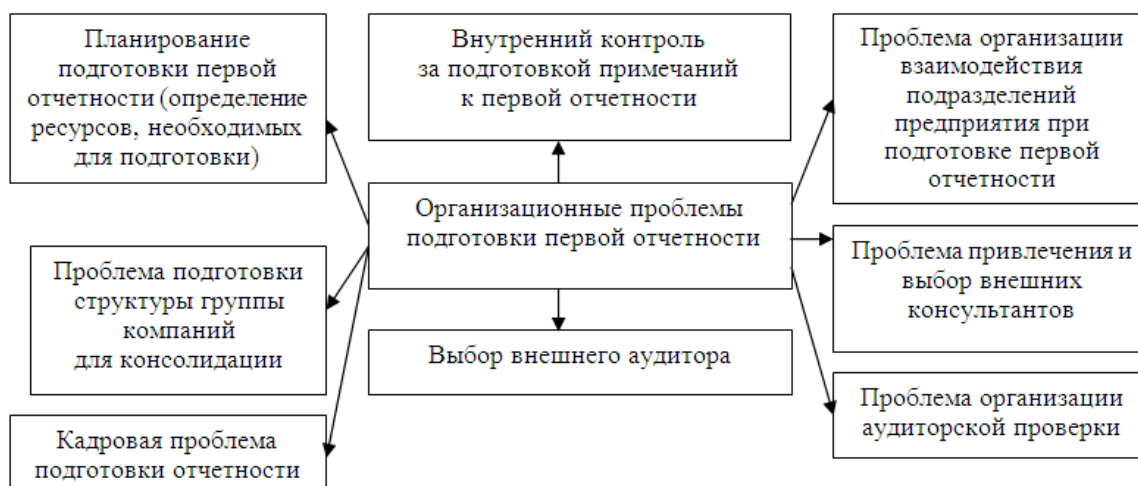


Рисунок 2 – Организационные проблемы подготовки первой отчетности по МСФО

Таким образом, можно сделать вывод о том, что подготовка первой отчетности по МСФО сельскохозяйственными предприятиями может вызвать ряд организационных проблем. Предложенные нами рекомендации по их решению помогут подойти к процессу формирования первой отчетности многим организациям подготовленными и снизят временные и финансовые расходы на подготовку первой отчетности по МСФО.

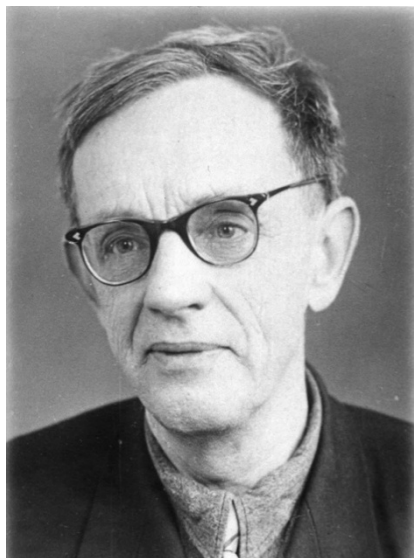
Библиографический список

1. Балашова, Н.Н. Особенности применения МСФО 41 «Сельское хозяйство» сельскохозяйственными предприятиями в современных условиях [Текст]/ Н.Н. Балашова, Т.А. Чекрыгина // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2013. – № 2(23). – С. 105-108.
2. Горбачева, А.С. Формирование релевантной информационной поддержки производственного менеджмента в овцеводстве [Текст]/ А.С. Горбачева, Т.А. Чекрыгина, Е.В. Голубева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий АПК. – 2014. – № 2. – С. 23-26.
3. Коняхин, А.Н. Проблемы подготовки первой отчетности по МСФО [Текст]/ А.Н. Коняхин // Международный бухгалтерский учет. – 2013. – № 37. – С. 23-35.
4. Чекрыгина, Т.А. Организационные аспекты составления первой отчетности по МСФО [Текст]/ Т.А. Чекрыгина // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: материалы Международной научно-практической конференция. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014.

E-mail: schurik4@yandex.ru

ПАТРИАРХИ АГРАРНОЙ НАУКИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

ЯХТЕНФЕЛЬД ПАВЕЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ: СТРАНИЦЫ БИОГРАФИИ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СИБИРИ И ПОВОЛЖЬЕ (08.06.1903-02.02.1974)



Павел Александрович Яхтенфельд, потомок дворянского рода Яхтенфельдов из Лифляндии (территория современной Латвии), родился в семье служащих 8 июня (21 июня) 1903 года в городе Мелекесе Самарской губернии, ныне г. Димитровград Ульяновской области Российской Федерации.

Осенью 1919 года, окончив 7 классов Мелекесской гимназии, он приехал поступать в только что открывшийся Самарский университет. Зачислили П.А. Яхтенфельда в студенты естественного отделения физмата, как и всех, без экзаменов, так как в то время действовал принцип открытых дверей – «принимаются все лица, достигшие 16-летнего возраста». После первого семестра он из-за трудного материального положения перевелся на агрономический факультет, а причиной послужило то, что только на двух факультетах университета (медицинском и агрономическом) студентам стали выдавать пайки (3 кг мяса, десять пачек махорки, соль, спички и почему-то 5-6 коробок на месяц сапожного крема – гуталина). Начало учебы в вузе пришлось на очень трудные годы: в 1920 г. случился из-за засухи большой недород, а в 1921 г. – полный неурожай привел население к голоду. Чтобы хоть как-то выжить, П.А. Яхтенфельду приходилось постоянно где-то подрабатывать, а в 1921 г., чтобы не умереть с голоду, он был вынужден даже перевестись на агрофак Туркестанского университета (г. Ташкент), где жизнь была в продовольственном отношении несколько полегче. Однако летом 1922 года во время прохождения практики на Голодностепской опытной станции П.А. Яхтенфельд заболевает тяжелой формой тропической лихорадки. По совету врача ему пришлось сменить климат, и он возвращается в Поволжье.

Снова Самарский университет, старые товарищи-однокурсники, зачеты, экзамены, практика на Бугульминском опытном поле, в Кинеле. Желание учиться, жажда новых знаний у П.А. Яхтенфельда были настолько сильными, что преодолев болезнь, все житейские трудности и невзгоды, он в 1924 году в составе первого выпуска Самарского университета получает диплом учёного-агронома. В дальнейшем из самарских однокурсников П.А. Яхтенфельда вышло много известных учёных (профессора А.А. Корнилов, В.Г. Алексадров, М.И. Соболев, В.И. Федоров, Г.К. Маландин, Н.В. Орловский, П.М. Фокеев, Н.С. Щибраев).

Вспоминая о том, как учились первые советские агрономы, Павел Александрович писал: «Думается, что такое обилие профессоров объясняется не особо хорошей подготовкой, а прежде всего тем, что мы были первым крупным отрядом советских ученых-агрономов. Нам с самого начала было уделено много доброжелательного внимания со стороны молодого Советского государства, на нас возлагались большие надежды. Вот мы и тянулись. Позже нас стали считать самыми опытными, квалифицированными, ну а теперь считают старейшими. Может быть, имеет известное значение и то, что нас сравнительно мало учили, а мы сами больше учились» [газета «Мичуринец». – 9 декабря 1966 г. - №37 (391)].

После окончания вуза П.А. Яхтенфельд работает директором Хорезмской сельскохозяйственной опытной станции, затем (с 1929 г.) – Голодностепской сельскохозяйственной опытной станции (Узбекистан), в октябре 1930 г. его назначают заместителем директора по научной работе во вновь организованный в г. Буденновске Ставропольского края Научно-исследовательский институт хлопководства (НовНИХИ).

В 30-е годы XX столетия активно решалась задача расширить площади посевов хлопчатника в новых районах страны, в том числе и на Северном Кавказе. Работа П.А. Яхтенфельда в 1930-1938 гг. по организации института, развертыванию и проведению результативных исследований по биологии и агротехнике хлопчатника – совершенно новой культуры в Ставропольском крае – получила высокую оценку: ему была присуждена учёная степень кандидата наук и награда – персональный легковой автомобиль.

В 1938 году он вместе с семьей переезжает в г. Иркутск, где до 1949 г. заведует кафедрой растениеводства сельскохозяйственного института и исполняет обязанности заместителя директора по научной работе. В Восточной Сибири П.А. Яхтенфельд одновременно с обобщением уже имеющегося опыта возделывания зерновых культур в Сибирском регионе приступил к совершенствованию их агротехники. В дальнейшем решение этой проблемы станет главным направлением в его научной деятельности.

Приказом Министерства сельского хозяйства СССР в 1950 году Павел Александрович Яхтенфельд назначается на должность заместителя директора по науке Сибирского НИИ сельского хозяйства (СибНИИСХ). Под его руководством и при активном участии в институте на высоком научно-методическом уровне изучаются новые способы обработки почвы, в том числе и по Т.С. Мальцеву, рациональные системы ведения сельского хозяйства, агротехнические приемы повышения урожайности зерновых, технических и кормовых культур. В коллективе СибНИИСХ Яхтенфельду П.А. удалось создать подлинно творческую атмосферу, в институте при его активном участии регулярно проходили научно-практические конференции, жаркие дискуссии по самым актуальным вопросам сельского хозяйства. А ведь происходило всё это в те годы, когда господствовал партийный диктат по структуре посевных площадей, по способам обработки почвы, срокам посева и уборки урожая, пары были под строгим запретом и т.п. Чтобы в таких условиях отстаивать какую-либо новую точку зрения, учёному надо было иметь большое гражданское мужество. И Яхтенфельду П.А. приходилось не раз его демонстрировать в ходе обсуждения самых острых дискуссионных вопросов.

Во всем П.А. Яхтенфельд подавал личный пример и созданная им в институте благожелательная творческая атмосфера научного поиска приносила свои плоды и в те годы, и много лет спустя. Приведу только один, но убедительный факт эффективной работы заместителя директора по науке: из аспирантов и младших научных сотрудников, учившихся и работавших под его научным руководством в 1952-1959 гг. в Сибирском НИИ сельского хозяйства, стали академиками ВАСХНИЛ Каштанов Александр Николаевич, Гончаров Петр Лазаревич и Милащенко Николай Захарович. Многие годы они успешно руководили крупнейшими научными центрами Сибири [Алтайский НИИСХ – директор А.Н. Каштанов (1967-1976 гг.), Сибирский НИИСХ – директор Н.З. Милащенко (1976-1984 гг.), Сибирское отделение ВАСХНИЛ, с 1992 г. РАСХН – председатель П.Л. Гончаров]. Примечательно и то, что два ученика П.А. Яхтенфельда на протяжении четверти века по сути дела руководили аграрной наукой в стране: академик А.Н. Каштанов в 1978-1992 гг. – вице-президент ВАСХНИЛ, а в 1992-2003 гг. – первый вице-президент РАСХН; академик Н.З. Милащенко в 1984-1992 гг. – первый вице-президент ВАСХНИЛ.

В 1950-1959 гг. П.А. Яхтенфельд много и напряженно работает над изучением и совершенствованием агротехники возделывания яровой пшеницы на старопахотных и вновь освоенных целинных и залежных землях Сибири и Казахстана. Яровая пшеница в те годы была главной продовольственной культурой и свыше 30 % всей площади ее посева в Советском Союзе было занято сортами Сибирского НИИСХ. И вот для оказания помощи агрономической службе колхозов и совхозов по инициативе и под руководством, при самом деятельном участии П.А. Яхтенфельда коллективом ученых подготовлена капитальная «Справочная книга агронома Сибири», которая была издана в двух томах издательством «Сельхозгиз» (М., 1957).

В 1951 г. полевод колхоза «Заветы Ильича» Шадринского района Курганской области Терентий Семенович Мальцев (1895-1994) предложил принципиально новую систему обработки почвы для черноземов Зауралья. На Всесоюзных совещаниях, проходивших в колхозе «Заветы Ильича» в августе и октябре 1954 г., Т.С. Мальцев ознакомил руководителей, ученых и спе-

циалистов сельского хозяйства со своими приемами обработки почвы и продемонстрировал производственные посевы сельскохозяйственных культур, чистые от сорняков. В результате система обработки почвы по методу Т.С. Мальцева была рекомендована для изучения и внедрения во многих зонах страны.

Первым научным учреждением в СССР, приступившим к изучению безотвальной вспашки и поверхностной обработки почвы, является Сибирский НИИ сельского хозяйства: в 1952 г. под руководством заместителя директора по науке П.А. Яхтенфельда здесь были заложены длительные опыты по сравнительной оценке обычной и новой системы обработки на черноземах. На основании шестилетних исследований П.А. Яхтенфельд приходит к выводу, что новая система обработки чернозема обеспечивает более благоприятный водный и питательный режим почвы и способствует повышению её плодородия (1952-1958 гг.).

Применение глубокой безотвальной вспашки пара (на глубину 0,20-0,35 м) и поверхностных обработок дисковыми лущильниками под последующие культуры в звене севооборота – пар, яровая пшеница, яровая пшеница, овес, яровая пшеница – дало повышение урожая на 10-40 процентов по сравнению с урожаем при обычной обработке (черный пар и ежегодная глубокая зяблевая вспашка). Повышение урожая получено главным образом в результате замены глубокой зяблевой вспашки поверхностными обработками дисковыми лущильниками в засушливые годы [П.А. Яхтенфельд, 1959. – С. 235-257].

