

# **ИЗВЕСТИЯ**

**НИЖНЕВОЛЖСКОГО  
АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА**  
Наука и высшее профессиональное образование

***Направления:***

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

***№ 1 (21)***

***2011***

Волгоград  
Волгоградская ГСХА  
2011

**ББК 4(2Рос–4Вор)  
И-33**

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА  
ФГОУ ВПО Волгоградская  
государственная сельскохозяй-  
ственная академия

ISSN 2071-9485

**Выпуск № 1 (21)**

**Направления:**

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

**ИЗВЕСТИЯ**

Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука  
и высшее профессиональное образование

**Выпуск № 1 (21) 2011**

В соответствии с решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 25.02.2011 г. № 873 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.

*A. С. Овчинников*, д. с.-х. н., профессор, член-корр. РАСХН, председатель редакционного совета, председатель правления регионального фонда «Аграрный университетский комплекс», ректор Волгоградской ГСХА – **главный редактор**  
*A. Н. Цепляев*, д. с.-х. н., профессор, проректор по научной работе Волгоградской ГСХА – **заместитель главного редактора**

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ  
НАУЧНОГО ЖУРНАЛА**

*K. Н. Кулик*, академик РАСХН директор ВНИАЛМИ  
*I. Ф. Горлов*, академик РАСХН директор ВНИИТ ММС и ППЖ  
*B. П. Зволинский*, академик РАСХН директор Прикаспийского НИИ аридного земледелия  
*B. В. Мелихов*, д. с.-х. н. директор ВНИИОЗ  
*A. М. Беляков*, д. с.-х. н. директор Нижневолжского НИИ сельского хозяйства  
*B. В. Бородычев*, д. с.-х. н., член-корр. РАСХН директор филиала ГНУ Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова  
*B. В. Карпунин*, к. т. н. директор Поволжского НИИ ЭМТ  
*E. Н. Патрина*, к. п. н. директор Волгоградского ИПК-КА

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

- |  |   |
|--|---|
| В. И. Баев, д. т. н., профессор                      | А. Т. Барабанов, д. с.-х. н., профессор |
| О. Н. Гурова, к. с.-х. н.                            | В. И. Филин, д. с.-х. н., профессор     |
| Ю. П. Даниленко, д. с.-х. н.                         | Н. Г. Чамурлиев, д. с.-х. н., профессор |
| А. Г. Алимов, к. т. н.,<br>Заслуженный мелиоратор РФ | М. Н. Шапров, д. т. н., профессор       |
| А. А. Пахомов, к. т. н., доцент                      | А. Ф. Злекин, д. с.-х. н., профессор    |
| А. Н. Шинкаренко, д. в. н.                           | Н. Г. Кузнецов, д. т. н., профессор     |
| А. В. Ранделин, д. с.-х. н., профессор               | Г. С. Егорова, д. с.-х. н., профессор   |
| Г. В. Небогатиков, д. в. н., профессор               | Р. С. Шепитько, д. э. н., профессор     |

© ФГОУ ВПО Волгоградская государственная  
сельскохозяйственная академия, 2011

## АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.15

### ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ НА ЮГЕ РОССИИ

### SWEET CORN CULTIVATION INNOVATION TECHNOLOGY IN THE SOUTH OF RUSSIA

**А.С. Овчинников**, член-корреспондент РАСХН,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**В.И. Пындак**, доктор технических наук, профессор

**О.В. Амчеславский**, ассистент

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

**A.S. Ovchinnikov, V.I. Pyndak, O.V. Amcheslavskiy**

*Volgograd state agricultural academy*

Основу нанотехнологий составляют предпосевное замачивание семян в активированном растворе с жидкими комплексными удобрениями, чизельная пахота, капельное орошение и дополнительный полив католитом. Достигается повышение урожайности, подавление болезней и вредителей.

Seeds presowing wetting in activated solution with complex manure, chisel plowing, drip irrigation and additional watering by catholyte are the base of the nanotechnology. Increase in crop capitation is reached, diseases and pests are suppressed.

**Ключевые слова:** сахарная кукуруза, активация, жидкие удобрения, чизель, капельное орошение, католит, вредители, нанотехнологии.

**Key words:** sweet corn, activation, manure, chisel plow, drip irrigation, catholyte, pests, nanotechnology.

По современным представлениям сахарная кукуруза трактуется как овощная культура или деликатесная овощная кукуруза. Зерно сахарной кукурузы содержит различные сахара (7...14 % в пересчёте на сухое вещество), множество других полезных ингредиентов, в том числе полный комплекс жизненно необходимых витаминов; зерно имеет сладкий вкус и нежную оболочку. Особую ценность представляет зерно в фазе молочно-восковой спелости. Однако сахарная кукуруза отличается низкорослостью и меньшей урожайностью зерна по сравнению с зерновой кукурузой.

На юге России гарантированное возделывание сахарной кукурузы возможно только в условиях орошения. Эту культуру выращивают на небольших площадях; в отличие от зерновой кукурузы, корни овощной культуры почти не выходят на дневную поверхность. С учётом этого для сахарной кукурузы целесообразно использовать ресурсосберегающее капельное орошение [8]. Несмотря на достаточную влажность почвы и минеральное питание, урожайность сахарной кукурузы низкая, она подвержена болезням и вредителям, часть её стеблей полегает и даже изламывается. Для решения этих проблем нужны неординарные технологические и технические решения.

В опытах Н.В. Кузнецовой под руководством И.П. Кружилина, в зависимости от минерального питания при орошении на светло-каштановых почвах, урожайность сахарной кукурузы на зерно молочно-восковой спелости составляет  $(6\dots10) \pm 8\%$  т/га [5, 6]. В исследованиях В.В. Бородычёва и его школы (В.В. Брижак, А.В. Майер и др.), в тех же условиях урожайность сахарной кукурузы может достигать 26,4...29,6 т/га при 80 % НВ и уровне минерального питания N<sub>190</sub>P<sub>100</sub>K<sub>150</sub> [2, 3].

Однако в условиях орошаемого земледелия недостаточно внимания, на наш взгляд, обращается на основную (зяблевую) обработку почвы. Между тем В.А. Богомягких и его соавторы [1] установили, что все пропашные культуры, *за исключением кукурузы*, не реагируют на способы и глубину обработки почвы. Это подтвердил А.Е. Новиков [7]: при возделывании зерновой кукурузы в условиях капельного орошения (без минерального питания) замена лемешно-отвальной пахоты (26...28 см) на чизельно-отвальное рыхление (35...40 см) приводит к увеличению сбора зерна на 12,6..15,0 %.

Электрохимическая активация воды (с получением католита и анолита) и начало их использования с сельском хозяйстве известны специалистам. Серийные активаторы работают на проточной воде и не приспособлены для исследований. С нашим участием усовершенствован сравнительно простой активатор (лабораторная установка) коробчатого типа с плоскими толстостенными графитовыми электродами, в которых предусмотрены отверстия. В составе установки имеются также трансформатор, блок питания с выпрямительным устройством и другие элементы. Здесь появляется возможность изменять расстояние между электродами и регулировать напряжение постоянного тока на электродах. При активации воды предельные показатели pH составили: для католита  $\approx 11$ , для анолита  $\approx 3,5$ .

Проводили предпосевное замачивание семян сахарной и зерновой кукурузы в активированных средах на протяжении 4...24 часов. Для каждого сорта кукурузы существует своё оптимальное время замачивания; некоторые сорта невосприимчивы к активированной среде. Как известно, зерно сахарной кукурузы после естественной сушки становится сморщенным, на его поверхности просматриваются многочисленные микропоры. Такое зерно воспринимает обычную и активированную воду, быстро набухает, после чего его «микроклапаны» закрываются, и зерно длительное время удерживает жидкость.

Полевые мелкоделяночные опыты после чизельно-отвальной обработки почвы показали, что по критериям полевой всхожести и урожайности оптимальное время замачивания семян в католите и анолите составляет 4 часа (использовали сорт Аппетитный). Одновременно с этим установили нецелесообразность замачивания семян в обычной воде, в смеси (в различных соотношениях) католита и анолита, а также в бишофите.

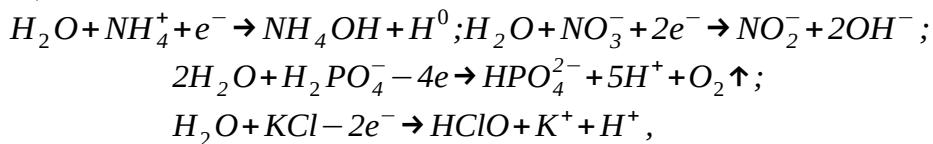
На этапе поисковых экспериментов досконально проработаны варианты с двумя средами для замачивания семян – католит и анолит, при наличии контроля. Время замачивания 4; 8; 12 часов; искомые показатели на этом этапе: сахара в зерне; обработка почвы – чизельно-отвальная; наличие орошения. Полевая всхожесть семян после католита – 87,9 %, после анолита – 89,7 %; наиболее благоприятные показатели – после 4-х часов замачивания семян. В этих условиях достигнуто повышение содержания сахаров после католита (по сравнению с контролем): общий сахар – на 30,9 %; моносахар – на 40,1 %; дисахара – на 26,3 % [9, 10]; соответствующие показатели после анолита были ниже.

Установлено, что просушивание семян (после замачивания) и их последующая заделка в почву приводит к «появлению» разреженных всходов, которые также подвержены болезням. Поэтому посев семян должен производиться *непосредственно после замачивания* (это также существенный признак нашего изобретения [10] и предлагаемой технологии).