В 1959 году в Государственном издательстве сельскохозяйственной литературы с предисловием и под редакцией П.А. Яхтенфельда выходит книга американского фермера Эдварда Х. Фолкнера «Безумие пахаря» (перевод с английского В.Н. Энгельгардта и И.А. Поздюнина), посвященная вопросам обработки почвы. П.А. Яхтенфельд убежден в том, что «по богатству идей, теоретической обоснованности и блестящему доказательству правильности выдвинутых основных положений практикой получения высоких урожаев на многих тысячах гектаров система обработки почвы и посева Т.С. Мальцева не может стоять в одном ряду с работами Овсинского, Жана, Фолкнера и других. Вековой спор между сторонниками глубокой и мелкой пахоты для условий Зауралья и Западной Сибири прекрасно решен в системе агротехники Т.С. Мальцева, сочетающей периодическую глубокую вспашку с ежегодными поверхностными обработками. В его системе особое внимание уделяется окультуриванию не только верхних слоев почвы, но и глубоких нижних, хотя при этом не происходит выворачивания нижних слоев на поверхность» (с. 13).

В 1961 году П.А. Яхтенфельд завершает работу над крупной монографией «Культура яровой пшеницы в Сибири» (М.: Сельхозгиз, 1961. – 359 с.), в которой он изложил результаты многолетних экспериментов научно-исследовательских институтов и опытных станций, обобщил опыт передовых колхозов и совхозов, а также использовал собственные экспериментальные материалы более чем двадцатилетней научной работы в Восточной и Западной Сибири. Это была первая фундаментальная монография о яровой пшенице в Сибири, в которой детально рассмотрены особенности возделывания новых высокоурожайных сортов, системы обработки и удобрения почвы, способы и сроки сева, вредители и болезни яровой пшеницы. В книге показаны важная роль чистых и особенно занятых и кулисных паров в восточных районах страны, эффективность внесения органических, минеральных и бактериальных удобрений.

Научную новизну и практическую значимость работы П.А. Яхтенфельда диссертационный совет МСХА им. К.А. Тимирязева оценил присуждением ему ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. ВАК СССР утвердил данное решение и в 1963 году П.А. Яхтенфельд стал доктором сельскохозяйственных наук и профессором.

В 1963 году профессор П.А. Яхтенфельд был избран заведующим кафедрой селекции и семеноводства Волгоградского государственного сельскохозяйственного института. В Волгоград он приехал из Целинограда (ныне г. Астана, Республика Казахстан), где работал проректором по научной работе и по совместительству заведовал кафедрой селекции Целиноградского государственного сельскохозяйственного института. В октябре 1963 года П.А. Яхтенфельд начал читать курс лекций по селекции и семеноводству сельскохозяйственных культур на нашем курсе. Павел Александрович был небольшого роста, худощавого телосложения, но об-

ладал сильным, звучным голосом, чёткой дикцией и артистическими способностями. Всё это сочеталось в его личности с отличным знанием селекции и семеноводства, растениеводства и земледелия, биологии сельскохозяйственных культур, широтой научного агрономического кругозора, острым критическим умом, быстротой и чёткостью реакции в общении с аудиторией. П.А. Яхтенфельд был великолепным лектором, мог просто и понятно для студентов излагать самые сложные вопросы биологии, селекции и семеноводства.

В повседневных отношениях со студентами, аспирантами и преподавателями он всегда был демократичен, интеллигентен и внимателен, хотя и мог безобидно подшучивать над некоторыми знакомыми, коллегами и учениками.

Как мне кажется, П.А. Яхтенфельд впервые обратил на меня внимание как на ученика после семинара, к которому я по его поручению подготовил доклад по методам селекции и семеноводству гибридов кукурузы с использованием цитоплазматической мужской стерильности. По теме доклада он дал мне список новейшей литературы, в том числе зарубежных авторов, который надо было изучить. На семинарском занятии, кроме студентов, присутствовали аспиранты и преподаватели кафедры селекции и семеноводства. Мое сообщение вызвало живой интерес, так как в те годы кукурузе уделялось большое внимание и площади ее посева в стране ежегодно расширялись. Для этого требовалось много гетерозисных гибридных семян, а их выращивали мало. После доклада было много самых разных вопросов, задавали их все присутствующие, в том числе и профессор П.А. Яхтенфельд. Видимо, то как я держался и отвечал, ссылаясь на рекомендованные им литературные источники, ему чем-то понравилось. Впрочем, желание студентов учиться и их способности к обучению всегда поддерживаются и поощряются преподавателями.

У П.А. Яхтенфельда была большая, тщательно подобранная личная библиотека сельскохозяйственной и биологической литературы, которую он регулярно пополнял до последних дней своей жизни. К книгам он относился бережно, давал их своим аспирантам и сотрудникам только в тех случаях, когда нужной книги не оказывалось в фонде институтской библиотеки. При этом всегда называл дату, когда книгу надо было возвратить. Мне на всю жизнь запомнилось, как зимой 1965 года мы встретились с П.А. Яхтенфельдом в книжном магазине. Он покупал книгу академика П.М. Жуковского «Культурные растения и их сородичи» (Л.: Колос, 1964. – 792 с.). Я спросил его: «Вы не забыли, что в Вашей библиотеке уже есть такая книга?». В ответ услышал: «Нет, не забыл, а покупаю второе издание книги для того, чтобы проследить эволюцию научных взглядов автора за последние 15 лет» (первое издание книги вышло в 1950 г.).

Павел Александрович Яхтенфельд обладал не только редким умом, но и очень объемной цепкой памятью. Все научные монографии и труды крупных ученых по своей специальности он внимательно изучал, систематизировал их взгляды, главные положения и выводы. Таких профессоров сейчас в вузах встречается мало. Приведу всего лишь один факт. В 60-е годы XX века после полной реабилитации академика Н.И. Вавилова были переизданы и опубликованы большими тиражами многие его научные труды. П.А. Яхтенфельд купил новые издания и, сравнив их с монографиями, опубликованными при жизни Н.И. Вавилова, нашел там существенные расхождения, то есть кто-то научные положения автора «подредактировал». Вскоре в журнале «Октябрь» была напечатана публицистическая статья П.А. Яхтенфельда «Проворные люди», в которой он писал о недопустимости искажения взглядов, оценок и выводов великого учёного.

П.А. Яхтенфельд пронёс через всю свою жизнь большую любовь к шахматам. В годы его работы в нашем вузе (1963-1974) ректором был профессор Г.Е. Листопад, тоже большой поклонник этой древней игры, не упускавший возможность пригласить известных гроссмейстеров, приезжавших в город-герой Волгоград, для проведения сеансов одновременной игры с институтской сборной командой по шахматам. Мне запомнился драматический финал сеанса одновременной игры на 32 досках гроссмейстера Корчного В.Л., многократного чемпиона СССР, в котором участвовал Павел Александрович, проявив большое самообладание и присущие ему бойцовские качества. Все участники уже сдали свои партии, а П.А. Яхтенфельд все продолжал упорно сопротивляться, уже один на один В.Л. Корчному, хотя, конечно, силы были

явно не равными. В конце концов, он проиграл, но не сдался. Таким он был и в научных дискуссиях и в повседневной жизни, отстаивая истину, свои убеждения и борясь против несправедливости во всех ее проявлениях.

Кафедра селекции и семеноводства под руководством П.А. Яхтенфельда в 1963-1974 гг. проводила актуальные исследования по подбору новых сортов яровой и озимой пшеницы для орошаемого и богарного земледелия и разработке для лучших генотипов сортовой агротехники в сухостепной и полупустынной зонах Нижнего Поволжья (аспиранты Н.А. Кузьмин, Н.А. Степанищев, И.И. Столетов, Г.А. Симаков, И.И. Лень, Ю.И. Голев, В.Г. Грициенко и др.).

В 60-е годы на кафедре были заложены основы селекции нута (изучение сортообразцов нута из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова – аспирант В.В. Балашов), затем в 70-е годы – яровой пшеницы (Н.А. Степанищев) и озимой пшеницы (В.Н. Молчанов, Г.С. Колисниченко, А.Х. Клишина).

Период деятельности профессора П.А. Яхтенфельда в Нижнем Поволжье примечателен не только тем, что он был весьма продуктивным, но и тем, что его научное наследие развивается и приумножается вот уже на протяжении 40 лет многочисленными учениками и последователями. Среди его непосредственных учеников наиболее известными в стране селекционерами, докторами сельскохозяйственных наук, профессорами стали Балашов Василий Васильевич и Кузьмин Николай Александрович, которые на протяжении нескольких десятилетий заведовали кафедрами селекции и семеноводства в вузах и являются авторами и соавторами более 20 сортов нута, яровой пшеницы, озимой пшеницы, включенных в Государственные реестры селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, Республике Казахстан, Украине и других странах.

Павел Александрович Яхтенфельд был общительным, гостеприимным человеком, его энциклопедическая сельскохозяйственная и биологическая эрудиция, оригинальное мышление, порядочность и интеллигентность, готовность помочь и поддержать в сложных ситуациях буквально притягивали к нему самых разных людей, среди которых были крупные ученые, шахматисты, писатели, изобретатели, специалисты сельского хозяйства и др.

В годы работы П.А. Яхтенфельда в наш вуз по его приглашению приезжали читать лекции почетный академик ВАСХНИЛ, Герой Социалистического Труда Терентий Семенович Мальцев, с которым у него сложились дружеские отношения ещё в Сибири, академик ВАСХНИЛ, Герой Социалистического Труда Василий Николаевич Ремесло, с которым был решён вопрос об организации Волгоградского опорного пункта МНИИССП в учхозе «Горная Поляна», доктор биологических наук, профессор МГУ им. М.В. Ломоносова Фанни Михайловна Куперман, которая провела мастер-класс по морфофизиологии растений с аспирантами агрономического факультета.

За пятьдесят лет научной, педагогической и общественной деятельности Павел Александрович Яхтенфельд подготовил и опубликовал более ста пятидесяти научных работ (монографии, брошюры, статьи, рекомендации производству и др.), а также десятки публицистических статей в ежемесячных журналах СП СССР и РСФСР «Новый мир» и «Октябрь».

Среди научной общественности П.А. Яхтенфельд как знаток земледелия и растениеводства Сибирского и Поволжского регионов являлся общепризнанным авторитетом и пользовался заслуженным уважением. Его вклад в развитие отечественной сельскохозяйственной науки и образования был высоко оценен правительством СССР. Он был награжден орденом Трудового Красного Знамени, медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», медалью «За освоение целинных земель», знаком «Отличник социалистического сельского хозяйства», юбилейной медалью ВАСХНИЛ «В ознаменование 100-летия со дня рождения И.В. Мичурина», несколькими медалями ВДНХ.

В.И. Филин,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

РЕФЕРАТЫ/SUMMARY

с. 9

Адаптация *Zizyphus jujuba* в засушливых условиях

И.П. Свинцов, В.А. Семенютина, Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

***Zizyphus jujuba* adaptation in arid conditions**

Svintsov, I.P., Semenutina, V.A.

E-mail: vnialmi@yandex.ru

Ключевые слова: адаптация, развитие, *Zizyphus jujuba*, засухоустойчивость, зимостойкость, экологическая пластичность

Key words: adaptation, development, *Zizyphus jujuba*, drought resistance, winter hardiness, ecological plasticity.

Реферат. Проведена оценка экологической пластичности крупноплодных (Та-Ян-Цзао, Южанин), среднеплодных (Дружба, Финик), мелкоплодных (Темрюкский, Сочинский) сортов *Zizyphus jujuba* в Нижнем Поволжье. При подборе сортов следует уделять внимание возможному влиянию всего комплекса неблагоприятных факторов. В условиях засухи (температура окружающей среды 40°C, относительная влажность воздуха 15 %) по степени засухоустойчивости выделили три группы: с высокой (1,6-1,98); средней (3,1-3,6); низкой степенью (4,2-4,7). Отмечено повышение ксероморфности (утолщение листовых пластинок и клеточных оболочек эпидермиса) растений, как важного показателя их адаптации. Экспериментальные исследования показали, что разнообразные структурные приспособления защитного характера, направленные на сокращение расходов воды у *Zizyphus jujuba*, в основном сводятся к следующим: общее сокращение транспирирующей поверхности за счёт уменьшения листовой поверхности и усиленное развитие механической ткани. Анатомические структуры листьев у растений, произрастающих длительное время (15 лет) в условиях интродукции, отличаются преобладанием палисадной ткани над губчатой. Ранжирование фенологических дат с различной степенью размерности позволило выявить среди сортов маловыносливые и более выносливые. Дендрограмма сходства сортов *Zizyphus jujuba* по уровню адаптации к низким температурам показала, что с возрастом происходит адаптация растений к экстремальным условиям существования. Предложены сорта для широкого и ограниченного применения: крупноплодные – для частного садоводства и фермерских хозяйств; среднеплодные – для озеленительных целей. Мелкоплодные рекомендуются для насаждений деградированных ландшафтов при создании зеленых зон пригородных территорий, для покрытия сухих южных склонов, создания живых изгородей и групповых посадок.

Summary. The ecological plasticity of large-fruited (Ta Yang Zhao, Yuzhanin) middle-fruited (Druzhba, Finik), small-fruited (Temryuksky, Sochinskiy) *Zizyphus jujuba* varieties in the Nizhneje Povolzhje region was estimated. When selecting the varieties it is necessary to pay attention to the possible influence of the unfavorable factors whole complex. In drought conditions (ambient temperature-40°C, relative humidity-15%) according to the degree of drought resistance we identified three groups: with high (1.6-1.98); average (3.1-3.6); low (4.2-4.7) degrees. An increase of xeromorphic (thickening of the lamina and the cell walls of the epidermis) plants is an important indicator of their adaptation. Experimental studies showed that a variety of structural adaptations of protective measures are aimed at reducing

the water spending by *Zizyphus jujuba*, and are mostly limited to the following: an overall reduction of transpiring surface by reducing the leaf surface and the increased development of mechanical tissue. Anatomical structure of leaves in plants grown for a long time (15 years) in the conditions of introduction differs in the palisade tissue predominance over spongy one. Ranking of the phenological dates with varying degrees of dimension revealed to low-resistant varieties and more-resistant ones. Dendrogram of *Zizyphus jujuba* varieties similarity in the level of adaptation to low temperatures showed that during the time the plants adapt to extreme conditions of existence. The varieties for a wide and limited use are proposed: large fruited - for private gardening and farming; middle-fruited - for greening purposes. Small-fruited plants are recommended for degraded landscapes to create green areas in the suburban areas, to cover the dry southern slopes, creating hedges and group plantings.

* * *

с. 14

Моделирование агроландшафтов

А.С. Рулев, В.Г. Юфереv, М. В. Юфереv, Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

Agricultural landscapes modeling

Rulev, A.S., Yuferev, V.G., Yuferev, M.V.

E-mail: vyuferev1@rambler.ru

Ключевые слова: модель, ландшафт, агроландшафт, склон, эрозия, рельеф, логиста, динамика.

Key words: model, landscape, agricultural landscape, slope, erosion, relief, logistics, dynamics.

Реферат. Рассмотрено моделирование пространственно-временного изменения рельефа в агроландшафтах для оценки и прогнозирования эрозионных процессов. Геоморфологическое моделирование агроландшафтов является основой для выявления существующего эрозионного рельефа, так как отражает уже сложившуюся, в течение определенного времени, обстановку, а также, при выявлении устойчивых зависимостей. Установлено, что большинство профилей балочных склонов имеет форму S образной кривой, которая с высоким коэффициентом корреляции (более 0,995) описывается уравнением логистической функции в нормированных величинах: $h(l) = 100 / (1 + A \cdot \exp(B \cdot l + C))$, где $h(l)$ – текущая высота профиля, %; A – коэффициент определяющий положение центра масс системы "Высота – Протяженность – Форма склона"; B , C – коэффициенты, определяющие форму и наклон кривой; l – ширина сечения профиля, %. Исследование динамики изменения формы склона показали, что зависимость коэффициентов B и C от периодов нормированного времени носит линейный характер: $B_i = B_0 - (0.033t)$, $C_i = C_0 + (2.59t)$, где $t = 0, 1, 2, \dots, i$; $B_0 = 0,434$; $C_0 = -35$. Коэффициент A является постоянным и равен 69,7. С учетом приведенных выше допущений исходное уравнение запишется в виде: $h(l) = ((100 - 5t) / (1 + 69,7 \cdot \exp(0,434 - 0.033t) \cdot l + (2.59t - 35))) + 5t$. Первые производные логистической функции по длине сечения профиля склона в периоды времени t , покажут изменение положения точек перегиба на кривых, которые определяют изменение интенсивности эрозионного процесса. Моделирование склонов с применением уточненной формулы изменения его формы обеспечивает определение границ эрозионно-опасных участков склона и возможность расчетными методами определить оптимальное размещение противоэрозионных насаждений или устройств для защиты агроландшафтов.

Summary. The modeling of the spatio-temporal changes in the agricultural landscapes relief is considered for assessment and prediction of the erosion processes. The geomorphologic modeling of the agricultural landscapes is the basis for identifying the existing erosion relief, as it reflects already established, for the certain time, situation, as well as while identifying the stable relationships. Most of the ravine profiles of the slopes is in the S-shaped form curve, which with a high correlation coefficient (more than 0.995) is described by the logistic function in the normalized values: $h(l) = 100 / (1 + A \cdot \exp(B \cdot l + C))$, where $h(l)$ is current height profile %; A is a coefficient determining the position of the center of mass "Height - Length - Form of the slope"; B , C are the coefficients, that determine the shape and slope of the curve; l is the width of the cross section profile %. The study of the slope shape dynamics change showed, that the dependence of the coefficients B and C of the normalized periods of time is linear: $B_i = B_0 - (0.033 t)$, $C_i = C_0 + (2.59 t)$, where $t = 0, 1, 2 \dots i$; $B_0 = 0.434$; $C_0 = -35$. The coefficient A is constant and equals to 69.7. Given the above assumptions, the original equation can be written as: $h(l) = ((100 - 5t) / (1 + 69.7 \cdot \exp(0.434 - 0.033t) \cdot l + (2.59t - 35))) + 5t$. The first derivatives of the logistic function sectional profile along the length of the slope in time periods t show the change in the position of the inflection points on the curves that define the change in the intensity of the erosion process. Modeling of the slope using the refined formula of its shape changes provides a definition of the boundaries of the slope erosion dangerous areas and the possibility of computational methods to determine the optimal placement of erosion control plantings or devices for the protection of agricultural landscapes.

* * *

с. 32

Система полезащитных лесных полос как средство преобразования годового водного баланса полей

Лазарев М.М., Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

Forest shelter belts system as means of fields' annual water balance conversion

Lazarev, M.M.

E-mail: lazareva.l.s@mail.ru

Ключевые слова: системы полезащитных лесных полос, годовой водный баланс полей, вторичное засоление орошаемых земель, ресурсы чистой воды.

Key words: forest shelter belts systems, annual field water balance, secondary salinization of irrigated soils, clean water resources.

Реферат. Изложены результаты создания систем полезащитных лесных полос (СПЗЛП) в засушливых районах Российской Федерации, которые позволяют увеличить приходную часть годового водного баланса полей в среднем на 22 %, сократить поверхностный сток талых вод в 3-4 раза и испарение влаги во вневегетационный период на 25-39 %, усилить приток пресных вод в почву на 165-175 %. Благодаря этому влагообеспеченность культур возрастает в среднем на 65 %, открывается возможность остановить вторичное засоление орошаемых земель, в несколько раз увеличить в большинстве случаев запасы чистой воды.

Summary. The results of forest shelter belts systems development in droughty regions of the Russian Federation which permit to increase an income part of annual field water balance in average by 22%, as well as to decrease surface melting snow runoff in 3 to 4 times and the evaporation of moisture during non-vegetation period by 25–39%, to increase a fresh water inflow into the soil by 165-175% are given in the article. Due to all these factors

the moisture supply of crops increases at an average by 65%, it becomes possible to stop a secondary salinization of irrigated soils and to increase the clean water supply in several times in the majority of cases.

* * *

с. 41

Повышение долговечности полевых защитных лесных полос на юге Западной Сибири

А.С. Манаенков, Л.И. Абакумова, Всероссийский НИИ агролесомелиорации; П.М. Подгаецкая, Западно-Сибирская АГЛОС

Forest shelter belts durability increase in southern West Siberia

Manaenkov, A.S., Abakumova, L.I., Podgaetskaya P.M.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

Ключевые слова: засушливая зона, лесные полосы, устойчивость, долговечность, породный состав, создание.

Key words: arid zone, forest shelterbelts, stability, durability, species composition, creation.

Реферат. Рассмотрены физико-географические и хозяйственные особенности производства продукции растениеводства, лесорастительные условия, рост и современное состояние защитных лесных насаждений на каштановых почвах Кулундинской степи. Акцентирована необходимость надежной защиты полей от дефляции, широкомасштабной замены ветроломных древостоев на новые поколения, повышения их долговечности. Обобщен опыт создания и содержания лесных полос на территории засушливых областей, предложены принципы и приемы повышения влагообеспеченности и устойчивости древесного яруса в условиях дефицита атмосферного увлажнения, обоснованы строение и породный состав насаждений. В частности, установлено, что наибольшую перспективу на пахотных землях региона имеет создание 2-3-рядных лесных полос умеренно ажурной конструкции с изменяющимся по продольному профилю породным составом. На автоморфных почвах широкого применения заслуживают сосна обыкновенная, ильм, береза и отчасти лиственница сибирская. В потускулах и на гидроморфных почвах – тополя и лиственница. Важными элементами технологии создания насаждений является многолетнее парование почвы, снегозадержание, рядовая посадка культур по схеме 2,5-3,5 x 0,7-1,0 м, своевременные агротехнические уходы до полного смыкания крон.

Summary. Physical, geographical and economic features of crop growing production, forest growth conditions, growth and protective forest plantations current state on chestnut soils of Kulunda steppe are considered in the article. The need for a reliable fields' protection from the deflation, a large-scale replacement of windbreak stands for a new generation, increasing their longevity, is pointed out. The experience of creating and maintenance of forest shelterbelts in dry areas was summarized, principles and methods of increasing the moisture content and stability of the tree layer in the atmospheric moisture shortage conditions were proposed, vegetation structure and species composition were substantiated. In particular, it was found that the greatest perspective on arable land in the region is the creation of 2-3-row of forest shelterbelts of moderately openwork structure with the longitudinal profile of the changing species composition. On automorphous soils Scots pine, elm, birch, and partly Siberian larch have a wide application. On hydromorphic soils there are poplar and larch. Important elements of the plants growing technology is a perennial clean cultivation, snow retention, crops planting in rows according to the scheme 2.5-3.5 x 0.7-1.0 m, timely agrotechnical care till the complete crowns closure.

с. 56

Результаты селекции сортов подсолнечника в Волгоградской области и обоснование зон их целесообразного возделывания

В.В. Мелихов, В.В. Толоконников, О.Н. Панфилова, Всероссийский НИИ орошаемого земледелия

Results of sunflower varieties selection in Volgograd region and their expedient zones cultivation substantiation

Melikhov, V.V., Tolokonnikov, V.V., Panfilova, O.N.

E-mail: Vniioz @ yandex ru

Ключевые слова: подсолнечник, сорта, гибриды, методы, результаты селекции, экологическое сортоиспытание, характеристика сортов.

Key words: sunflower, varieties, hybrids, methods, results of selection, ecological crop variety testing, varieties characteristics.

Реферат. Проведен анализ селекционной работы по подсолнечнику в Российской Федерации и республики Беларусь. Усовершенствованы методы селекции сортов этой культуры в Волгоградской области (ГНУ ВНИИОЗ) направленные на проведение переопылены лучших скороспелых генотипов и индивидуального отбора перспективных линий с оценкой по потомству. Выведены и внесены в Госреестр РФ по Нижневолжскому и Средневолжскому региону сорта: ультраскороспелый Поволжский 8 и скороспелый Поволжский 60, которые по результатам экологического испытания рекомендованы и для республики Беларусь. Приводится морфолого-биологическая характеристика сортов подсолнечника Волгоградской селекции. Приоритетной целью селекционной программы для Нижневолжского региона на перспективу является выведение высокопродуктивных скороспелых, засухоустойчивых и иммунных к болезням гибридов и сортов-популяций подсолнечника с широкой генетической основой, способных давать стабильные урожаи в контрастные по метеоусловиям годы. Для достижения этой цели в Филиале «Поволжский» ГНУ ВНИИОЗ Россельхозакадемии с 2003 года проводятся селекционные исследования с подсолнечником. Усовершенствована селекция сортов подсолнечника в условиях Волгоградской области направленная на проведение переопыления скороспелых генотипов и индивидуального отбора с оценкой по потомству. В результате многолетней селекционной работы выведено 2 сорта подсолнечника: ультраранний Поволжский 8 и ранний Поволжский 60. Оба сорта внесены в Госреестр охраняемых селекционных достижений допущенных к использованию в Средневолжском и Нижневолжском регионах и признаны самыми скороспелыми и перспективными для Республики Беларусь. Основное преимущество сорта Поволжский 8 - очень раннее созревание на 7-19 дней раньше скороспелых стандартов. Максимальная урожайность сорта 2,4 т/га получена на Балаковском ГСУ Саратовской области. Скороспелый сорт Поволжский 60 выделяется высоким уровнем урожайности - до 3 т/га на Калининском ГСУ Саратовской области, что выше, чем у стандарта на 12 %.

Summary. The analysis for sunflower selective work in the Russian Federation and the Republic of Belarus was made. The selection methods of this crop varieties breeding in the Volgograd region (All-Russian scientific-research institute of irrigated agriculture) aimed at carrying out the transpollination of the best maturing genotypes and individual selection of promising lines with the evaluation for posterity were improved. The ultra-early-matured Povolzhskiy 8 and early-matured Povolzhskiy 60 varieties, which according to the results of ecological tests are recommended for the Republic of Belarus were bred and put into the State

Register of the Russian Federation on the Nizhneje Povolzhje and Srednevolzhskiy regions. The morphological and biological characteristics of sunflower varieties of the Volgograd selection are given. The priority objective of the breeding program for the Nizhneje Povolzhje region in the future is to breed highly maturing, drought-resistant and immune to broomrape hybrids and varieties of sunflower populations with a broad genetic base, capable of producing stable yields in contrasting years of weather conditions. To achieve this, the branch "Povolzhskiy" of the All-Russian scientific-research institute of irrigated agriculture in 2003 carried out the research on sunflower breeding. The sunflower varieties selection in the Volgograd region conditions is aimed to carry out the cross-pollination of early-maturing genotypes and individual selection with progeny evaluation was improved. After the years of breeding work two sunflower varieties were bred: ultra-early Povolzhskiy 8 and early Povolzhskiy 60. Both varieties are included in the State Register of Protected Selection Achievements approved for use in the Srednevolzhskiy and Nizhneje Povolzhje regions and are considered as the most early-maturing and promising for the Republic of Belarus. The main advantage of the variety Povolzhskiy8 is a very early maturing at 7-19 days before ripening standards. The maximum yield grade is of 2.4 t / ha has received on the basis of the Balakovskiy state variety test plot of the Saratov region. Early-ripening variety Povolzhskiy 60 has high yields up to 3 t / ha at the Kalinin state variety test plot of the Saratov region, which is higher than the standard by 12 %.