Для повышения эффективности действия активированной среды на семена предложено добавлять в исходную воду – в анодную зону, лучше в обе зоны активатора – концентрат *жидких комплексных удобрений (ЖКУ)* из равного количества N, P, K. По условиям протекания процесса активации (с получением экстремальных значений pH) оптимальное количество ЖКУ в воде

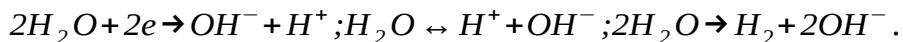
должно быть 3 %, при этом pH католита повышается до  $\approx 13,1$ , а анолита – снижается до  $\approx 2,1$ .

ЖКУ – это дополнительный стимулятор электрохимических процессов:



где  $H^+$ ,  $OH^-$  – продукты диссоциации воды на ионы;  $e$  – электроны.

Эти процессы протекают наряду с известными разрядами молекул воды:



Наряду с введением в активированную воду ЖКУ, в предлагаемой технологии используются также преимущества чизельно-отвальной обработки почвы. Как известно, чизелевание сопровождается формированием *гребнистого дна борозды*, в углублениях которой скапливаются талая и дождевая вода, часть оросительной воды, питательные вещества и т.п. При посеве ряды семян располагаются над углублениями через одно углубление, расстояние  $M$  между которыми было 40 см (рис. *a, б*), при этом расстояние между рядами кукурузы  $L = 2M = 70\dots 80$  см [9].

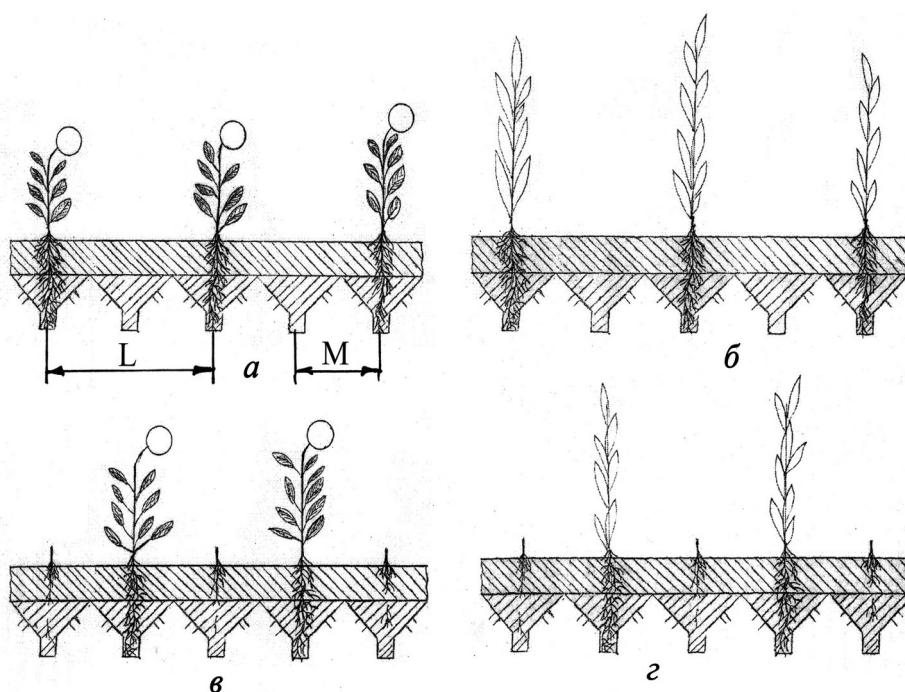


Рисунок – Схемы посева и вегетации сахарной кукурузы и подсолнечника за 2 года

Для второго года возделывания сахарной кукурузы основную обработку почвы не проводили, а посевы выполняли со смещением рядов на одно междуследие  $M$  (рис. *в*, *г*); сорняки уничтожаются при предпосевной культивации почвы. Такая технология приемлема и для других широкорядных пропашных культур, например для подсолнечника, при этом корни растений, свободного проникая в углубления, получают дополнительное питание в разуплотнённой почве на глубине до 40 см.

Опытно-промышленную апробацию технологии проводили на протяжении 3-х лет на светло-каштановой почве с капельным орошением; дополнительно применяли ручной полив растений католитом до созревания початков молочно-восковой спелости. Средние значения результатов возделывания кукурузы за 2 года по схемам рисунка представлены в таблице (замачивание семян проводили в католите и анолите с ЖКУ и без них). По всем критериям, включая полевую всхожесть семян, массу одного початка и, самое главное, урожайность в початках, наибольший эффект достигнут после замачивания семян в католите с ЖКУ (3 % по объёму) на протяжении 4-х часов.

Таблица – Результаты возделывания и урожайность сахарной кукурузы в среднем за 2 года

Среда для замачивания семян	Полевая всхожесть, %	Среднее количество полноценных стеблей от одного семени, шт	Среднее количество початков от одного куста, шт	Средняя масса одного початка в граммах	Урожайность в початках в пересчете на т/га
Контроль (без замачивания)	79,5	2	4	210	19,86
Католит	75,5	3	5,5	255	27,16
Католит с ЖКУ	95,0	3	6	280	33,64
Анолит	91,0	2,5	4	245	21,91
Анолит с ЖКУ	82,5	3	5,5	260	27,66

Получена невиданная для этой культуры урожайность в початках на зерно – 33,64 т/га, что на 69,4 % больше контроля; урожайность во втором году была несколько выше, чем в предыдущем году. Эти показатели получены без внесения минеральных удобрений (лишь накануне первого года возделывания был внесён куриный помёт всего 0,2 т/га). Здесь роль *микроудобрений* выполняют наночастицы после активации, скопления в углублениях борозды и ограниченные поливы католитом. При такой урожайности и прорастании трёх полноценных стеблей от одного семени (см. табл.) обоснована ширина междурядий L = 80 см.

По всем вариантам, кроме контроля, ограничивали подачу поливной воды (фактический расход воды за сезон ≈ 1800 м<sup>3</sup>/га) с обеспечением 70 % НВ. На «активированных» початках не обнаружены вредители и следы болезней; стебли были мощными и не полегали. Достигнуто также повышение всех видов сахаров по сравнению с контролем, но несколько меньше, чем названные данные после католита без ЖКУ.

В третьем году получена несколько большая урожайность, чем в таблице – на том же поле, но после новой чизельно-отвальной обработки, без внесения минеральных удобрений. Некоторое повышение урожайности в каждом последующем году мы объясняем посевами семенами, которые получены по новой технологии – происходит, на наш взгляд, *мутация* зародышей зерна под действием наноактивированных флюидов.

Существо *нанотехнологии* возделывания сахарной кукурузы мы объясняем наличием в активированной среде свободных электронов и ионов, выделяющихся при разрядах молекул воды и солей N, P, K из ЖКУ. Активированная среда (католит, более эффективно с ЖКУ), отличающаяся высокими биогенными свойствами, проникает в больших количествах в семена – по сравнению с массой сухого сморщенного зерна – и остается там длительное время, воздействуя на его эндосперм и зародыш.

При вегетации растений заряженные ионы и свободные электроны переходят в стебли и плоды кукурузы, способствуя их более интенсивному росту и подавляя болезни и вредителей. Эти процессы стимулируются посевом семян непосредственно после из замачивания. Зерно, находясь в почве без доступа кислорода, остаётся в «заряженном» состоянии до прорастания, затем происходит миграция наночастиц. Этот процесс поддерживается также за счёт поливов растений католитом – один раз в неделю до созревания початков молочно-восковой спелости.

Иновационные показатели сахарной кукурузы объясняются, в основном, её высокими урожайностью и потребительскими свойствами, а также возможностью исключения дорогостоящих и нежелательных для диетической культуры минеральных удобрений и химикатов. Предложенная экологическая технология относится к числу импортозамещающих.

**Библиографический список**

1. Богомягких, В.А. Минимальная обработка почвы в южной степной зоне [Текст] / В.А. Богомягких, В.И. Таранин, Г.А. Жирков // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 2004. – № 4. – С. 20-21.
2. Бородычёв, В.В. Орошение и удобрение сахарной кукурузы [Текст] / В.В. Бородычёв, В.В. Брижак // Плодородие. – 2007. – №4. – С. 42-43.
3. Брижак, В.В. Капельное орошение сахарной кукурузы в сухостепной зоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дис. ... к.с.-х.н. / В.В. Брижак.– Саратов, 2008. – 25 с.
4. Заявка №2010152721. Способ возделывания пропашных культур [Текст] / В.И. Пындак, А.С. Овчинников, О.В. Амчеславский, А.Е. Новиков. – Заявлено 22.12.2010.
5. Кружилин, И.П. Сахарная кукуруза на орошаемых землях Нижнего Поволжья [Текст] / И.П. Кружилин, Н.В. Кузнецова // Научно-произв. обеспечение развития комплексных мелиораций Прикаспия. – М.: Совр. тетради, 2006. – С. 384-390.
6. Кузнецова, Н.В. Научное и экспериментальное обоснование режимов орошения и технологии возделывания кукурузы с использованием модели формирования различной урожайности на светло-каштановой почвах Нижнего Поволжья [Текст] : автореф. дис. ... д.с.-х.н. / Н.В. Кузнецова. – Волгоград, 2007. – 47 с.
7. Новиков, А.Е. Чизельно-отвальная агротехническая мелиорация почвы при возделывании кукурузо-бобовых смесей в условиях орошения [Текст]: автореф. дис. ... к.т.н. / А.Е. Новиков. – Волгоград, 2009. – 20 с.
8. Овчинников, А.С. Применение ресурсосберегающих способов полива при возделывании сельскохозяйственных культур [Текст] / А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – №1 (5). – С. 46-49.
9. Овчинников, А.С. Перспективная технология возделывания сахарной кукурузы [Текст] / А.С. Овчинников, В.И. Пындак, О.В. Амчеславский // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2009. – № 1. – С. 57-58.
10. Пат. №2291606 РФ, МПК А01С 1/00 (2006.01). Способ возделывания сахарной кукурузы на зерно [Текст] / В.И. Пындак, А.С. Овчинников, В.Н. Павленко, О.В. Амчеславский. – Опубл. 2007. Бюл. №2.