* * *

с. 60

Продуктивность кормовых угодий Волго-Манычского междуречья с участием древесного яруса в Республике Калмыкия

А.В. Вдовенко, Всероссийский НИИ агролесомелиорации, Волгоградский государственный аграрный университет

А.К. Кладиев, Калмыцкий филиал ВНИАЛМИ

Productivity of forage lands in Volga-Manychsky interriver with canopy participation of in the Republic of Kalmykia

Vdovenko, A.V., Kladiev, A.K.

E-mail: anastasiya.vdovenko@mail.ru

Ключевые слова: кормовые угодья, пастбищные экосистемы, деградация, опустынивание, лесопастбища

Key words: forage lands, pasture ecosystems, land degradation, desertification, pasture with forest vegetation

Реферат. Деревья и кустарники, защитные лесные насаждения образуют экологическую инфраструктуру и каркас агроландшафтов, защищая их от неблагоприятного воздействия окружающей среды и дополнительной антропогенной нагрузки. Аридизации климата и увеличения поголовья скота в последние годы привели к резкому нарушению эколого-ресурсного баланса на аридных территориях. Проведена оценка современного фитомелиоративного состояния кормовых угодий Волго-Манычского междуречья сформировавшихся в результате распада государственной лесополосы. Изучена динамика продуктивности лесопастбищ и сделаны предложения по их использованию и повышению зооэкологической комфортности. Биоразнообразие в зоне лесной полосы представлено 53 и более видами, коренная степь – 32 видами. В системе госполосы мы наблюдаем довольно высокое биоразнообразие. Продуктивность фитоценозов в 2013 году составила: на участках с одиночными деревьями – 15,7 ц/га, мелкие группы – 16,3 ц/га, крупные группы – 19,3 ц/га. Урожайность в прилегающей степи 11,4-11,8 ц/га.). В системе

лесополосы формируются лучшие почвенно-эдафические условия для произрастания древесной и травянистой растительности, урожайность здесь выше, чем в степи почти в 2 раза. Сохранившиеся лесные полосы способствуют стабилизации и увеличения биоразнообразия окружающих ландшафтов, необходимо их рациональное использование, регламентирование выпаса скота на территориях образовавшихся лесопастбищных угодий саванного типа. Следует разработать систему агротехнических и мероприятий по уходу за лесополосами, а также проводить их реконструкцию путем посадки молодых сеянцев и саженцев в местах, где это целесообразно.

Summary. Trees and shrubs, protective forest plantations form ecological infrastructure and agricultural landscapes framework, protecting them from adverse environmental influence and additional anthropogenic load. Aridization of climate and the increase in livestock population in recent years have led to a dramatic disruption of the ecological and resource balance in the arid areas. An assessment of the modern phytomeliorative forage lands state in the Volga-Manychsky interriver formed from the collapse of the state forest plantations. The silvopastures productivity dynamics was studied and suggestions for their use and zoecological comfort improvement were made. The biodiversity in the area of the forest zone is represented by 53 or more species, indigenous steppe has 32 views. In the system of the state belt we observe quite high biodiversity. Phytocenosis productivity in 2013 was the following: in areas with single trees - 15.7 hwt/ha, smaller groups - 16.3 hwt/ha, large groups - 19.3 hwt/ha. Yields in the adjacent steppe are 11.4-11.8 hwt/ha. The best soil and edaphic conditions for growth of woody and herbaceous vegetation are formed in the shelterbelt system; yields here are higher than in the desert almost in 2 times. Preserved forest belts contribute to the stabilization and the biodiversity of the surrounding landscapes increase, it is necessary to use them rationally, regulate livestock grazing on the areas formed on savannah pastures. It is necessary to develop the system of agrotechnical measures on taking care of forest belts and conduct their reconstruction by planting young seedlings and saplings in places where it is appropriate.

* * *

с. 79

Особенности роста и развития кормовых трав на легких почвах Волгоградской области

С.Ю. Турко, В.П. Воронина, Всероссийский НИИ агролесомелиорации, Волгоградский ГАУ

Peculiarities of fodder grasses growth and development on light soils in Volgograd region

Turko, S. Yu., Voronina V.P.

E-mail: turkosvetlana73@mail.ru

Ключевые слова: кормовые травы, монокомпонентные посевы, урожайность, деградация, фитомасса.

Key words: fodder grass, monocomponent crops, productivity, degradation, phytomass.

Реферат. В статье рассмотрены особенности роста и генеративного развития высокоурожайных многолетних кормовых трав, пригодных для фитомелиорации пастбищ. На лизиметрическом комплексе ВНИАЛМИ на черноземовидных и светло-каштановых почвах проводились наблюдения за биометрическими показателями 4-х летних посевов кормовых трав: житняка гребенчатого, костреца безостого «Вегур», костреца безостого «Ставропольский-35», пырея солончакового, пырея удлиненного. Изучение особенностей формирования фитомассы у трав Ставропольской селекции на черноземовидных су-

песчаных почвах показало их пластичность. Отмечаются два типа распределения фитомассы: приземный и бипиковый. При изучении генеративных показателей растений установлено, что наибольшее количество семян в колосе образует житняк гребенчатый – 50 штук и пырей солончаковый – 39 шт. В целом исследуемые растения хорошо адаптировались в аридных условиях данного региона, в течение вегетации имели нормальный рост и развитие. Наиболее урожайным среди трав Ставропольской селекции оказался житняк 919,0 г/м², пырей удлиненный – 628,1 г/м², костер Ставропольский – 609,5 г/м², пырей солончаковый – 576,4 г/м², а наименее продуктивным костер «Вегур» – 493,7 г/м².

Summary. The article deals with the high-yielding perennial forage grasses suitable for pastures phytomelioration growth and generative development peculiarities. On lysimetric complex of the All-Russian scientific-research institute of agrosilviculture on chernozem and light chestnut soils the observations of the biometric indicators 4-year old forage grasses crops were carried out: fairway crested grass, awnless brome "Vegur", awnless brome "Stavropol-35", solonchak wheatgrass, wheatgrass elongated. The study of the features in the formation of a Stavropol selection biomass grass on the chernozem soils on sandy soils showed their plasticity. There are two types of phytomass distribution: surface and bipeak. In studying the plants generative indices it was found that fairway crested grass forms the highest number of seeds per ear - 50 seeds, and solonchak wheatgrass forms 39 seeds. In general, the tested plants are well adapted to the arid conditions of the region, during the growing season and had normal growth and development. The most fruitful among the grasses of Stavropol selection were wheat grass 919.0 g/m² helpful wheatgrass, wheatgrass elongated - 628.1 g/m², fire Stavropol - 609.5 g/m², solonchak wheatgrass - 576.4 g/m², and the least productive was fire "Vegur" - 493.7 g/m².

* * *

с. 83

Продуктивность и сезонная динамика накопления фитомассы на естественных и мелиорированных пастбищах Сарпинской низменности

М.В. Власенко, А.К. Кулик, В.П. Воронина, Всероссийский НИИ агролесомелиорации

Productivity and seasonal dynamics of phytomass accumulation for natural and meliorated plants pastures of Sarpinskaya lowland

Vlasenko, M.V., Kulik, A.K., Voronina, V.P.

E-mail: vlasencomarina@mail.ru

Ключевые слова: пастбище, нагрузка скота, фитоценозы, доминанты, сукцессии, продуктивность, экологические группы.

Key words: pasture, cattle load, phytocoenosis, dominant, succession, productivity, ecological groups.

Реферат. Выявлено эколого-мелиоративное состояние лесопастбищ Сарпинской низменности на светло-каштановых и бурых супесчаных почвах. Установлено влияние защитных лесных насаждений (ЗЛН) из вяза приземистого (*Ulmus pumila*) и мелиоративно-кормовых насаждений из терескена серого (*Ceratoides papposa*) на биоразнообразие, структуру, урожайность, состав экологических групп нижнего яруса лесопастбищ. ЗЛН в аридных агроландшафтах создают благоприятные экологические условия для внедрения более влаголюбивых растений, что способствует расселению лекарственных видов. Выпасной сезон на лесопастбище более сбалансирован по видовому разнообразию травостоя и питательности, сезон стравливания продлевается за счет позитивного действия лесонасаждений на микроклимат, что способствует сохранению и продлению жизнен-

ного цикла травянистого яруса, особенно разнотравья и бобовых видов. Анализ состава экологических групп свидетельствует о неадаптированном режиме природопользования, высокой доли рудеральных видов (17-25%) и низкой – кормовых видов (42-52%). Установлено, что причиной резких сукцессий растительного покрова лесопастбища является неумеренный выпас из-за того, что к середине лета основная масса корма на пастбище стравливается, в результате чего животные локализуются на лесопастбищах. Поэтому для оптимизации видового состава необходимо уменьшать выпасную нагрузку на пастбищах.

Summary. The land-improvement state of the silvopastures of the Sarpinskaya lowlands on light-brown and brown sandy loam soils was revealed. The protective forest plantations made from *Ulmus pumila* and reclamation-fodder plantations of *Eurotia* (*Ceratoides racemosa*) influence on the lower tier silvopastures ecological groups biodiversity, structure, productivity, composition was established. Protective forest plantations in arid agricultural landscapes create favorable environmental conditions for the introduction of more water-loving plants, which contributes to the medicinal species resettlement. The pasture season on the silvopastures is more balanced in terms of grass species diversity and nutritious value, grazing season is extended at the expense of plantations positive influence on the microclimate that helps to preserve and extend the life cycle of a grassy tiers, especially grasses and legume species. The analysis of the ecological groups indicates the nature management unadapted mode, the high proportion of ruderal species (17-25%) and low proportion of fodder species (42-52%). It was found that the cause of sudden succession of the silvopastures vegetation is unconscionable grazing because the midsummer bulk feed on pasture is discharged, causing the animals to localize on the silvopastures. Therefore, to optimize the species composition it is necessary to reduce the stocking on the grazing pastures.

* * *

с. 115

Основные положения методики определения молочной продуктивности коров по уровню комплексного показателя прогнозируемой продуктивности животных

К.В. Эзергайл, Чучунов В.А., Волгоградский ГАУ

Cows' milk productivity significant prediction techniques on level of animals' projected productivity integrated indicators

Ezergail, K.V., Chuchunov, V.A.

E-mail: chuchunov.78@mail.ru

Ключевые слова: продуктивность, генотип, этология, нервная деятельность, гематология, комплексный показатель прогнозируемой продуктивности животных.

Key words: productivity, genotype, ethology, nervous activity, hematology, comprehensive indicator of the animals' projected productivity.

Реферат. Одним из факторов повышения рентабельности скотоводства является прогнозирование будущей продуктивности животного и определение направления выращивания. Целью работы являлось изучение возможности прогнозирования молочной продуктивности телят, посредством определения уровня комплексного показателя прогнозируемой продуктивности животных (КПППЖ) и ранней выбраковки животных с заданно низкой продуктивностью в будущем. Это может быть достигнуто путём сочетания генетической оценки, оценки этологических и гематологических показателей выраженных через комплексный показатель прогнозируемой продуктивности животных. Доля значимости каждого из признаков КПППЖ определяется через расчёт коэффициента

весомости этого признака на основании изученных литературных источников и мнений экспертов. На первом этапе исследований условно разделяют телят на 3 опытные группы в зависимости от уровня КПППЖ. Уровень КПППЖ определяется по величине оцениваемых показателей (генотип, этология, тип нервной деятельности и комплекс гематологических показателей) выраженных через коэффициент весомости соответствующих признаков. Генотип животных определяют по карточке учёта племенной ценности через уровень наследственного задатка. Этологические показатели определяют по методике В.И. Великжанина, тип нервной деятельности по реакции животного на кофейную пробу. На втором этапе определяют динамику развития изучаемых показателей (этологические, гематологические) и соответствие рационов кормления нормативным показателям. На третьем этапе, у животных с разным уровнем КПППЖ оценивают продуктивные, физиологические и воспроизводительные качества. На основании полученных в исследованиях результатов, представляется возможным прогнозировать молочную продуктивность коров по комплексному показателю прогнозируемой продуктивности животных, который включает этологические, гематологические и генотипические факторы.