**E-mail:** gidro-wgsha@mail.ru

УДК 631.6:633.85

## ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЯРОВОГО РЫЖИКА И ГОРЧИЦЫ В РИСОВЫХ ЧЕКАХ

### SUMMER SAFFRON MILK CAP AND MUSTARD IN RICE CHECKS CULTIVATION

**В.В. Бородычев, член-корр. РАСХН, доктор сельскохозяйственных наук**

**С.Б. Адъяев, кандидат сельскохозяйственных наук**

ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии

**А.В. Левина, старший преподаватель**

**Е. А. Дубина, старший преподаватель**

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

**V.V. Borodychev, S.B. Adjyaev**

*Volgograd branch of All-Russia research institute of hydraulic engineering and land improvement*

**A.V. Levina, E.A. Dubyna**

*Volgograd state agricultural academy*

Разработаны технологии возделывания ярового рыжика и горчицы в рисовых чеках с использованием остаточных после уборки риса запасов почвенной влаги, обеспечивающие формирование более 2,0 т семян с 1 га. Определены оптимальные сроки посева и нормы высева семян рыжика и горчицы, уровни минерального питания.

Summer saffron milk cap and mustard in rice checks with residual after cleaning of rice of stores of the soil moisture use, providing formation more than 2,0 t seeds from 1 hectare cultivation technologies are developed in the article. Saffron milk cap and mustard seeds sowing optimum terms and seeding norm, mineral food levels are defined here.

**Ключевые слова:** *рыжик яровой, горчица, рисовый севооборот, запасы почвенной влаги, сроки посева, норма высева семян, продуктивность, урожай.*

**Key words:** *saffron milk cap summer, mustard, rice crop rotation, soil moisture stores, sowing terms, seeds seeding norm, efficiency, crop.*

В засушливых условиях Калмыкии рациональное чередование риса с многолетними и однолетними сопутствующими культурами позволяет более эффективно использовать ирригационные земли и оросительную воду и ускоряет оккультуривание периодически затапляемых почв рисовых полей [1, 3, 4]. Рисовое поле до посева сопутствующих культур в течение 2-3 лет затапливается слоем воды. При затоплении резко меняется направление микробиологических и химических процессов, связанных с разложением органического вещества. В почве затапляемых старопахотных полей вследствие слабого притока кислорода гумификация органического вещества происходит замедленными темпами и менее полно. Включение в рисовые

севообороты агромелиоративного поля сопутствующих культур обеспечивает восстановление биохимических процессов. Однако при этом важно учитывать особую значимость внедрения в рисовые севообороты культур и технологий их возделывания, которые способны обеспечить рентабельное производство и формировать высокие урожаи без полива, способствуют максимально продуктивному использованию остаточных после риса запасов почвенной влаги и обладающих при этом фитомелиоративными свойствами. К таким культурам относятся яровой ряжик и горчица [2, 5].

Цель исследования – совершенствование технологии возделывания ряжика и горчицы за счет разработки технологических элементов управления производственным процессом при выращивании в рисовых севооборотах, обеспечивают рациональное использование остаточной после риса влаги и формирование более 2,0 т/га семян.

Исследования проводились в 2007-2010 гг. на опытных полях ОПХ ГНУ ВНИИГиМ «Харада» Октябрьского района Республики Калмыкия. Территория хозяйства располагается в полупустынной зоне, в самой северной части Сарпинской низменности. Почвенный покров рисового опытного участка представлен бурыми средне- и тяжелосуглинистыми полупустынными почвами, которые характеризуются следующими показателями: плотность сложения пахотного слоя 1,26...1,63 т/м<sup>3</sup>, вниз по профилю она увеличивается, и в среднем в метровом слое равна 1,45 т/м<sup>3</sup>; наименьшая влагоемкость в слое 1,0 м составляет 23,0...27,2 % от массы сухой почвы.

Агротехника возделывания ряжика и горчицы в опытах разрабатывалась на основе действующих зональных рекомендаций с дополнениями их вариантами изучаемых приемов.

Изучение разных сроков посева семян горчицы сарептской сорта Ракета (фактор А) включало 2 варианта и проводилось по следующей схеме: вариант А1 – посев по мерзлотной почве; вариант А2 – ранневесенний посев.

Схема опыта по изучению норм высева семян горчицы сарептской (фактор В) включает: вариант В1 – норма высева семян 1,7 млн шт/га; вариант В2 – норма высева семян 2,4 млн шт/га; вариант В3 – норма высева семян 3,1 млн шт/га.

Схемой опыта по уровню минерального питания (фактор С) были предусмотрены 3 варианта: вариант С1 – внесение N<sub>30</sub>P<sub>20</sub> – для получения планируемой урожайности 1,0 т/га; вариант С2 – внесение N<sub>70</sub>P<sub>50</sub> – для урожайности 1,5 т/га; вариант С3 – внесение N<sub>110</sub>P<sub>80</sub> – для урожайности 2,0 т/га.

Схема опыта на посевах рыжика (сорт Исилькулец) включала изучение влияния условий минерального питания (фактор А) и нормы высева семян рыжика (фактор В) на водопотребление, водный режим почвы, рост, развитие и продуктивность посевов в рисовых чеках. По уровню минерального питания (фактор А) были предусмотрены четыре варианта: вариант А1 – естественное плодородие почвы (контроль), вариант А2 – внесение  $N_{10}P_{30}$  для формирования планируемой урожайности 1,5 т/га, вариант А3 – внесение  $N_{40}P_{50}K_{25}$  для формирования планируемой урожайности 2,0 т/га, вариант А4 – внесение  $N_{70}P_{70}K_{50}$  для формирования планируемой урожайности 2,5 т/га. Каждый из вариантов по уровню минерального питания был заложен с четырьмя разными нормами высева рыжика: вариант В1 – посев нормой 7,0 млн семян/га (контроль), вариант В2 – посев сниженной нормой, 6,0 млн семян/га, вариант В3 – посев увеличенной нормой, 8,0 млн семян/га, вариант В4 – посев увеличенной нормой, 9,0 млн семян/га.

На всех вариантах опыта рельеф, почвенные и гидрологические условия были идентичны. Для исключения влияния почвенных разностей была соблюдена четырехкратная повторность каждого варианта. По площади земельного участка опыты были заложены методом организованных повторений: делянки с полным набором всех вариантов схемы были объединены территориально в компактную группу, составляя определенным образом организованное повторение. Учетная площадь единичной делянки, образованная сочетанием исследуемых в опытах факторов, составила 432 м<sup>2</sup>, общая площадь каждого опытного участка – 4 га.

**Горчица сарептская.** Исследования показали, что, несмотря на засухоустойчивость, при формировании высокопродуктивных агроценозов горчица потребляла при посеве по мерзлотной почве в засушливый 2007 год в зависимости от варианта опыта от 2690 до 3110 м<sup>3</sup>/га воды, во влажном 2008 году – от 3050 до 3430 м<sup>3</sup>/га. Однако при ранневесеннем посеве в структуре суммарного водопотребления доля использованной почвенной влаги по вариантам опыта в 2007 году составила 1684-1958 м<sup>3</sup>/га; в 2008 году – 1148-1531 м<sup>3</sup>/га.

Наибольшее потребление воды (29-35 %) посевами горчицы приходится на период цветения, формирования зеленого стручка и его созревание.

Наибольшие значения коэффициента водопотребления отмечены и при посеве по мерзлотной почве и ранневесеннем посеве в 2008 году, они составили 3186 м<sup>3</sup>/т и 2913 м<sup>3</sup>/т соответственно.

Наиболее эффективно на формирование урожая вода расходовалась на участке, где минеральные удобрения вносили дозой  $N_{110}P_{80}$  при посеве по мерзлотной почве, рассчитанной на формирование 2,0 т/га семян, а при ранневесеннем посеве, дозой  $N_{70}P_{50}$ , рассчитанной на формирование 1,5 т/га семян.

В зависимости от нормы высева семян горчицы на фоне минерального питания  $N_{110}P_{80}$  наименьшее количество влаги на формирование тонны семян отмечено при посеве по мерзлотной почве – 1706...1895 м<sup>3</sup>/т, при ранневесеннем посеве – 1585...1976 м<sup>3</sup>/т.

В среднем за годы исследований при посеве 2,4 млн шт семян/га по мерзлотной почве расходовалось 1787 м<sup>3</sup> воды на формирование 1 т семян, при ранневесеннем посеве – 1815 м<sup>3</sup>/т.

При посеве по мерзлотной почве с увеличением дозы внесения минеральных удобрений с  $N_{30}P_{20}$  до  $N_{110}P_{80}$  отмечено увеличение продолжительности вегетационного периода культуры в среднем на 3 суток. При этом фотосинтетический потенциал посевов возрастает в среднем на 102,0 тыс. м<sup>2</sup> дней/га, а чистая продуктивность фотосинтеза повышается на 2,02 г/м<sup>2</sup>/сут.

При ранневесеннем посеве внесение удобрений дозой  $N_{70}P_{50}$  отмечено увеличение продолжительности вегетационного периода (в среднем на 3-4 суток), фотосинтетический потенциал посевов возрастает в среднем на 25,0 тыс. м<sup>2</sup> дней/га, а чистая продуктивность фотосинтеза в период «бутонизация – цветение» составляет 5,15-5,87 г/м<sup>2</sup>/сутки.

Исследованиями установлено, что накопление сухого вещества в посевах горчицы при посеве по мерзлотной почве на уровне 6,29-7,23 т/га обеспечивает формирование урожайности семян до 1,81 т/га, а при ранневесеннем посеве на уровне 5,02-5,98 т/га обеспечивает получение семян горчицы до 1,46 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность семян горчицы сарептской, т/га

Сроки посева	Норма высева семян, млн шт/га	Уровень минерального питания	Урожайность семян горчицы по годам исследований, т/га		
			2007	2008	2009
Посев по мерзлотной почве	1,7	$N_{30}P_{20}$	1,03	0,98	0,99
		$N_{70}P_{50}$	1,42	1,38	1,35
		$N_{110}P_{80}$	1,56	1,56	1,37
	2,4	$N_{30}P_{20}$	1,12	1,10	1,07
		$N_{70}P_{50}$	1,59	1,57	1,47
		$N_{110}P_{80}$	1,75	1,81	1,63
	3,1	$N_{30}P_{20}$	1,07	1,02	1,01
		$N_{70}P_{50}$	1,50	1,58	1,38
		$N_{110}P_{80}$	1,71	1,73	1,50
Ранневесенний посев	1,7	$N_{30}P_{20}$	0,91	0,92	0,95
		$N_{70}P_{50}$	1,25	1,27	1,08
		$N_{110}P_{80}$	1,33	1,35	1,27

	2,4	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> N <sub>70</sub> P <sub>50</sub> N <sub>110</sub> P <sub>80</sub>	1,01 1,47 1,45	1,03 1,48 1,45	1,02 1,24 1,33
	3,1	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> N <sub>70</sub> P <sub>50</sub> N <sub>110</sub> P <sub>80</sub>	1,0 1,41 1,32	0,98 1,44 1,34	1,0 1,21 1,25
HCP <sub>0,5</sub> по фактору срок посева			0,029	0,029	0,021
HCP <sub>0,5</sub> по фактору доза внесения удобрений			0,026	0,026	0,019
HCP <sub>0,5</sub> по фактору норма высева			0,026	0,026	0,019
HCP <sub>0,5</sub> для частных средних			0,063	0,064	0,045

Для описания зависимости урожайности от нормы высева и уровня минерального питания получены уравнения математической регрессии:

при посеве по мерзлотной почве:

$$z=0,35+(-29,51)/x+1,26\cdot y+320,03/x^2+(-0,23)\cdot y^2+(-3,39)\cdot y/x,$$

где z – урожайность, т/га; x – норма высева, млн шт семян/га; y – доза минеральных удобрений, кг д.в./га;

при ранневесеннем посеве:

$$z=(-0,76)+0,02\cdot x+1,03\cdot y+(-9,69)\cdot x^2+(-0,19)\cdot y^2+(-0,001)\cdot x\cdot y,$$

где z – урожайность, т/га; x – норма высева, млн шт семян/га; y – доза минеральных удобрений, кг д.в./га.

Коэффициент множественной детерминации для полученных зависимостей составляет 0,89-0,92, а все компоненты уравнений существенны на 5 %-ном уровне значимости. Уравнения могут быть использованы для оптимизации нормы высева и режима минерального питания горчицы сарептской при возделывании в рисовых чеках по мерзлотной почве и в ранневесенних посевах.

**Рыжик яровой.** Результаты полевого эксперимента подтверждают, что запасы почвенной влаги в рисовых чеках являются наиболее стабильным источником воды для парозанимающих культур рисового севооборота, возделываемых по бодярной технологии. Перед посевом рыжика запасы влаги в 0,8-метровом слое почвы изменились от 2549 до 2675 м<sup>3</sup>/га, что соответствовало влажности почвы от 89,1 до 93,5 % НВ. В среднем от 41,2 до 47,0 % потребляемой посевами рыжика влаги возмещалось за счет использования почвенной влаги.

В опытах влажность 0,8-метрового слоя почвы уже к началу ветвления рыжика снижалась до 74,7-81,5 % НВ, в фазу цветения находилась в пределах 70,3-91,9 % НВ, а к началу фазы созревания не превышала 46,3-69,5 % НВ (рис.1). Повышение плотности посева рыжика и уровня мине-

рального питания во все годы исследований активизировало процесс иссушения почвы в рисовых чеках. К началу фазы цветения наиболее иссушенными (влажность почвы 70,3-82,7 % НВ) оказались варианты, где при посеве рыжика нормой 9 млн семян/га удобрения вносили дозой  $N_{70}P_{70}K_{50}$ , наименее иссушенными, 72,3-93,9 % НВ, при посеве нормой 6 млн семян/га на фоне естественного плодородия почвы. К концу вегетации влажность почвы в слое 0,8 м снижается на 15,2-30,8 % НВ.

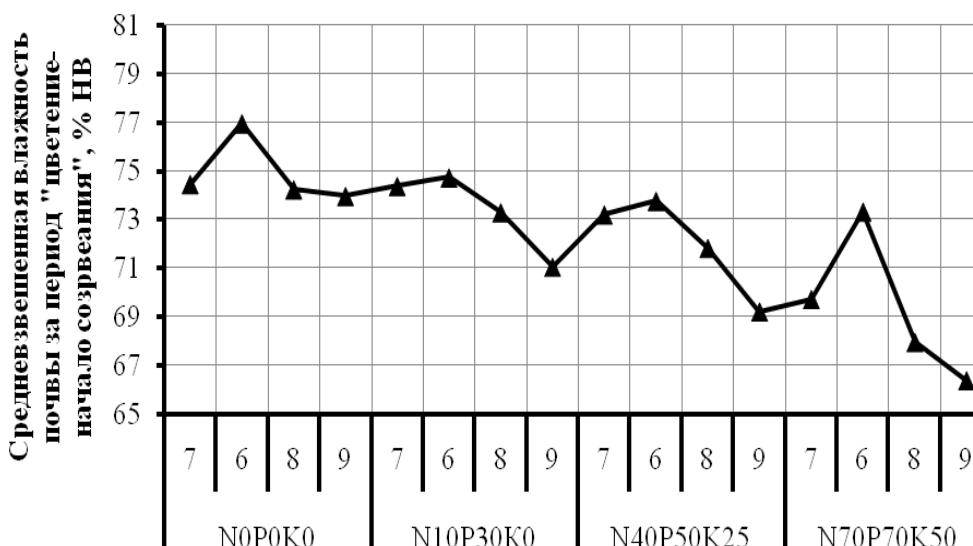


Рисунок 1 – Водный режим почвы в fazu цветения и формирования семян рыжика (средневзвешенная оценка, среднее за 2007-2009 гг.)

Внесение удобрений дозой  $N_{40}P_{50}K_{25}$  и  $N_{70}P_{70}K_{50}$  в максимально загущенных посевах сопровождается наибольшим снижением потенциала почвенной влаги в слое 0,8 м, и вода на участках этих вариантов в период «цветение – начало созревания» находится в труднодоступной для растений рыжика форме. Поэтому одним из основных условий реализации потенциала продуктивности рыжика в рисовых чеках является установление рациональной динамики расходования воды в течение вегетационного периода.

Доказано, что повышение уровня минерального питания и плотности посева сопровождается увеличением среднесуточного водопотребления рыжика в период «всходы – начало цветения» с 20,4-

31,2 м<sup>3</sup>/га в сут при посеве нормой 6 млн семян/га на фоне естественного плодородия почвы до 25,3-44,6 м<sup>3</sup>/га в сут при внесении N<sub>70</sub>P<sub>70</sub>K<sub>50</sub> и норме высева 9 млн семян/га.

В период «цветение – начало созревания» среднесуточное водопотребление посевами увеличивается в среднем с 36,1 м<sup>3</sup>/га в сут при высеве нормой 6 млн семян/га на фоне естественного плодородия почвы до 39,4 м<sup>3</sup>/га в сут при внесении N<sub>40</sub>P<sub>50</sub>K<sub>25</sub> и норме высева 8 млн семян/га. Дальнейшее усиление минерального питания и повышение плотности посева сопровождается снижением динамики водопотребления рыжика в период «цветение – начало созревания», которое хорошо согласуется с падением потенциала почвенной влаги на участках этих же вариантов.

Исследования показали, что наибольшая урожайность (1,48-2,16 т/га) маслосемян рыжика обеспечивается при формировании не менее 1000 тыс. м<sup>2</sup>дней/га фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза посева 3,44-4,18 г/м<sup>2</sup> в сут, которые позволяют посевам накапливать в среднем 55,2-72,0 кг/га сухого вещества в сутки в течение вегетационного периода, продолжительностью 61-75 сут (табл. 2). При этом высота растений должна быть около 0,8 м, сформировано не менее 6 ветвей/раст. при плотности расположения растений не менее 350 раст./м<sup>2</sup> и обеспечении формирования не менее 44 стручков/раст.

В период «цветение – начало созревания» наибольшей продуктивностью фотосинтеза, 3,74-3,82 г/м<sup>2</sup> в сут, отличались варианты, где удобрения вносили дозой N<sub>40</sub>P<sub>50</sub>K<sub>25</sub>, на вариантах с нормой высева 7 или 8 млн семян/га. Повышение фотосинтетического потенциала с 499 до 774 тыс. м<sup>2</sup>дней/га, в этот период развития растений обеспечивается увеличением нормы высева с 6 до 8 млн семян/га и внесением минеральных удобрений дозой N<sub>40</sub>P<sub>50</sub>K<sub>25</sub>. Дальнейшее увеличение плотности посевов и повышение уровня минерального питания сопровождается снижением фотосинтетической активности рыжика в период «цветение – начало созревания семян».

Таблица 2 – Показатели продуктивности ярового рыжика  
в рисовых чеках (2007-2009 гг.)