Summary. One of the factors increasing the cattle profitability is the prediction of the animal's future productivity and the growth direction determination. The purpose was to study the calves' milk production predicting possibility, by determining the animals' projected productivity complex index level and early animals with low productivity in the future culling. This can be achieved by a combination of genetic evaluation, assessment of ethological and hematological parameters expressed in terms of the animals' projected productivity complex index. Each signs importance share of the animals' projected productivity complex index is determined by calculating this criterion weighting coefficient on the basis of the studied literature and experts' opinions. At the first stage of the research calves are conventionally divided into 3 experimental groups according to the animals' projected productivity complex index level. The animals' projected productivity complex index level is determined from the estimated parameters (genotype, ethology, the type of nervous activity and complex hematological parameters) expressed in terms of corresponding features weighting coefficient. The animals' genotype is determined by the accounting card of breeding value through hereditary level. Ethological indicators are determined by V.I. Velikzhanin procedure, the type of nervous activity is determined on the animal's reaction to the caffeine test. In the second stage the studied parameters dynamics (ethological, hematologic) and compliance with feeding rations regulatory indicators are determined. In the third stage, in animals with animals' projected productivity complex index different levels productive, physiological and reproductive qualities are evaluated. Based on the research results, it is possible to predict the cows' milk productivity on the animals' projected productivity complex index, which includes ethological, hematologic and genotypic factors.

* * *

с. 185

Повышение износостойкости и эксплуатационных показателей почвообрабатывающих рабочих органов

В.И. Пындак, А.Е. Новиков, С.Д. Фомин, В.В. Калиниченко, Волгоградский ГАУ, Волгоградский ГТУ

Soil cultivating working bodies wear resistance and operation indicators increasing

Pyndak, V.I., Novikov, A.E., Fomin, S.D., Kalinichenko, V.V.

E-mail: novikov-ae@mail.ru, fsd_58@mail.ru

Ключевые слова: рабочий орган, низкоуглеродистая сталь, цементация, термообработка, лазерная обработка, износостойкость, трение.

Key words: working body, low-carbon steel, carburizing, heat-treated processing, laser processing, wear resistance, friction

Реферат. Предложено рабочие органы для поверхностной обработки почвы изготавливать из низкоуглеродистой стали типа 20, 20X и т.п., которая обладает высокой ударной вязкостью, хорошо штампуются, свариваются и затачиваются. После формирования геометрии рабочего органа и заточки лезвия деталь подвергается цементации и последующему лазерному упрочнению. Почвообрабатывающие рабочие органы характеризуются интенсивным износом, для них приемлемыми будут стали с высокой твердостью на поверхности и на глубине $h = 0,3-0,8$ мм. Установлено, что при отсутствии предварительной термообработки и глубине цементации образцов $h = 0,5$ мм высокая микротвердость $H_{\mu} = 7000-9070$ МПа фиксируется на глубине до 0,25 мм, после чего твердость «проваливается». На образцах после термоциклической цементации на глубину $h = 0,8$ мм и предварительной закалки изменение микротвердости характеризуется относительной стабильностью, а на глубине $h > 0,25$ мм превосходит образцы без предварительной термообработки. Таким образом, особенность независимости лазерной обработки от предварительной термообработки справедлива только для поверхностного упрочнённого слоя и не распространяется, по крайней мере, на образцы из низкоуглеродистой стали, подвергнутые цементации.

Summary. It was proposed to make the working bodies for surface soil cultivation from low-carbon steel type 20, 20X, etc., which has high toughness, stamped well, welded and sharpened. The detail is subjected to carburizing and subsequent laser hardening after the formation of the working body geometry and sharpening the blade. Soil cultivating working bodies are characterized by intense wear, steels with high hardness on the surface and a depth $h = 0.3-0.8$ mm are acceptable for them. It was established that in the absence of a preliminary heat treatment and samples carburization depth $h = 0.5$ mm the high microhardness $H_{\mu} = 7000-9070$ MPa is fixed to a depth to 0.25 mm, after which the hardness "falls." The samples after thermal-cycle cementation to a depth $h = 0.8$ mm and pre-hardening change of microhardness characterized by a relative stability, and at the depth $h > 0.25$ mm exceeds the samples without prior heat treatment. Thus, the feature of independent laser processing from pre-heat treatment is valid only for surface hardened layer and does not apply at least on the samples of low carbon steel, subjected to cementation.

* * *

с. 199

Совершенствование системы уплотнительных устройств для подвижных и неподвижных соединений

А.В. Дяшкин, С.Д. Фомин, В.В. Калиниченко, С.В. Прошин, Волгоградский ГАУ

Sealing devices for mobile and fixed joints system improving

Dyashkin, A.V., Fomin, S.D., Kalinichenko, V.V., Poroshin, S.V.

E-mail: fsd_58@mail.ru

Ключевые слова: гидроагрегат, уплотнительное устройство, герметичность, Ж – образная манжета.

Key words: hydroelectric unit, sealing device, hermiticity, F-shaped seal.

Реферат. С ростом давления рабочей среды в гидроагрегатах требуется совершенствование имеющихся или создание новых уплотнительных устройств. Представлены соответствующие разработки для подвижных и неподвижных соединений. Своеобразный пакет включает Ж – образную манжету двустороннего действия, бронзовые опорные кольца и помещённые в криволинейные углубления манжеты верхний и нижний упругие разрезные кольцевые упоры с антифрикционными свойствами. Уплотнительное устройство предназначено для поочерёдного восприятия двусторонних нагрузок – при возвратно-поступательном движении деталей для давления рабочей среды до 40 МПа. Возникающее при этом контактное давление σ_r составляет величину, в среднем в 1,2...1,3 раза большую давления, при этом максимум σ_r фиксируется на кромках лепестков. Кроме того, предложено оригинальное уплотнение неподвижных соединений. Выступы упругого элемента выполнены в виде полуокружностей, центры которых расположены на вспомогательной окружности, диаметр которой составляет (0,7...0,85) от диаметра кольцевой канавки. Кольцевая канавка имеет сегментовидное углубление радиуса R. При воздействии на уплотнительный упругий элемент давления рабочей среды, которая просачивается по зазорам между уплотняемыми деталями, происходит деформация и определённый разворот этого элемента. Благодаря этому перекрывается «канал» пропуска рабочей среды. В итоге достигается надёжная герметизация неподвижного соединения, исключается возможность выдавливания части упругого элемента в уплотняемый зазор, предотвращается прилипание резины к канавке.

Summary. With increase of fluid pressure in the hydraulic units it is required to improve existing or create new sealing devices. The corresponding developments for mobile and fixed connections are given. Its shaped package includes F - shaped seal of double acting, bronze support rings and placed in a curved recess seals, upper and lower resilient split ring rests with anti-friction properties. The sealing device is designed for alternating loads of bilateral perception - the reciprocating movement of parts for medium pressure up to 40 MPa. This occurs when the contact pressure σ_r amounts to an average of 1.2 ... 1.3 times more than the pressure, with a maximum σ_r which is fixed on the edges of the petals. In addition, an original sealing of fixed joints was proposed. The projections of the elastic element are configured as semicircumferences, which centers are located on the auxiliary circle, its diameter is 0.7 ... 0.85 of the diameter of the circular slot. The circular slot has a segment-radius deepening R. When exposed to sealing elastic element fluid pressure that seeps through the gap between the sealing parts, the deformation and a certain reversal of this element occurred. Due to this the "channel" of passes the working medium overlaps. As a result, a reliable sealing is achieved by a fixed connection, the elastic element in the sealing gap extrusion possibility is excluded, rubber sticking to the slot is prevented.

* * *

с. 203

Исследование потерь напора и равномерности расхода жидкостей в капельных трубопроводах

А.Е. Новиков, М.И. Ламскова, Волгоградский ГАУ, Волгоградский ГТУ

Research of liquids head loss and flow uniformity in drip pipelines

Novikov, A.E., Lamskova, M.I.

E-mail: novikov-ae@mail.ru

Ключевые слова: капельные трубопроводы, потери напора по длине, равномерность расхода по длине, надёжность, гидравлическое сопротивление, агротехнические требования.

Key words: drip pipelines, friction loss, the uniformity of flow along the length, reliability, the fluid resistance, agrotechnical requirements.

Реферат. Капельные линии систем малообъёмного низконапорного орошения относятся к трубопроводам с непрерывной и равномерной раздачей жидкости с убывающим расходом по пути. С учётом принятых допущений на основе теоретических и натурных исследований эксплуатационных показателей капельных линий предложена эмпирическая формула для определения потерь напора по длине на основе закона Дарси-Вейсбаха. При этом капельная линия рассматривается как «гидравлически гладкий» трубопровод, в котором часть жидкости - основной поток, подчиняется установившемуся турбулентному движению, а часть - пристенный слой, ламинарному. Предложена методика определения потерь напора по длине, которая с достаточной точностью соответствует экспериментальным данным: при раскладке капельных линий на длину до 140 м максимальная погрешность составляет 3 %, при длине свыше 140 м – погрешность возрастает до 16 %, что объясняется наличием подъёма на опытном участке. Натурные исследования равномерности расхода жидкости капельными трубопроводами отечественного производства показали, что коэффициент эффективного полива составляет 0,635, что меньше норматива установленного агротехническими требованиями на 9,3 %.

Summary. The drip lines of low-volume low-pressure irrigation systems are the pipelines with continuous and uniform distribution of the liquid with a decreasing flow along the way. The empirical formula to determine the friction loss on the basis of Darcy-Weisbach law was proposed in the view of the assumptions made on the basis of theoretical and field research operational indicators of the drip lines. When this drip line is regarded as "hydraulically smooth" pipeline, in which a portion of the liquid is considered as the main stream and is subjected to the steady turbulent motion, and some part is the boundary layer, laminar. The method of friction loss determination of the that with sufficient accuracy corresponds to the experimental data: the layout of drip lines to a length of 140 m, the maximum error is 3%, with a length over 140 m the accuracy increases to 16% due to the presence of lifting in the test area. Field investigations of the fluid flow uniformity by drip pipelines of domestic production showed that the coefficient of effective irrigation is 0.635, which is less than the established standard of agronomic requirements on 9.3%.

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Зволинский В.П., Павленко В.Н., Пындак В.И. Перспективы выращивания лука репчатого на юге России при различных режимах орошения.....	5
Свинцов И.П., Семенютина В.А. Адаптация <i>Zizyphus jujuba</i> в засушливых условиях	9
Рулев А.С., Юферев В.Г., Юферев М.В. Моделирование агроландшафтов.....	14
Балашов В.В., Балашов А.В., Лёвкина К.В. Формирование урожайности сортов озимой твёрдой и тургидной пшеницы в годы с сильной засухой.....	18
Григоров М.С. Продуктивность томатов при капельном орошении в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области.....	22
Иванцова Е.А. Многолетняя динамика численности вредных насекомых в зерновых агроценозах Нижнего Поволжья.....	27
Лазарев М.М. Система ползащитных лесных полос как средство преобразования годового водного баланса полей.....	32
Литвинов Е.А., Кочкарь М.М., Воробьева О.М. Водосборная структура и оценка агроэкологического состояния территории Доно-Чирского междуречья.....	35
Манаенков А.С., Абакумова Л.И., Подгаецкая П.М. Повышение долговечности ползащитных лесных полос на юге Западной Сибири.....	41
Медведев Г.А., Михальков Д.Е., Голев А.А. Продуктивность сортов льна масличного на черноземных почвах Волгоградской области.....	47
Москвичев А.Ю., Карпова Т.Л., Еремин С.В., Рябухин К.П. Результативность защитных мероприятий в борьбе с болезнями и вредителями при возделывании зерновой кукурузы на черноземах Нижнего Поволжья.....	50
Мелихов В.В., Толоконников В.В., Панфилова О.Н. Результаты селекции сортов подсолнечника в Волгоградской области и обоснование зон их целесообразного возделывания.....	56
Вдовенко А.В., Кладиев А.К. Продуктивность кормовых угодий Волго-Маньчжурского междуречья с участием древесного яруса в Республике Калмыкия.....	60
Пинашкин Ю.Н., Полтаранин С.С., Парамонов В.А. Исследования по интродукции дикорастущего кормового полукустарника терескен (серый, эверсмана) для реставрации и коренного улучшения пастбищ в Поволжье.....	66
Скуратов И.В., Крюкова Е.А. Особенности патологии древесных растений в насаждениях Нижнего и Среднего Поволжья.....	69
Тубалов А.А. Дистанционное картографирование аридных пастбищных ландшафтов	75
Турко С.Ю., Воронина В.П. Особенности роста и развития кормовых трав на легких почвах Волгоградской области.....	79
Власенко М.В., Кулик А.К., Воронина В.П. Продуктивность и сезонная динамика накопления фитомассы на естественных и мелиорированных пастбищах Сарпинской низменности.....	83

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Варакин А.Т., Саломатин В.В., Муртазаева Р.Н., Харламова Е.А. Влияние силоса, приготовленного с консервантом, на продуктивность лактирующих коров.....	89
Епифанов В.Г., Зотеев В.С., Симонов Г.А., Заикин А.Е. Влияние кормовой добавки «Белкофф-м» на молочную продуктивность голштинизированных первотёлок.....	93
Злепкин А.Ф., Калинина Е.А., Байер Т.А. Влияние препаратов «Карцесел» и «Целлолюкс-Ф» на степень развития органов пищеварения и яйцеобразования ремонтного молодняка и кур-несушек.....	99
Николаев С.И., Гришина Е.Ю. Влияние рыжикового жмыха, растительного кормового концентрата «Сарепта» и бишофита на мясную продуктивность цыплят-бройлеров.....	102