Уровень минерального питания, кг Д.В./га	Норма высеива, млн семян/га	Урожайность, т/га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м <sup>2</sup> дней/га	Продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> в сут.	Среднесуточный прирост сухого вещества, кг/га	Продолжительность вегетационного периода, сут
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	7	0,99-1,47	771-991	3,08-3,84	37,3-55,2	57-69
	6	0,86-1,30	665-843	3,03-3,74	34,1-47,0	55-67
	8	0,94-1,39	800-1005	2,93-3,44	37,8-50,1	57-69
	9	0,86-1,34	773-1035	2,72-3,43	37,0-51,4	56-68
N <sub>10</sub> P <sub>30</sub> K <sub>0</sub>	7	1,22-1,82	866-1080	3,25-4,08	43,2-62,1	59-71
	6	0,95-1,42	731-911	3,12-3,87	38,1-51,2	58-69
	8	1,21-1,79	929-1131	3,17-3,80	44,6-59,7	59-72
	9	1,12-1,62	892-1124	2,90-3,59	41,5-57,7	59-70
N <sub>40</sub> P <sub>50</sub> K <sub>25</sub>	7	1,30-1,96	924-1179	3,46-4,18	48,5-67,5	61-73
	6	1,00-1,51	770-962	3,21-3,93	41,1-54,0	59-70
	8	1,48-2,16	1002-1293	3,44-4,18	55,2-72,0	61-75
	9	1,39-2,00	962-1285	3,25-3,90	51,8-66,8	60-75
N <sub>70</sub> P <sub>70</sub> K <sub>50</sub>	7	1,31-1,98	928-1181	3,57-4,12	50,3-65,7	61-74
	6	1,05-1,56	798-1023	3,35-3,85	43,2-54,0	59-73
	8	1,33-1,96	979-1197	3,56-4,10	52,9-66,4	61-74
	9	1,17-1,76	954-1204	3,30-3,78	50,5-61,5	59-74
HCP, 05, т/га		0,08-0,13	фактор А (уровень минерального питания)			
		0,08-0,13	фактор В (норма высеива)			
		0,15-0,25	для частных средних			

Таким образом, в засушливых условиях региона исследований с его высокой теплообеспеченностью, поступлением за безморозный период свыше 47 ккал/см<sup>2</sup> ФАР и ГТК в пределах 0,3-0,4, использование остаточных после уборки риса запасов почвенной влаги позволяет эффективно возделывать рыжик масличный при устойчивом формировании урожайности маслосемян более 2,0 т/га. При этом обеспечивается максимальный индекс доходности затрат – 2,0, внутренняя норма доходности потенциальных проектов составляет 125,3 %, а чистого дисконтированного дохода – более 22,3 тыс. руб с 1 га.

#### Библиографический список

1. Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР [Текст]. – Л., Гидрометеоиздат, 1974. – 171 с.
2. Адьяев, С.Б. Мелиорирующая роль сопутствующих культур рисового севооборота [Текст] /С.Б. Адьяев, Э.Б. Дедова // Ж. Плодородие. – 2007. – № 4 (37). – С. 44-45.
3. Бородычев, В.В. Возделывание рыжика в сопутствующей рису культуре [Текст] /В.В. Бородычев, Е.А. Дубина // Плодородие. – 2010. – № 5. – С. 6-8
4. Новые сопутствующие культуры в рисовых севооборотах [Текст]/ В.В. Бородычев, М.Н. Лытов, Т.В. Репенко, А.В. Кравченко // Мелиорация и водное хозяйство. – 2007. – №3. – С.19-21.

5. Роль сопутствующих культур в рисовых севооборотах Калмыкии [Текст] / С.Б. Адьяев, А.В. Смыков, М.М. Оконов, Г.Н. Кониева //Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии системы сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. (вып.7). Часть I. – Рязань, 2006. – С. 99-101.

E-mail [ukovniigim@yandex.ru](mailto:ukovniigim@yandex.ru)

УДК 635.132

## УПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МОРКОВИ

### CARROTS POTENTIAL EFFICIENCY REALIZATION MANAGEMENT

**В.В. Бородычев, член-корр. РАСХН, доктор сельскохозяйственных наук**  
**А.А. Мартынова, аспирант**

*Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института  
гидротехники и мелиорации*

**V.V. Borodychev, A.A. Martynova**

*Volgograd branch of All-Russia research institute of Hydraulic engineering and land improvement*

В статье представлены результаты 3-х летних исследований по влиянию водного режима почвы и минерального питания на водопотребление, урожайность и качество корнеплодов моркови.

Results of 3 summer researches on soil water mode and mineral nutrition influence on productivity, water consumption and carrots quality are given in the article.

**Ключевые слова:** морковь, урожайность, капельное орошение, водопотребление, минеральные удобрения.

**Key words:** carrot, productivity, drip irrigation, water consumption, fertilizers.

В условиях недостаточного увлажнения, в частности в Волгоградской области, получение высоких и стабильных урожаев столовых корнеплодов, как и многих других овощных культур, без орошения получить практически невозможно. Поэтому довольно актуальным является проведение исследований на предмет использования систем капельного орошения при выращивании моркови как средства значительного повышения урожайности за счет проведения поливов с одновременным внесением удобрений [2, 3, 6].

Опыты проводились в 2008-2010 гг. в КФХ «Выборнов В.Д.» Ленинского района Волгоградской области. Полевой опыт был заложен по плану факториального эксперимента, который включает в себя следующие варианты: фактор А – уровень предполивной влажности; фактор В – уровень минерального питания, ориентированный на получение разных уровней планируемой урожайности корнеплодов моркови.

Схемой опыта по водному режиму почвы (фактор А) предусмотрены следующие варианты: А1 – поддержание предполивного порога влажности почвы в слое 0,4 м, дифференцированно 70 % НВ от посева до начала формирования корнеплодов, 80 % НВ от начала формирования корнеплодов до технической спелости, 70 % НВ от технической спелости до уборки; А2 –...70-80-80 % НВ; А3 –...70-90-80 % НВ; А4 –...70-80-90 % НВ.

По режиму минерального питания посевов моркови (фактор В) предусмотрено внесение минеральных удобрений дозами, рассчитанными на получение планируемого уровня урожайности 40, 50, 60 и 70 т/га. В1 – внесение минеральных удобрений дозой N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> на планируемый урожай корнеплодов моркови 40 т/га; В2 –...N<sub>90</sub>P<sub>40</sub>K<sub>80</sub> на 50 т/га; В3 –...N<sub>120</sub>P<sub>50</sub>K<sub>130</sub> на 60 т/га; В4 –... N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>180</sub> на 70 т/га.

Исследования проводили на посевах моркови сорта Шантенэ 2461. Почва опытного участка светло-каштановая, средне- и тяжелосуглинистая. Для исключения влияния почвенных разностей опыты проводились в четырехкратной повторности. Площадь опытного участка 1 га, площадь варианта по режиму орошения – 0,25 га, по пищевому режиму площадь учетной делянки 150 м<sup>2</sup>.

Предшественник моркови – ранний лук. Осенью проводили вспашку почвы на глубину 27-30 см. Под вспашку вносили 20 % азотных удобрений, 70 % фосфорных и 30 % калийных, остальную часть минеральных удобрений вносили с поливной водой по основным фазам роста моркови. Весной предпосевная обработка почвы проводилась фрезой-грядоделателем HORTECH «AF SUPER». При выращивании моркови применялась 4-х строчная ленточная схема размещения растений посевом 1 млн семян/га. Глубина заделки семян 1,5-2 см. Посев осуществлялся вакуумной сеялкой «Gaspardo» (Италия). Для орошения использовали комплект капельного оборудования греческой фирмы «Euro-drip», с расстояниями между капельницами 0,4 м. Расход одной капельницы 1,6 л/ч. За период вегетации проводили 2 междурядные обработки, уборку моркови – в конце сентября.

Расчет поливной нормы проводился по общепринятой формуле с учетом водно-физических свойств почвы и особенностей развития корневой системы моркови [4]. Для поддержания порога предполивной влажности почвы на уровне 70 % НВ поливы проводили нормой 184 м<sup>3</sup>/га, 80 % НВ – 166 м<sup>3</sup>/га, 90 % НВ – 82 м<sup>3</sup>/га. Поддержание влажности почвы по вариантам опыта обеспечивалось проведением от 21 до 47 поливов оросительной нормой от 3630 до 4310 м<sup>3</sup>/га.

Суммарное водопотребление является основным исходным показателем потребности культуры во влаге. Самый высокий расход воды за вегетацию был на варианте с поддержанием предполивного порога влажности 70-90-80 % НВ, дозой внесения удобрений  $N_{120}P_{50}K_{130}$ , и составил 5390 м<sup>3</sup>/га в 2008 г., 5100 м<sup>3</sup>/га – в 2009 г. и 5090 м<sup>3</sup>/га в 2010 г.[5].

На структуру водопотребления моркови большое влияние оказывали метеорологические условия, складывающиеся в период вегетации растений. В 2008 году доля использования воды от осадков составила 16,5 %, 2009 г. – 21,9 % суммарного водопотребления, 2010 г. – 10,7 %. Использование воды из почвы во все годы исследований было на уровне 2,5-5,0 %, недостающая часть влаги приходилась на долю оросительной воды [4].

Таблица 1 – Поливной режим моркови в зависимости от уровня предполивной влажности почвы в основные периоды развития ( $N_{120}P_{50}K_{130}$ ), число поливов/ поливная норма, м<sup>3</sup>/га

Уровень предполивной влажности почвы, % НВ	Год исследований	Период роста и развития						Число поливов/ оросительная норма
		Посев – всходы	Всходы – 2 листа	2-5 листьев	5-7 листьев	7 листьев – начало тех. спелости	Начало тех. спелости – уборка	
70-80-70	2008	1/184	1/184	5/166	5/166	9/166	3/184	24/4047
	2009	1/184	3/184	5/166	3/166	5/166	4/184	21/3630
	2010	1/184	2/184	3/166	7/166	9/166	3/184	25/4092
70-80-80	2008	1/184	1/184	5/166	5/166	9/166	3/166	24/4020
	2009	1/184	3/184	5/166	3/166	5/166	5/166	22/3724
	2010	1/184	2/184	3/166	7/166	8/166	3/166	24/4038
70-90-80	2008	1/184	1/184	10/82	12/82	20/82	3/166	47/4310
	2009	1/184	3/184	12/82	4/82	15/82	4/166	39/3942
	2010	1/184	2/184	5/82	15/82	17/82	4/166	44/4250
70-80-90	2008	1/184	1/184	5/166	5/166	9/166	7/82	28/4096
	2009	1/184	2/184	3/166	7/166	8/166	8/82	29/3714
	2010	1/184	2/184	3/166	7/166	8/166	8/82	29/4196

В течение вегетации величина среднесуточного водопотребления моркови изменяется. В период с момента посева до фазы «техническая спелость» происходит увеличение потребления воды растениями, в последующем среднесуточный расход воды морковью уменьшается. Самое высокое среднесуточное водопотребление посевами моркови отмечено на варианте А2В4 в 2008 г., а в 2009-2010 гг. – на варианте А3В4С – увеличением доз вносимых удобрений наблюдается тенденция к уменьшению

коэффициента водопотребления. Наименьшие показатели коэффициента водопотребления обеспечиваются при внесении  $N_{120}P_{50}K_{130}$  и  $N_{150}P_{60}K_{180}$ . Затрачивая воды от 79 до 85 м<sup>3</sup>/т, посевы формируют урожай на уровне 64-69 т/га. Самый низкий коэффициент водопотребления в 2009 г. наблюдался на фоне  $N_{150}P_{60}K_{180}$  при поддержании предполивного порога влажности 70-90-80 % НВ и составил 79 м<sup>3</sup>/т. В 2010 году коэффициент водопотребления 76 м<sup>3</sup>/т отмечен на варианте с поддержанием предполивного порога влажности почвы 70-90-80 % НВ [1].

Таблица 2 – Водопотребление моркови, м<sup>3</sup>/га

Доза внесения минеральных удобрений, кг д.в./га	Уровень предполивной влажности почвы, % НВ	Суммарное водопотребление моркови, м <sup>3</sup> /га			Среднесуточное водопотребление моркови, м <sup>3</sup> /га в сут.			Коэффициент водопотребления моркови, м <sup>3</sup> /т		
		Год исследований								
		2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
$N_{60}P_{30}K_{30}$	70-80-70	4830	4530	4570	43,1	43,1	39,7	120	102	103
	70-80-80	4870	4610	4620	43,1	43,1	39,8	105	101	101
	70-90-80	5110	4680	4750	43,7	43,7	39,9	111	100	102
	70-80-90	4960	4690	4670	42,4	42,6	39,9	113	104	104
$N_{90}P_{40}K_{80}$	70-80-70	4950	4750	4800	43,8	44,0	40,3	101	94	95
	70-80-80	5000	4820	4830	43,9	43,4	40,3	87	90	90
	70-90-80	5220	4890	4910	43,9	45,7	39,9	92	89	89
	70-80-90	5030	4880	4860	42,6	43,2	40,2	97	94	93
$N_{120}P_{50}K_{130}$	70-80-70	5110	4930	4960	44,8	44,0	40,3	89	84	85
	70-80-80	5160	5020	5010	44,5	43,7	40,4	78	82	82
	70-90-80	5390	5100	5090	44,5	44,7	40,5	79	82	81
	70-80-90	5190	5080	5050	44,0	43,4	40,4	86	86	85
$N_{150}P_{60}K_{180}$	70-80-70	5350	5200	5110	46,1	44,4	40,9	90	81	80
	70-80-80	5400	5230	5090	45,8	44,3	40,7	80	79	77
	70-90-80	5510	5290	5160	45,2	44,8	41,0	80	78	76
	70-80-90	5440	5230	5090	45,3	45,5	40,6	89	80	78

Оптимизация условий минерального питания растений моркови способствует улучшению процессов фотосинтеза, увеличению площади листьев и продолжительности их жизни. Так, внесение расчетных доз  $N_{120}P_{50}K_{130}$  и  $N_{150}P_{60}K_{180}$  под планируемый урожай 60 и 70 т/га увели-

чивало площадь листьев на 7-10 % по сравнению с вариантом В1, а чистую продуктивность фотосинтеза – на 20-25 %. Наибольшее значение чистой продуктивности фотосинтеза моркови, 4,9 г/м<sup>2</sup> в сут, отмечено на варианте с поддержанием порога предполивной влажности почвы 70-90-80 % НВ и внесением минеральных удобрений дозой N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>180</sub> в 2009 году. Увеличение доз удобрений с N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> до N<sub>90</sub>P<sub>40</sub>K<sub>80</sub> обеспечило прибавку сухой массы в среднем на 21 %, а разница между вариантами В1 и В4 составила 71 %.

Применение расчетных доз минеральных удобрений способствовало закономерному росту урожайности корнеплодов моркови. Внесение минеральных удобрений дозой N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>180</sub> при поддержании предполивного порога влажности почвы в слое 0,4 м 70-90-80 % НВ обеспечивало в 2008 г. получение 69,3 т/га корнеплодов моркови, в 2009 г. – 69,1 т/га и 67,5 т/га – в 2010 г. Прибавка урожая от орошения составила 10,9 %, а от удобрений – до 45 %.

Условия минерального питания растений моркови также оказывают закономерное влияние на биохимический состав товарных корнеплодов. Содержание сухого вещества под влиянием удобрений варьирует в пределах 10,9-12,0 %.

Для оценки степени вызревания корнеплодов и их потенциальной лежкоспособности, определенный интерес представляет содержание моно- и дисахаров. Наиболее высокое содержание дисахаров в течение всего периода наблюдений отмечено на участках внесения N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> – 4,1 % и N<sub>120</sub>P<sub>50</sub>K<sub>130</sub> – 4,6 %.

На содержание в корнеплодах моркови каротина основное влияние оказывали дозы азотных и фосфорных удобрений, увеличение которых способствовало повышению его содержания до 10,3…12,1 мг/кг.

Установлено, что концентрация нитратов в товарных корнеплодах в зависимости от доз внесения удобрений изменялась в пределах 28,2-46,0 мг/кг, что в 5,4 раза меньше допустимого содержания нитратов в корнеплодах моркови (ПДК – 250 мг NO<sub>3</sub>/кг). Отмечено, что увеличение доз фосфорных и калийных удобрений не приводит к снижению содержания нитратов в продукции.

Таблица 3 – Урожайность корнеплодов моркови по вариантам опыта, т/га

		В зависимости от волного режима почвы				В зависимости от уровня минерального питания			
		Год исследования		ΔУ на каждом агропочве		Уровень предположительной влажности почвы, %НВ		Доза внесения минеральных удобрений, кг д.в./га	
Доза внесения минеральных удобрений, кг д.в./га	Уровень предположительной влажности почвы, %НВ	2008	2009	г/га	%			Среднее	ΔУ на каждом фоне режимов орошения
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	70-80-70	40,2	43,4	44,5	42,7	-		N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	42,7
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	70-80-80	46,3	45,2	45,8	45,8	3,1	7,3	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	50,3
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	70-90-80	45,9	46,3	46,7	46,3	3,6	8,4	N <sub>120</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	59,9
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	70-80-90	43,8	44,3	45,1	44,4	1,7	4,0	N <sub>150</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	62,9
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	70-80-70	48,8	51,9	50,3	50,3	-		N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	45,8
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	70-80-80	57,2	54,8	53,4	55,1	4,8	9,5	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	55,1
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	70-90-80	56,7	55,5	55,2	55,8	5,5	10,9	N <sub>120</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	64,6
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	70-80-90	51,7	53,1	52,1	52,3	2,0	4,0	N <sub>150</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	67,1
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	70-80-70	57,3	64,1	58,4	59,9	-		N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	46,3
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	70-80-80	66,2	66,4	61,2	64,6	4,7	7,8	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	55,8
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	70-90-80	67,8	67,2	62,5	65,8	5,9	9,8	N <sub>120</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	65,8
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	70-80-90	60,3	65,8	59,3	61,8	1,9	3,2	N <sub>150</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	68,6
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	70-80-70	59,2	65,4	64,2	62,9	-		N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	44,4
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	70-80-80	67,8	67,2	66,4	67,1	4,2	6,7	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	52,3
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	70-90-80	69,3	69,1	67,5	68,6	5,7	9,1	N <sub>120</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	61,8
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	70-80-90	61,3	66,9	65,1	64,4	1,5	2,4	N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	64,4
НСР <sub>60</sub> для частных средних		1,7	0,44	0,8					
НСР <sub>60</sub> фактор А		0,83	0,22	0,4					
НСР <sub>60</sub> фактор В		0,83	0,22	0,4					

На основании математического анализа экспериментальных данных с использованием статистических программных продуктов и ЭВМ нами получены регрессионные зависимости, описывающие закономерности изменения коэффициента водопотребления и урожайности моркови для регулируемых условий водного и минерального питания растения.

Зависимости представлены полиномиальными уравнениями вида:

$$K=918,46-0,27N+0,34V+0,0022N^2+0,000036V^2-0,0001NV;$$

где K – коэффициент водопотребления; N – доза внесения минерального азота, кг д.в./га; V = M+O – показатель водообеспеченности, м<sup>3</sup>/га; M – оросительная норма, м<sup>3</sup>/га; O – осадки, м<sup>3</sup>/га.

$$Y=-512,09-0,045N+0,23V+0,001N^2+0,000025V^2+0,000106NV;$$

где Y – уровень формируемой урожайности моркови, т/га.

Величина коэффициента детерминации, равного квадрату коэффициента корреляции, составила для урожайности 0,96, а для коэффициента водопотребления – 0,93.

Инвестирование проекта производства корнеплодов моркови при капельном орошении экономически выгодно. Индекс дисконтированной доходности инвестиций при получении 40 т/га корнеплодов 1,26 при внутренней норме доходности 28,8 %. При формировании 66,7 т/га стандартной продукции значение соответствующих показателей возрастает до 2,34 и 77,5 %.