Филатов А.С., Чамурлиев Н.Г., Ковзалов Н.И. Состояние и перспективы развития племенного овцеводства в Волгоградской области.....	105
Чепрасова О.В., Кондрашова М.В. Использование нетрадиционных кормов в рационах сельскохозяйственной птицы.....	110
Эзергайль К.В., Чучунов В.А. Основные положения методики прогнозирования молочной продуктивности коров по уровню комплексного показателя прогнозируемой продуктивности животных.....	115
Злепкин Д.А., Колобова Т.С. Продуктивность и физиологическое состояние цыплят-бройлеров при использовании в их рационах рыжикового жмыха и ферментных препаратов.....	119
Карапетян А.К., Шерстюгина М.А., Липова Е.А., Шевченко О.С. Разработка и использование биологически активных добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы.....	123
Колесников П.В. Сравнительные гематологические показатели при болезнях вирусной этиологии у собак с острой сердечно-сосудистой недостаточностью.....	126
Николаев Д.В. Оценка мясной продуктивности при откорме гибридных подсвинков до живой массы 100, 110 и 120 кг.....	129
Чехранова С.В., Брюшно О.Ю., Медведева Т.В., Акмалиев Т.А. Продуктивность коров черно-пестрой породы, обмен и использование азота при скормлинии премиксов.....	134
Шерстюгина М.А., Карапетян А.К., Сошкин Ю. В., Свириденко Г. А. Сравнительная эффективность использования премиксов в кормлении кур.....	139

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Антонов Н.М., Лебедь Н.И. Определение некоторых энергетических параметров статического резания плодов яблок.....	143
Злепкин А.Ф., Сивков А.И., Злепкин В.А. Байер Т.А. Технологические аспекты использования препаратов «Карцесел» и «Целлолюкс-Ф» для улучшения качества инкубационных яиц.....	148

АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Щедрин В.Н., Васильев С.М., Акопян А.В., Слабунов В.В. Управление водораспределением на открытых оросительных системах на основе гидрологической информации и агрометеопараметров.....	152
Жданов Ю.М., Петров В.И., Корпушов С.А. Способ и устройство для измерения твердости почвы на разной глубине.....	158
Абезин В.Г., Моторин В.А. Оптимизация параметров высевающего аппарата для семян тыквы.....	162
Абезин В.Г., Семененко С.Я. Разработка и обоснование параметров установки для электроактивации воды.....	167
Клочков Ю.В., Ищанов Т.Р. Применение соотношений Новожилова В.В. к расчету тонкостенных конструкций АПК.....	171
Кузнецов Н.Г., Гапич Д.С., Ширяева Е.В. К вопросу об определении допустимого коэффициента буксования полноприводного колесного трактора.....	176
Славуцкий В.М., Курапин А.В., Салыкин Е.А., Харсов З.Х. Улучшение показателей тракторного дизеля на режимах перегрузки.....	179
Пындак В.И., Новиков А.Е., Фомин С.Д., Калинин В.В. Повышение износостойкости и эксплуатационных показателей почвообрабатывающих рабочих органов.....	185
Ряднов А.И., Тронева С.В., Скворцов И.П. Теоретическая оценка пропускной способности рабочих органов зерноуборочного комбайна.....	189
Семененко С.Я., Абезин В.Г., Скрипкин Д.В., Сальников А.Л. Глубококорыхлитель-удобритель для основной обработки почвы.....	194

Дяшкин А.В., Фомин С.Д., Калинин В.В., Прошин С.В. Совершенствование системы уплотнительных устройств для подвижных и неподвижных соединений.....	199
Новиков А.Е., Ламскова М.И. Исследование потерь напора и равномерности расхода жидкостей в капельных трубопроводах.....	203
Васильев В.В. Алгоритм решения задачи использования водных ресурсов местного стока для регулярного орошения.....	209

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Петров Н.Ю., Головин А.В., Головина Е.Е. Кооперация как фактор развития мелкотоварного сельскохозяйственного производства.....	216
Шепитько Р.С. Стимулирующий подход к обоснованию государственной поддержки в растениеводстве.....	220
Кашинская Е.Н., Немченко А.В. Внешнеэкономическая деятельность как фактор устойчивого развития АПК региона.....	225
Чекрыгина Т.А., Ахманова С.И., Горбачева А.С., Чернованова Н.В. Проблемы формирования первой отчетности по МСФО сельскохозяйственными предприятиями	229

ПАТРИАРХИ АГРАРНОЙ НАУКИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Яхтенфельд Павел Александрович: страницы биографии и научно-педагогическая деятельность в Сибири и Поволжье (08.06.1903-02.02.1974).....	234
РЕФЕРАТЫ/ SUMMARY.....	239
СОДЕРЖАНИЕ.....	252

ABSTRACTS

AGRONOMY AND FORESTRY

Zvolinsky V.P., Pavlenko V.N., Pyndak V.I. Prospects of onions growing in south of Russia in different irrigation regimes.....	5
Svintsov I.P., Semenutina V.A. Zizyphus jujuba adaptation in arid conditions.....	9
Rulev A.S., Yuferev V.G., Yuferev M.V. Agricultural landscapes modelling.....	14
Balashov V.V., Balashov A.V., Levkina K.V. Hard winter wheat and turgid wheat varieties yield formation in years of severe drought.....	18
Grigorov M.S. Tomatoes productivity under drip irrigation in light-brown soils of Volgograd region.....	22
Ivantsova E.A. Insect pests number dynamics in Nizhneje Povolzhje grain agrotocenosis.	27
Lazarev M.M. Forest shelter belts system as means of fields' annual water balance conversion.....	32
Litvinov E.A., Kochkar M.M., Vorobyova O.M. Catchment structure and evaluation agroecological state territory Don-Chirskaya watershed.....	35
Manaenkov A.S., Abakumova L.I., Podgaetskaya P.M. Forest shelter belts durability increase in southern West Siberia.....	41
Medvedev G.A., Mikhalkov D.E., Golev A.A. Flax varieties productivity on chernozem soils in Volgograd region.....	47
Moskvichev A. Yu., Karpova T.L., Eremin S.V., Riabukhin K.P. Effectiveness of protective measures in the fight against diseases and pests in the cultivation of grain maize on chernozem Lower Volga.....	50
Melikhov V.V., Tolokonnikov V.V., Panfilova O.N. Results of sunflower varieties selection in Volgograd region and their expedient zones cultivation substantiation.....	56
Vdovenko A.V., Kladiev A.K. Productivity of forage lands in Volga-Manychsky inter-river with canopy participation of in the Republic of Kalmykia.....	60
Pinashkin Yu.N., Poltaranin S.S., Paramonov V.A. Researches on wild fodder semishrub-eurotia introduction for renovations and fundamental improvement of pasture in Povolzhje.....	66

Skuratov I.V., Kryukova E.A. Features pathology trees in plantations and Lower Middle Volga.....	69
Tubalov A.A. Grazing arid landscape remote mapping.....	75
Turko S.Yu., Voronina V.P. Peculiarities of fodder grasses growth and development on light soils in Volgograd region.....	79
Vlasenko M.V., Kulik A.K., Voronina V.P. Productivity and seasonal dynamics of phytomass accumulation for natural and meliorated plants pastures of Sarpinskaya lowland.....	83
ZOOTECHNY AND VETERINARY	
Varakin A.T., Salomatin V.V., Murtazaeva R.N., Harlamova E.A. Silage made with a preservative influence on the lactating cows' productivity.....	89
Epifanov V.G., Zoteev V.S., Simonov G.A., Zaikin A.E. Fodder additive «Belkoff-M» influence on holstein heifers milk productivity.....	93
Zlepkin A.F., Kalinina E.A., Bayer T.A. Preparations «Kartsesel» and «Cellolux-F» influence on rearing flocks and laying hens' digestive system development and egg formation.....	99
Nikolaev S.I., Grishina E.Yu. Camelina cake, vegetable fodder concentrate «Sarepta» and bishofite influence on broiler-chickens meat productivity.....	102
Filatov A.S., Chamurliov N.G., Kovzalov N.I. Pedigree sheep breeding state and prospects in the Volgograd region.....	105
Cheprsova O.V., Kondrashova M.V. Nontraditional fodder use in farm poultry diets.....	110
Ezergail K.V., Chuchunov V.A. Cows' milk productivity significant prediction techniques on level of animals' projected productivity integrated indicators.....	115
Zlepkin D.A., Colobova T.S. Chickens-broilers productivity and physiological state while camelina cake and enzyme preparations use in their diets.....	119
Karapetyan A.K., Shertyugina M.A., Lipova E.A., Shevchenko O.S. Development and use of dietary supplements in the feeding of poultry.....	123
Kolesnikov P.V. Comparative hematological parametrs in dogs' viral diseases with acute cardiovascular failure.....	126
Nikolaev D.V. Estimation of meat productivity during hybrid gilts' fattening to live weight of 100, 110 and 120 kg.....	129
Chehranova S.V., Bruhno O.Yu., Medvedeva T.V., Akmaliev T.A. Efficiency of cows black-motley breed exchange and use of nitrogen in feeding premixes.....	134
Sherstyugina M.A., Karapetyan A.K., Soshkin Yu. V., Svyrdenko G.A. Comparative efficiency of premixes in feeding chickens.....	139
TECHNOLOGY OF FOODSTUFF	
Antonov N.M., Lebed N.I. Apples' fruits static cutting some energy parameters definition.....	143
Zlepkin A.F., Sivkov A.I., Zlepkin V.A., Bayer T.A. Technological aspects of preparations «Kartsesel» and «Cellolux-F» use for improving the quality of hatching eggs.....	148
AGROINDUSTRIAL ENGINEERING	
Shchedrin V.N., Vasilyev S.M., Akopyan A.V., Slabunov V.V. Watershed management on the open irrigation systems on the basis of hydrological information and agrometeorological parameters.....	152
Zhdanov Yu. M., Petrov V.I., Korpushov S.A. Method and device for measuring soil hardness at different depths.....	158
Abezin V.G., Motorin V.A. Pumpkin seeds sowing machine parameters optimization... ..	162
Abezin V.G., Semenenko S.Ya. Development and substantiation of plant's parameters for electroactivation of water.....	167
Klochkov Yu. V., Ishchanov T.R. Application of relations Novozhilov V.V. 10 to the calculation of thin-walled structures in the agricultural sector.....	171
Kuznetsov N.G., Gapitch D.S., Shiryayeva E.V. To the question of the allowable slipping coefficient of all-wheel drive tractors determination.....	176

Slavutsky V.M., Kurapin A.V., Salykin E.A., Kharsov Z.Kh. Tractor diesel indices on the overload conditions improvement.....	179
Pyndak V.I., Novikov A.E., Fomin S.D., Kalinichenko V.V. Soil cultivating working bodies wear resistance and operation indicators increasing.....	185
Rydnov A.I., Tronev S.V., Skvortsov I.P. Combine harvester working bodies capacity theoretical estimation.....	189
Semenenko S.Ya., Abezin V.G., Skripkin D.V., Salnikov A.L. The deeplooser – fertilizer for basic soil cultivation.....	194
Dyashkin A.V., Fomin S.D., Kalinichenko V.V., Proshin S.V. Sealing devices for mobile and fixed joints system improving.....	199
Novikov A.E., Lamskova M.I. Research of liquids head loss and flow uniformity in drip pipelines.....	203
Vasilyev V.V. Local runoff for regular irrigation water resources use problem solution algorithm.....	209
ECONOMIC SCIENCES	
Petrov N.Yu., Golovin A.V., Golovina E.E. Cooperation as a factor of agricultural small commodity production development.....	216
Shepitko R.S. Stimulating approach to the substantiation of state support in crop production.....	220
Kashinskaya E.N., Nemchenko A.V. Foreign economic policy as the factor of sustainable agricultural industrial complex in region development.....	222
Chekrygina T.A., Akhmanova S.I., Gorbacheva A.S., Chernovanova N.V. Problems of primary financial statements formation according to international financial reporting standards by agricultural enterprises.....	229
AGRARIAN SCIENCE PATRIARCHIES IN NIZHNEJE POVOLZHJE	
Yakhtenfeld Pavel Aleksandrovich: pages of the biography and scientific and pedagogical activity in Siberia and the Volga region (08.06.1903-02.02.1974)	234
SUMMARY	239
ABSTRACTS	252

ABSTRACTS, KEY WORDS

AGRONOMY AND FORESTRY

V.P. Zvolinsky, V.N. Pavlenko, V.I. Pyndak. Prospects of onions growing in south of Russia in different irrigation regimes.

16 varieties and hybrids of Russian and foreign selection onion under drip irrigation on a standard (irrigation rate - 3420 m³/ha) and intensive (6800 m³/ha) technologies, as well as furrow irrigation (13000 m³/ha) were subjected field studies. The highest productivity and profitability were obtained by intensive technology of the hybrid varieties Exhibition and Tamara F₁ while lowering seeding rate by 2.8 times.

Onion, drip irrigation, variety, hybrid, seeding rate, irrigation regimes, productivity, profitability.

* * *

I.P. Svintsov, V.A. Semenutina. Zizyphus jujuba adaptation in arid conditions.

Mechanisms of adaptation of Zizyphus jujuba Mill. conditions in the Lower Volga region in order to identify promising varieties of plants for planting multi-purpose. Found that plant organisms adaptation to new environmental conditions occurs at all levels of organization: cellular, organismal, population.

Adaptation, development, Zizyphus jujuba, drought resistance, winter hardiness, ecological plasticity

* * *

A.S. Rulev, V.G. Yuferev, M.V. Yuferev. Agricultural landscapes modelling.

The modelling of the agricultural landscapes relief spatial-temporal changes for the erosion processes assessment and prediction is considered in the article.

Model, landscape, agricultural landscape, slope, erosion, relief, logistics, dynamics.

* * *

V.V. Balashov, A.V. Balashov, K.V. Levkina. Hard winter wheat and turgid wheat varieties yield formation in years of severe drought.

The article shows the hard winter wheat and turgid wheat varieties response to climate warming in the light-brown soils subzone. The highest yields are given by the grade Courant which has high resistance to drought and heat.

Light-brown soils, hard winter wheat, yield.

* * *

M.S. Grigorov. Tomatoes productivity under drip irrigation in light-brown soils of Volgograd region.

This article analyzes the drip irrigation influence on tomatoes productivity depending on the irrigation rate and fertilizer application doses. It was established that productivity of 90 t/ha of tomatoes is got while maintaining the soil pre-irrigation moisture of 90% field moisture capacity with application of fertilizers N₁₉₀P₇₀K₉₀ doses.

Drip irrigation, fertilizers, soil pre-irrigation moisture, tomatoes productivity, yields, irrigation rate, watering rate, the amount of waterings.

* * *

E.A. Ivantsova. Insect pests number dynamics in Nizhneje Povolzhje grain agrotocenosis.

The long-term main pests of grain cereals population dynamics was analysed, trends in changing populated areas by phytophages in the Volgograd region in the period 1959-2013 were marked.

Insects' population dynamics, grain cereals pests, phytophages harmfulness, ecological environmental factors.

M.M. Lazarev. Forest shelter belts system as means of fields' annual water balance conversion.

The results of forest shelter belts systems development in droughty regions of the Russian Federation which permit to increase an income part of annual field water balance in average by 22%, as well as to decrease surface melting snow runoff in 3 to 4 times and the evaporation of moisture during non-vegetation period by 25–39%, to increase a fresh water inflow into the soil by 165–175% are given in the article. Due to all these factors the moisture supply of crops increases at an average by 65%, it becomes possible to stop a secondary salinization of irrigated soils and to increase the clean water supply in several times in the majority of cases.

Forest shelter belts systems, annual field water balance, secondary salinization of irrigated soils, clean water resources.

* * *

E.A. Litvinov, M.M. Kochkar. O.M. Vorobyova. Catchment structure and evaluation agroecological state territory Don Chirskaya watershed.

The article presents the use of landscape-catchment approach to highlight the landscape structure of the region, calculated length ravine network identified the main forms of erosion and dismemberment watershed between the rivers Don and Chir Event on agroforestry adaptive landscape arrangement tilled catchments identified indicators, as well as natural and artificial reforestation is proposed to optimize the structure of agricultural land by transfer prisetevyh silnosmytyh plots of arable land under permanent meadow formation, made a map of the catchment structure Don-Chir interfluve.

Agroforestral arrangement, pool, columbine, protective forest plantations, landscape, wooded, ravine network, cropland, erosional dissection, soil erosion.

* * *

A.S. Manaenkov, L.I. Abakumova, P.M. Podgaetskaya. Forest shelter belts durability increase in southern West Siberia.

Theoretical and experimental aspects of protective afforestation in arid zone. The ways and means of enhancing the stability and durability of shelter belts.

Arid zone, forest shelterbelts, stability, durability, species composition, creation.

* * *

G.A. Medvedev, D.E. Mikhalkov, A.A. Golev. Flax varieties productivity on chernozem soils in Volgograd region.

The increased crops weediness is one of the reasons for flax low yields in the districts of the region. The main purpose of our researches was the study of the herbicides influence on the flax varieties yield in the steppe zone of chernozem soils of the Volgograd region. The article presents the results of application of different herbicides and tank mixtures on flax crops in the southern chernozems in the Volgograd region. The herbicide Lontrep 300 had the highest yield increase on the chernozem soils. The most productive was the variety VNIIMK 620.

Flax, weeds, variety, yield, herbicides, efficiency.

* * *

A. Yu. Moskvichev, T.L. Karpova, S.V. Eremin, K.P. Riabukhin. Effectiveness of protective measures in the fight against diseases and pests in the cultivation of grain maize on chernozem lower Volga.

The paper considers two types of basic processing chernozems and effectiveness of the fight against diseases and pests of grain corn with using of chemicals in terms of the Volgograd region.

Soil bishofite, chemicals, bollworm, biological and economic efficiency.

V.V. Melikhov, V.V. Tolokonnikov, O.N. Panfilova. Results of sunflower varieties selection in Volgograd region and their expedient zones cultivation substantiation.

The analysis for sunflower selective work in the Russian Federation and the Republic of Belarus was made. The selection methods of this crop varieties breeding in the Volgograd region (All-Russian scientific-research institute of irrigated agriculture) aimed at carrying out the transpollination of the best maturing genotypes and individual selection of promising lines with the evaluation for posterity were improved. The ultra-early-matured Povolzhskiy 8 and early-matured Povolzhskiy 60 varieties, which according to the results of ecological tests are recommended for the Republic of Belarus were bred and put into the State Register of the Russian Federation on the Nizhneje Povolzhje and Srednevolzhskiy regions.

Sunflower, varieties, hybrids, methods, results of selection, ecological crop variety testing, varieties characteristics.

* * *

A.V. Vdovenko, A.K. Kladiev. Productivity of forage lands in Volga-Manychsky interriver with canopy participation of in the Republic of Kalmykia.

The assessment of the current phytomeliorative state of forage lands efficiency in the Volga-Manychsky interriver with participation of the canopy was carried out. The efficiency dynamics of created pastures with forest vegetation was studied and offers on their use were made.

Forage land, pasture ecosystems, land degradation, desertification, pasture with forest vegetation.

* * *

Yu.N. Pinashkin S.S. Poltaranin V.A. Paramonov. Researches on wild fodder semishrub - eurotia introduction for renovations and fundamental improvement of pasture in Povolzhje.

The article presents long-term researches on the introduction of wild forage semishrub – Eurotia for the restoration and fundamental improvement of the pastures.

Degradation, arid, adaptation, ecotypes, diversity, flexibility, intraspecific, adaptability, root system.

* * *

I.V. Skuratov, E.A. Kryukova. Features pathology trees in plantations and lower middle Volga.

Revealed that the protective forest plantations and planting urban ecosystems dominated by English oak and its forms, elm squat hybrid elm $\times$ among poplars: white poplar, black poplar and its forms. Identified the most common and harmful pathology major woody plants and the degree of influence on the disease process of drying trees in Lower and Middle Volga region. Established comparative tolerance types, forms and hybrids of the main forest woody plants to disease.

Biodiversity, infectious desiccation, protective afforestation, planting settlements, abnormal resistance, bacteria, fungi.

* * *

A.A. Tubalov. Grazing arid landscape remote mapping.

The article presents the mapping of soil and vegetation in arid pastoral landscapes. The question how to disseminate in the research region soils of different particle size distribution, as well as portions of territories with downed plant formation is studied in detail.

Arid pasture landscapes, soil photoetalons, granulometric soils composition, plant groupings photoetalons, area with downed plant formation, fototon.

* * *

S. Yu. Turko, V.P. Voronina. Peculiarities of fodder grasses growth and development on light soils in Volgograd region.

The peculiarities of growth and genital development of high productive perennial fodder grasses on light soils of the arid zone for reconstruction of degraded arid pastures are considered in the article.

Fodder grass, monocomponent crops, productivity, degradation, phytomass.

* * *

M.V. Vlasenko, A.K. Kulik, V.P. Voronina. Productivity and seasonal dynamics of phytomass accumulation for natural and meliorated plants pastures of Sarpinskaya lowland.

Ecological-meliorative condition of wood pasturelands of the Sarpinskaya lowland in the light-chestnut and brown soils was revealed. The shelterbelt forest from *Ulmus pumila* and *Ceratoides papposa* influence on wood pastureland's lower level ecological groups biodiversity, structure, productivity, composition was established.

Pasture, cattle load, phytocoenosis, dominant, succession, productivity, ecological groups.

ZOOTECHNY AND VETERINARY

A.T. Varakin, V.V. Salomatin, R.N. Murtazaeva, E.A. Harlamova. Silage made with a preservative influence on the lactating cows' productivity.

The use of alfalfa silage made with a preservative glycine in the lactating cows' diets contributes to the milk production and milk quality increase and decrease of forages costs per a production unit.

Silage, preservative, cows, milk yield.

* * *

V.G. Epifanov, V.S. Zoteev, G.A. Simonov, A.E. Zaikin. Fodder additive «Belkoff-M» influence on holstein heifers milk productivity.

Different ways of processing fodder, facilitating protein "protection" from the splitting in the rumen and, thereby, increasing the proportion of "transit" protein, are used to ensure the required level of the non-splitting protein in high yielding cows diets. This helps to reduce the fodder cost for production and improves its quality. One way to supply high-producing cows with "transit" protein is the protein additive application «Belkoff-M» with a high content of non-splitting highly digestible protein in the rumen in their diet.

Protein "protection" from splitting, highly digestible, "transit" protein.

* * *

A.F. Zlepkin, E.A. Kalinina, T.A. Bayer. Preparations "Kartsesel" and "CelloLux-F» influence on rearing flocks and laying hens' digestive system development and egg formation.

During the research it was established that the preparations "Kartsesel" and "CelloLux-F» use in rearing flocks and laying hens of the cross "Hayseks Brown" diets has a positive influence on the nutrition and the ovary and oviduct size during the intensive egg production.

Oviduct, ovary, glandular stomach, small intestine, laying hens.

* * *

S.I. Nikolaev, E.Yu. Grishina. Camelina cake, vegetable fodder concentrate "Sarepta" and bishofite influence on broiler-chickens meat productivity.

The article presents the researches results of camelina cake, vegetable fodder concentrate "Sarepta" and bishofite influence on meat productivity, the results of slaughter control and anatomical butchering, broilers-chickens meat organoleptic evaluation are given here.

Camelina cake, vegetable fodder concentrates "Sarepta", bishofite, broilers-chickens, meat productivity.

* * *

A.S. Filatov, N.G. Chamurlov, N.I. Kovzalov. Pedigree sheep breeding state and prospects in the Volgograd region.

The sheep breeding development state and prospects analysis in the region is given in the article. The minimum requirements asserted for various breeds sheep breeding stud farms are defined here. Main measures to support the pedigree sheep breeding development are reflected.

Sheep breeding, breeding facilities, Volgograd breed, selection, stud farm, nucleus, subsidies.

* * *

O.V. Cheprsova, M.V. Kondrashova. Nontraditional fodder use in farm poultry diets.

It was established that sorghum and chickpeas grain use in laying hens' diets positively influence on egg productivity.

Laying hens, sorghum, chickpea, egg productivity.

* * *

K.V. Ezergail, V.A. Chuchunov. Cows' milk productivity significant prediction techniques on level of animals' projected productivity integrated indicators.

The earlier the animals' productivity is predicted and the growing or fattening direction is determined the greater the economic effect can be obtained by using the animals as a means of agricultural production. This work is devoted to the development of methods on studying the animals' productivity prediction possibility in the early stages of ontogenesis.

Productivity, genotype, ethology, nervous activity, hematology, comprehensive indicator of the animals' projected productivity.

* * *

D.A. Zlepkin, T.S. Colobova. Chickens-broilers productivity and physiological state while camelina cake and enzyme preparations use in their diets.

During the research it was found that the camelina cake use together with enzyme preparations in diets of chickens-broilers has a positive influence on the physiological state, their meat productivity and meat quality.

«Protosubtilin G3x», «CelloLux-F», digestibility, slaughter, carcass, blood, gain.

* * *

A.K. Karapetyan, M.A. Shertyugina, E.A. Lipova, O.S. Shevchenko. Development and use of dietary supplements in the feeding of poultry.

The article presents the results of research in the development and implementation of technology feeding birds using dietary supplements. The increase in gross weight gain per 1,000 broilers grown using premix 109-1P5-3F at 3%, p 1.99 compared with the control group and increased profitability by 19.8%.

Feed, diet, broilers, premixes, live weight, safety.

* * *

P.V. Kolesnikov. Comparative hematological parametrs in dogs' viral diseases with acute cardiovascular failure.

The article presents the hematological indices in dogs' viral etiology diseases with acute cardiovascular failure. Key markers of hematological parameters in acute heart failure with viral diseases were identified.

Hematological indices, acute cardiovascular failure, diseases of viral etiology.

* * *

D.V. Nikolaev. Estimation of meat productivity during hybrid gilts' fattening to live weight of 100, 110 and 120 kg.

The article gives the estimation of gilts of genotypes KbxL and KbxLxD meat productivity during the fattening to different weight conditions 100, 110 and 120 kg. As the research result the production economic efficiency to different weight conditions is calculated and the most effective fattening periods are determined.

Live weight, meat productivity, average daily gain, carcass length, muscular eye, slaughter yield.

S.V. Chehranova, O.Yu. Bruhno, T.V. Medvedeva, T.A. Akmaliev. Efficiency of cows black-motley breed exchange and use of nitrogen in feeding premixes.

The positive effect of feeding premixes in which fillers are offal oilseeds productivity of dairy cows black and white breed, nutrient digestibility, sharing and utilization of nitrogen.