Таким образом, на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья при поддержании порога предполивной влажности почвы на уровне 70-90-80 % НВ, дифференцированно по фазам развития растений и внесении минеральных удобрений дозой N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>180</sub> обеспечивается получение урожая моркови до 70 т/га.

#### **Библиографический список**

1. Бородычев, В.В. Применяйте удобрения с учетом режимов капельного орошения [Текст] /В.В. Бородычев, А.А. Мартынова// Картофель и овощи. – 2009. – № 8. – С. 10-11.
2. Брыль, С.В. Режимы орошения и минерального питания при выращивании моркови [Текст] /С.В. Брыль // Мелиорация и водное хозяйство. – 2008. – № 3. – С. 40-41.
3. Ванеян, С.С. Оптимальные режимы орошения моркови [Текст] /С.С. Ванеян, В.С. Соснов, А.М. Меньших// Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2007. – № 9. – С. 48-51.
4. Капельное орошение (Пособие к СНиП 2.06.03-85 «Мелиоративные системы и сооружения») [Текст]. – М.: Союзздпроект, 1986. – 149 с.
5. Мартынова, А.А. Орошение и удобрение моркови [Текст] /А.А. Мартынова// Плодородие. – 2009. – № 4. – С. 36-37.
6. Рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур при капельном орошении [Текст]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 48 с.

E-mail: [ykovniigim@yandex.ru](mailto:ykovniigim@yandex.ru)

УДК 633.1:631.5(470.4)

**ВЛИЯНИЕ СОРТА И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА  
ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ**

**SORT AND SOWING NORMS INFLUENCE ON WINTER  
TRITICALE GRAIN CROP CAPACITY AND  
TECHNOLOGICAL INDICES**

**Г.С. Егорова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Н.Н. Тибирькова, аспирант**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**G.S. Egorova, N.N.Tibirkov**

*Volgograd state agricultural academy*

В статье приведены результаты исследований по оценке норм высева на продуктивность и технологические показатели зерна сортов озимой тритикале Зимогор, Ти 17 и Каприз на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

Researches results on sowing norms influence on winter triticale grain kinds Zimogor, Ti 17 and Caprise crop capacity and technological indices on Volgograd district light-brown soils are given in the article.

**Ключевые слова:** озимая тритикале, зерно, качество продукции, урожайность, хлеб.

**Key words:** winter triticale, grain, production quality, crop capacity, bread.

Одним из путей увеличения производства высококачественного продовольственного и кормового зерна является более полное использование потенциала новой зерновой культуры – озимой тритикале, в которой удачно сочетаются высокая экологическая пластиичность озимой ржи с урожайностью и качеством пшеницы. Сорта озимой тритикале обладают высокой потенциальной урожайностью зерна 5-9 т/га и зеленой массы до 30-60 т/га. В Европе этой культуре уделяется очень большое внимание: в животноводстве зерно тритикале составляет основу рациона кормления – доля более 80 %.

Среди всего комплекса факторов увеличения производства высококачественного фуражного зерна важное место, как показали исследования, занимает сорт. В связи с этим, возникает необходимость в разработке отдельных агроприемов в технологии возделывания озимой тритикале для условий зоны исследований.

В частности, нормы высева и подбора сортов для условий Волгоградской области, позволяющих формировать высокопродуктивные посевы с качеством зерна, которое можно использовать не только для комбикормовой промышленности, но и для продовольственных целей.

В зоне рискованного земледелия Волгоградской области озимую тритикале возделывают на небольших площадях и весьма неохотно. Это связано с тем, что перерабатывающая промышленность в нашей стране не имеет достаточного количества технологий производства изделий из данного сырья. Однако многие агрономы, фермеры и руководители сельскохозяйственных предприятий отмечают достаточно высокий потенциал данной культуры [2].

Культура озимая тритикале в эволюционном отношении еще очень молодая, и многие вопросы ее биологии и технологии возделывания недостаточно изучены. Поэтому для широкого внедрения в производство и больших перспектив использования требуется разработка и внедрение высокоэффективных технологий. Они во многом определяются биологическими особенностями культуры и сорта [3].

Цель исследований заключалась в сравнительной оценке продуктивности сортов озимой тритикале в зависимости от норм высева и их влияние на формирование технологических показателей зерна у сортов озимой тритикале Зимогор, Ти 17 и Каприз.

В задачу исследований входило:

- определить влияние норм высева на рост, развитие сортов озимой тритикале в осенний и весенне-летний периоды вегетации;
- исследовать составляющие суммарного водопотребления в посевах озимой тритикале по предшественнику пар черный;
- провести оценку сортов озимой тритикале на перезимовку, сохранность растений в последующие периоды вегетации, на развитие и формирование урожая зерна у сортов озимой тритикале;
- установить роль основных показателей фотосинтетической деятельности в формировании элементов продуктивности и технологических показателей зерна у сортов озимой тритикале;
- провести экономическую и энергетическую оценку возделывания сортов озимой тритикале в зависимости от норм высева по предшественнику пар черный.

Для решения поставленных задач в период 2006-2009 годов были проведены лабораторные и полевые исследования.

Полевые исследования проводились на опытном поле Волгоградской ГСХА. Предшественник озимой тритикале – пар черный.

В опыте изучали два фактора: первый (A) сорта озимой тритикале – Зимогор, Ти 17, Каприз; второй фактор (B) – нормы высева: 2,5; 3,5 и 4,5 млн всхожих семян на гектар.

Площадь опытной делянки – 183,6 м<sup>2</sup> (7,2x25,5м), учетной – 154,8 м<sup>2</sup> (7,2x21,5м). Повторность вариантов трехкратная, размещение систематическое [1].

Содержание гумуса в пахотном слое светло-каштановых почв опытного участка от 1,35 до 1,80 %. Распределение по профилю неравномерное. С глубиной содержание гумуса быстро уменьшается и на глубине 35-45 см доходит до 1,05 % [4].

Содержание поглощённого натрия колеблется от 6,20 до 10,89 %, что позволяет характеризовать почвы как средние и сильно солонцеватые.

Обеспеченность почвы опытного участка минеральным азотом низкая, подвижным фосфором – 18-24 мг/кг почвы, обменным калием 320-360 мг/кг почвы.

Продуктивность изучаемых сортов озимой тритикале, как показали исследования, зависит от биологических особенностей сорта, плотности продуктивного стеблестоя, которая в свою очередь определялась нормой высева, полевой всхожестью, перезимовкой растений, сохранностью растений в период весенне-летней вегетации. Урожайность озимой тритикале, как и других колосовых культур, складывается из числа продуктивных стеблей на единице площади, колосков и зерен в колосе, массы зерна с колоса и массой 1000 зерен.

В среднем за три года исследований полевая всхожесть изменялась между сортами незначительно и составляла от 83 до 85 %. В 2006 году она была ниже, что определялось погодными условиями осеннего периода и несколько поздними сроками посева (24.09). Осенние условия после появления всходов по осадкам и температуре способствовали хорошему их развитию и удовлетворительной перезимовке. Лучше зимовали сорта Зимогор и Каприз. Погодные условия значительно влияли на рост, развитие и формирование величины урожая в посевах изучаемых сортов (табл.1).

Более благоприятные метеоусловия вегетационного периода 2006-2007 гг. позволили получить урожайность у сорта Зимогор до 2,73 т/га при норме высева 3,5 млн всхожих семян на гектар, у сорта Каприз при данной норме высева урожайность составила – 1,97 т/га, у сорта Ти 17 – 2,08 т/га.

Таблица 1 – Влияние норм высева на урожайность зерна сортов озимого тритикале, т/га

Сорта	Нормы высева	2007 год	2008 год	2009 год	Среднее за три года
Зимогор	2,5	2,31	1,84	1,98	2,04
	3,5	2,73	2,17	2,21	2,37
	4,5	2,58	1,69	2,10	2,12
Каприз	2,5	1,72	1,44	1,64	1,60
	3,5	1,97	1,97	1,99	1,97
	4,5	1,88	1,81	1,78	1,82
Ти 17	2,5	1,62	1,28	1,36	1,42
	3,5	2,08	1,72	1,74	1,84
	4,5	1,67	1,58	1,60	1,62

$HCP_{05} = 2007 \text{ г.} - 0,048 \text{ т}$  (при  $HCP_{05}(\text{A}) = 0,028$  и  $HCP_{05}(\text{B}) = 0,028$ );  
 $2008 \text{ г.} - 0,031 \text{ т}$  (при  $HCP_{05}(\text{A}) = 0,018$  и  $HCP_{05}(\text{B}) = 0,018$ );  
 $2009 \text{ г.} - 0,033 \text{ т}$  (при  $HCP_{05}(\text{A}) = 0,019$  и  $HCP_{05}(\text{B}) = 0,019$ ).

В менее благоприятные по погодным условиям годы (2008 и 2009 гг.) урожайность зерна у сорта Зимогор снижалась до 1,69 т/га, при максимальной – 2,21 т/га. У сорта Каприз соответственно – до 1,44 т/га и 1,99 т/га. Урожайность у сорта Ти 17 была ниже и составила 1,28 т/га при максимальной – 1,74 т/га.

Качество зерна у изучаемых сортов озимой тритикале представлено в табл. 2.

Таблица 2 – Влияние норм высева и сорта на качество зерна озимой тритикале  
(среднее за 2007-2008 гг.)