Premix, dairy cows, milk production, nitrogen metabolism.

* * *

M.A. Sherstyugina, Karapetyan A.K., Yu. V. Soshkin, G.A. Svyrdenko. Comparative efficiency of premixes in feeding chickens.

The studies found that when administered in feed premix "Volgavit" a positive effect on body weight and hematological parameters repair pullets.

Repair pullets, premixes, feed, live weight, haematological parameters.

TECHNOLOGY OF FOODSTUFF

N.M. Antonov, N.I. Lebed. Apples' fruits static cutting some energy parameters definition.

The article presents the experimental diagrams of the apples' fruits static cutting on different knives location variants in the cutting machine, some energy cutting parameters are defined here: the critical cutting force, cutting work, the blade work efficiency and the specific pressure on the blade.

Cutting, grinding, flat knife, fruits, cutting machine.

* * *

A.F. Zlepkin, A.I. Sivkov, V.A. Zlepkin, T.A. Bayer. Technological aspects of preparations "Kartsesel" and "Cellolux-F» use for improving the quality of hatching eggs.

The article substantiates the effectiveness of preparations "Kartsesel" and "CelloLux" use in laying hens of parent flock diets. This preparations' combination can improve the eggs hatching quality.

Shell, density, yolk, protein, egg weight, vitamins.

AGROINDUSTRIAL ENGINEERING

V. N. Shchedrin, S. M. Vasilyev, A. V. Akopyan, V. V. Slabunov. Watershed management on the open irrigation systems on the basis of hydrological information and agrometeorological parameters.

The article describes the methodology of calculation of the irrigation regime and water consumption in a simulation model, planning of water use in irrigation system. Developed the algorithm of water allocation on the open irrigation system allowing to optimize the work of the OS.

Open irrigation system, watershed management, regime of irrigation, imitation modeling.

* * *

Yu.M. Zhdanov, V.I. Petrov, S.A. Korpushov. Method and device for measuring soil hardness at different depths.

The article describes a new method and apparatus for measuring the hardness of the soil at a depth of rhizosphere pasbischnyh herbs and shrubs, is described by the design of the equipment and technology to work with him.

Method, apparatus, the hardness of the soil, rhizosphere, herbs and shrubs.

* * *

V.G. Abezin, V.A. Motorin. Pumpkin seeds sowing machine parameters optimization.

The article describes the research of the conveyor sowing machine work process by planning the experiment to obtain the working bodies necessary optimal parameters values that affect the device quality indices.

Sowing accuracy, factor, optimization parameter, domain, multifactorial experiment.

V.G. Abezin, S.Ya. Semenenko. Development and substantiation of plant's parameters for electroactivation of water.

The technological scheme and construction of plant for electroactivation of irrigating water are developed that give a possibility to receive electroactivated solutions used in household conditions and for irrigation of agricultural crops. It provides raising of productivity on 16,6...24,3% and reduction of economic costs of purchasing fertilizers.

Electroactivation of water, oxidative- reconstructive potential, anode camera.

* * *

Yu. V. Klochkov, T.R. Ishchanov. Application of relations Novozhilov V.V.10 to the calculation of thin-walled structures in the agricultural sector.

The algorithm of the finite element calculation of the elliptical cylinder using the theory of thin shells Novozhilov V.V. As part of the sampling used rectangular curved finite element with eighteen degrees of freedom in the node variable parameters are chosen displacement vector components, their first and second derivatives. Implemented scalar version interpolation procedure, in which each component of the vector displacement of an internal point of the finite element is interpolated through its nodal values.

Finite element, cylindrical shell, Hermite polynomials, stiffness matrix.

* * *

N.G. Kuznetsov, D.S. Gapitch, E.V. Shiryayeva. To the question of the allowable slipping coefficient of all-wheel drive tractors determination.

The article substantiates the use of the analytic dependence on the numerical value definition of the allowable slipping rate on the soil abrasion for all-wheel drive tractor.

Slipping, allowable slipping coefficient, slipping curve, all-wheel drive tractors.

* * *

V.M. Slavutsky, A.V. Kurapin, E.A. Salykin, Z.Kh. Kharsov. Tractor diesel indices on the overload conditions improvement.

This article considers the method of tractor diesel D-144 reconfiguration to the constant power engine level. The fuel supply to the diesel is intensified by high-speed forcing high-pressure pump, the characteristics of the modernized pump with a positive correction that eliminating the need to apply a corrective device was obtained.

Overload conditions, fuel supply, positive correction, adaptability coefficient, air excess ratio, constant power engine.

* * *

V.I. Pyndak, A.E. Novikov. S.D. Fomin, V.V. Kalinichenko. Soil cultivating working bodies wear resistance and operation indicators increasing.

It was proposed to make the working bodies for surface soil cultivation from low-carbon steel type 20, 20X, etc., which has high toughness, stamped well, welded and sharpened. The detail is subjected to carburizing and subsequent laser hardening after the formation of the working body geometry and sharpening the blade. Soil cultivating working bodies are characterized by intense wear, steels with high hardness on the surface and a depth $h = 0.3-0.8$ mm are acceptable for them. It was established that in the absence of a preliminary heat treatment and samples carburization depth $h = 0.5$ mm the high microhardness $H_{\mu} = 7000-9070$ MPa is fixed to a depth to 0.25 mm, after which the hardness "falls." The samples after thermal-cycle cementation to a depth $h = 0.8$ mm and pre-hardening change of microhardness characterized by a relative stability, and at the depth $h > 0.25$ mm exceeds the samples without prior heat treatment.

Working body, low-carbon steel, carburizing, heat-treated processing, laser processing, wear resistance, friction.

A.I. Rydnov, S.V. Tronev, I.P. Skvortsov. Combine harvester working bodies capacity theoretical estimation.

Flow charts of the domestic combine-harvester process on the crops harvesting with and without taking into account the grain losses by working bodies were made. It is proposed to evaluate the unit capacity according to the grain flow size in the losses curve.

Capacity, working bodies, flow chart, grain losses.

* * *

S.Ya. Semenenko, V.G. Abezin, D.V. Skripkin, A.L. Salnikov. The deeplooser –fertilizer for basic soil cultivation.

The construction of deeplooser – fertilizer is developed. It allows to make basic soil cultivation with synchronous pressure entering of mineral fertilizers in the arable horizon. The basic instrument's parameters are substantiated.

Deeplooser-fertilizer, disk knife, a mixture of fertilizers with air, fertilizer dispenser, fertilizer spout.

* * *

A.V. Dyashkin, S.D. Fomin, V.V. Kalinichenko, S.V. Poroshin. Sealing devices for mobile and fixed joints system improving.

With increase of fluid pressure in the hydraulic units it is required to improve existing or create new sealing devices. The corresponding developments for mobile and fixed connections are given. Its shaped package includes F - shaped seal of double acting, bronze support rings and placed in a curved recess seals, upper and lower resilient split ring rests with anti-friction properties. The sealing device is designed for alternating loads of bilateral perception - the reciprocating movement of parts for medium pressure up to 40 MPa. This occurs when the contact pressure σ_r amounts to an average of 1.2 ... 1.3 times more than the pressure, with a maximum σ_r which is fixed on the edges of the petals. In addition, an original sealing of fixed joints was proposed. The projections of the elastic element are configured as semicircumferences, which centers are located on the auxiliary circle, its diameter is 0.7 ... 0.85 of the diameter of the circular slot. The circular slot has a segment-radius deepening R. When exposed to sealing elastic element fluid pressure that seeps through the gap between the sealing parts, the deformation and a certain reversal of this element occurred. Due to this the "channel" of passes the working medium overlaps.

Hydroelectric unit, sealing device, hermiticity, F - shaped seal.

* * *

A.E. Novikov, M.I. Lamskova. Research of liquids head loss and flow uniformity in drip pipelines.

The drip lines of low-volume low-pressure irrigation systems are the pipelines with continuous and uniform distribution of the liquid with a decreasing flow along the way. The empirical formula to determine the friction loss on the basis of Darcy-Weisbach law was proposed in the view of the assumptions made on the basis of theoretical and field research operational indicators of the drip lines.

Drip pipelines, friction loss, the uniformity of flow along the length, reliability, the fluid resistance, agrotechnical requirements.

* * *

V.V. Vasilyev. Local runoff for regular irrigation water resources use problem solution algorithm.

The local runoff for a regular irrigation water resources use problem solution algorithm is given in the article. The general form of the local runoff for irrigation water resources application optimization criterion at the stage of design decisions justification is offered here.

Simulation model, local runoff, irrigation.

ECONOMIC SCIENCES

N. Yu. Petrov, A.V. Golovin, E.E. Golovina. Cooperation as a factor of agricultural small commodity production development.

The modern state of the small commodity production in the country is considered in the article. The reasons hindering their further development due to the institutional and legal constraints were revealed. The operational economic processes management system advanced electronic forms creating a service network as one of the most important tasks of the market institutions development are proposed here.

Private households, self-employment, cooperation, service network, aggroresource cooperative network.

* * *

R.S. Shepitko. Stimulating approach to the substantiation of state support in crop production.

The analysis of agriculture government support is given in the article, its challenging direction is substantiated, the methodical approach to support differentiation of unrelated crop production and its testing in the regional aspect is proposed here.

Government support, stimulation, methodology, correction coefficient, 1 hectare productivity, soil quality, technique, intensification, differentiation, criterion.

* * *

E.N. Kashinskaya. A.V. Nemchenko. Foreign economic policy as the factor of sustainable agricultural industrial complex in region development.

The analysis of foreign economic policy in the Volgograd region, in which the Grain Union creating necessity with the aim to redistribute income from the export of grain was substantiated, was carried out. The priority directions and tools facilitating the foreign economic policy expansion and forming a sustainable development of Agricultural industrial complex are defined here.

Foreign economic policy, export, agricultural products import, competitive advantages, WTO, export-import policy, tariffs, quotas.

* * *

T.A. Chekrygina, S.I. Akhmanova, A.S. Gorbacheva, N.V. Chernovanova. Problems of primary financial statements formation according to international financial reporting standards by agricultural enterprises.

The article considers the organizational problems facing the agricultural enterprises decided to start preparing financial statements according to the International Financial Reporting Standards, and it includes recommendations for their solving.

International Financial Reporting Standards, financial statements transformation, parallel accounting, translation, audit reporting, internal control, accounting policies, document circulation.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Волгоградский государственный аграрный университет предлагает всем желающим аспирантам, преподавателям, научным сотрудникам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование», который 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, по следующим рубрикам:

- агрономия и лесное хозяйство;
- зоотехнические и ветеринарные специальности;
- технология продовольственных товаров;
- инженерно-агропромышленные специальности;
- экономические науки

* * *

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

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. 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 конце статьи дается библиографический список (рекомендуется не более 10 источников, изданных за последние 10 лет), который соответствует стандарту **ГОСТ 7.1 – 2003**. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

По тексту статьи расставляются ссылки на библиографический список в соответствии со стандартом **ГОСТ Р 7.0.5 – 2008**. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

В статье помещаются (на русском языке): название статьи, инициалы и фамилия автора (авторов), краткая аннотация (250-300 печатных знаков); ключевые слова ученой степени, звание автора (ов). Перевод на английский язык осуществляется в редакции.

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.

К статье обязательно прилагаются: выписка из протокола заседания кафедры (отдела, научного подразделения) по месту работы автора с рекомендацией о возможности публикации научной статьи; рецензия специалиста сторонней организации на статью, в которой должны быть отмечены особенности представляемого материала, с точки зрения его новизны, практические результаты и т. д. а также в рецензии должны быть отражены критические замечания и пожелания.

К статье прилагается ксерокопия абонеента на полугодовую подписку.

За содержание статьи (точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных) ответственность несет автор (авторы).

Поступившие в редакцию материалы проходят обязательную экспертную оценку. В случае отрицательной рецензии или несоответствия указанным выше стандартам статья отклоняется. Отклоненная статья может быть повторно представлена в редакцию после доработки. Принятые к публикации или отклоненные редакцией рукописи и дисковые носители авторам не возвращаются.

Плата за публикацию статей аспирантов очного и заочного отделений не взимается (при наличии заверенной копии удостоверения).

* * *

Известия
Нижеволжского агроуниверситетского комплекса:
наука и высшее профессиональное образование № 2 (34), 2014

Ответственный редактор *Т.В. Черкашина*

Технический редактор *Т.А. Ситникова*

Компьютерная верстка *Ю.И. Кунгуровой*

Перевод *О.В. Поповой*

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС9-2014 выдано 06 июня 2007 г.
Нижеволжским 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 23.06.2014. Формат 60x84^{1/8}
Усл. печ. л. 33,5. Тираж 1000 (первый завод 200). Заказ 209.
Издательско-полиграфический комплекс Волгоградский ГАУ «Нива»
400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26.

* * *

Proceedings
of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex:
science and higher vocational education № 2 (34), 2014

Executive editor *T.V. Tcherkashina*

Technical editor *T.A. Sitnikova*

Desktop publishing *Yu.I. Kungurova*

Translation *O.V. Popova*

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 23.06.2014. Printing format 60x84^{1/8}
Conventional printed sheets 33,5. Circulation 1000 (initial print run 200). Order 209.
Publishing and printing complex of Volgograd state agrarian university «Niva»
400002, Volgograd, Universitetskiy Prospect, 26.