Норма высева, млн шт всх. семян/га	Натура, г/л	Клейковина		Белок, %	Масса 1000 шт, г	Содержание в 1 кг		Обеспеченность 1 корм. ед. пер. прот., г
		%	идк			корм. ед.	пер. протеина, г	
Зимогор								
2,5	740	28	105	13,5	32,5	1,12	128	119
3,5	730	27	105	14,5	29,1	1,18	137	116
4,5	735	26	100	14,2	28,5	1,16	134	115
Каприз								
2,5	742	27	115	13,0	33,1	1,11	123	110
3,5	730	26	115	13,2	28,9	1,12	125	111
4,5	732	24	110	12,8	27,9	1,10	121	110
Ти 17								
2,5	736	30	120	14,8	30,6	1,18	140	118
3,5	731	27	110	14,2	28,4	1,16	135	116
4,5	730	27	115	15,0	27,9	1,20	142	118

Нормы высева оказали определенное влияние на показатель натуры зерна. Так, у сорта Зимогор выше натура при норме высева 2,5 млн всхожих семян на гектар и составила 740 г/л. При увеличении нормы высева отмечена тенденция снижения натуры зерна до 730- 735 г/л. Комбикормовые заводы обычно принимают фуражное зерно не ниже 735 г/л. Такое зерно способны давать сорта Каприз и Ти 17 при норме высева 2,5 млн. всхожих семян на гектар. По химическому составу зерно тритикале близко к пшенице, но по содержанию белка превосходит пшеницу на 1,5-2,0 %, а озимую рожь – на 3-4 %. Содержание белка у сорта Зимогор по вариантам опыта достигало от 13,5 до 14,5 %, у сорта Каприз – от 12,8 до 13,0 %. Значительно выше содержание белка в зерне было у сорта Ти 17 и достигало от 14,2 до 15,0 %.

Содержание клейковины по сравнению с нормами высева в большей степени влияло на объемный выход хлеба.

Все сорта тритикале характеризуются высоким объемным выходом хлеба. Так, из зерна сорта Зимогор этот показатель по вариантам опыта составил от 582 см<sup>3</sup> на варианте 2,5 млн всхожих семян до 607 см<sup>3</sup> на варианте 4,5 млн всхожих семян. Из зерна сорта Каприз объемный выход хлеба соответственно по отмеченным вариантам составил от 505 до 542 см<sup>3</sup>, у сорта Ти 17 – от 552 до 556 см<sup>3</sup>. Вкус хлеба из зерна тритикале несколько сладче, чем из муки пшеницы. Наибольший выход хлеба (607 см<sup>3</sup>) и близкий к удовлетворительной оценке (600 см<sup>3</sup>) был получен из муки сорта Ти 17 при норме высева 4,5 млн всхожих семян, поэтому зерно этого сорта можно использовать в хлебопечении. Уменьшение нормы высева снижало этот показатель и у сортов Каприз, и Зимогор.

Проведенные исследования позволяют сделать выводы, что из изучаемых сортов озимой тритикале при возделывании по черному пару в подзоне светло-каштановых почв, сорт Зимогор обеспечивает гарантированные урожаи зерна на уровне 2,12-2,37 т/га. Выше урожайность при норме высева 3,5 млн всхожих семян на гектар.

Для получения качественного хлеба необходимо не менее 14 % сырого протеина в зерне. Зерно изучаемых сортов озимой тритикале характеризуется высоким содержанием белка. Содержание белка у сорта Зимогор по вариантам опыта достигало от 13,5 до 14,5 %, у сорта Каприз – от 12,8 до 13,0 %. Значительно выше содержание белка в зерне было у сорта Ти 17 и составило от 14,2 до 15,0 %.

Качественные показатели зерна озимой тритикале современных сортов во многом сходны со значениями качества зерна озимой пшеницы (то есть оригинары сортов озимой тритикале стремятся в урожайности и качества зерна взять от озимой пшеницы, а в биологическом направлении – зимостойкость, засухоустойчивость и пр. – от озимой ржи).

Так, в неблагоприятные годы озимая пшеница формирует сравнительно высокий процент содержания клейковины при слабом ИДК: 23-30 % при 80-111 ед. ИДК, и, наоборот, в благоприятные годы процентное содержание клейковины снижается, а показатель ИДК возрастает – 22-25 % при 46-83 ед. ИДК [5].

Содержание сырой клейковины в зерне озимой тритикале в годы исследований показали аналогичные значения: у сорта Зимогор – от 26 до 28 %, у сорта Каприз – от 24 до 27 %, при 27-30 % у сорта Ти 17. Зерно всех сортов озимой тритикале характеризуется низким качеством клейковины. Так, у сорта Зимогор показатели ИДК составляли от 100 до 105 ед., у сорта Каприз – качество клейковины снижалось до 110-115 ед. Более низкие показатели по показателю ИДК характерны для сорта Ти 17, где этот показатель составил 110-120 ед. Между содержанием белка и содержанием клейковины прямой зависимости не отмечено.

#### **Библиографический список**

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – Москва: Колос, 1985. – 416 с.
2. Мищенко, Е.В. Агротехника озимой тритикале в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области [Текст] / Е.В. Мищенко, Д.Е. Михальков // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2010. – № 2.— С. 25-26.
3. Мищенко, Е.В. Озимая тритикале – перспективная культура для засушливых условий Волгоградской области [Текст] / Е.В. Мищенко, Д.Е. Михальков // Информационно-рекламный журнал «Рынок АПК». – 2010. – №7 (81). – С. 12.
4. Околелова, А.А. Провинциальные особенности гумусового режима почв Волгоградской области [Текст] / А.А. Околелова, Г.С. Егорова // Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). – С. 42-51.
5. Тибирьков, А.П. Урожайность озимой пшеницы при обработке семян агрохимикатами и разных системах удобрения [Текст] / А.П. Тибирьков, В.И. Филин // Плодородие. – 2009. – № 1. – С. 22-23.

E-mail: [alextibir@gmail.com](mailto:alextibir@gmail.com)

УДК 631.45: 631.445.51 (470.44/47)

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОМЕЛИОРАНТОВ В РАЗУПЛОТНЕНИИ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

### **BIOMELIORANTS EFFICIENCY IN THE CHESTNUT SOILS LOOSENING ON NIZHNEJE POVOLZHJE AREA**

**А.В. Зеленев, доктор сельскохозяйственных наук, доцент**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**A.V. Zelenev**

*Volgograd state agricultural academy*

Применение на каштановых почвах биомелиорантов способствует снижению плотности сложения пахотного слоя почвы и увеличению урожайности полевых культур в севооборотах Нижнего Поволжья.

The biomeliorants use on chestnut soils results on density addition arable layer soil decrease and increases field cultures productivity in crop rotation in Nizhneje Povoljje area.

**Ключевые слова:** *биомелиорант, полевые культуры, плотность почвы, урожайность.*

**Key words:** *biomeliorant, field cultures, density soil, productivity.*

В настоящее время страны Евросоюза ускоренными темпами развивают органическое земледелие. Выращенная при этом продукция имеет отдельный рынок, где реализовывается по более высоким ценам.

Интенсификация земледелия и недооценка природных факторов развития агроценоза приводят к ухудшению экологических результатов производства и увеличению себестоимости продукции.

В противовес этому предлагается зональная альтернативная экологически безопасная система земледелия, которая повышает эффективность сельскохозяйственного производства за счет внедрения специализированных полевых биологизированных севооборотов с включением зернобобовых культур, многолетних бобовых трав и применением органических удобрений: навоза, биомассы сидератов, соломы озимых культур и листостебельной массы кукурузы и их сочетаний [1, 2, 3, 4].

Исследования проводили в ОПХ «Камышинское» НВ НИИСХ. Почва каштановая тяжелосуглинистая с содержанием гумуса 1,8-2,5 %. Агротехника полевых культур – общепринятая для зоны исследований.

В опыте изучали следующие полевые культуры в севооборотах:

№1 – пар черный – озимая рожь;

№2 – пар черный – озимая рожь – кукуруза на зерно;

№3 – пар черный – озимая рожь – ячмень;

№4 – пар черный – озимая рожь – яровая пшеница – ячмень (контроль);

№5 – пар черный – озимая рожь – кукуруза на зерно – ячмень;

№6 – пар черный – озимая рожь – кукуруза на зерно – кукуруза на зерно;

№7 – пар черный – озимая рожь – просо – ячмень;

№8 – пар черный (навоз 40 т/га) – озимая рожь – просо – ячмень;

№9 – пар черный – озимая рожь – горох – кукуруза на зерно – ячмень;

№10 – пар черный – озимая рожь – просо – ячмень+донник – донник на сидерат;

№11 – пар черный – озимая рожь – горох – кукуруза на зерно – ячмень+донник – донник на сидерат;

№12 – пар черный – озимая рожь – ячмень +донник – донник на сидерат – яровая пшеница – кукуруза на зерно;

№13 – пар черный – озимая рожь – горох – яровая пшеница – кукуруза на зерно – ячмень+эспарцет – эспарцет 1 г.п. – эспарцет 2 г.п.;

№14 – пар черный – озимая рожь – ячмень+эспарцет – эспарцет 1 г.п. – эспарцет 2 г.п. – яровая пшеница – горох – кукуруза на зерно.

Солома озимой ржи и листостебельная масса кукурузы измельчалась и запахивалась в почву. Донник в фазу бутонизации скашивался, измельчался и заделывался в верхний слой почвы, осенью запахивался под черный пар и яровую пшеницу. В варианте 8 под пар вносился навоз – 40 т/га. После уборки эспарцета 2-го г.п. на сено его пожнивно-корневые остатки запахивались под черный пар и яровую пшеницу.

Сумма среднегодовых осадков составляла 325 мм. Годы исследований 1997, 2002, 2003, 2004 по количеству осадков влажные, 2000, 2001 – средние, 1995, 1996, 1998, 1999, 2005 – острозасушливые.

Важнейшей задачей при биологизации земледелия является приданье пахотному слою оптимального сложения (1,1-1,3 т/м<sup>3</sup>), обеспечивающего лучшее развитие корневой системы полевых культур [6].

В нашем опыте плотность сложения почвы находится в оптимальном интервале, необходимом для роста и развития растений. Запашка биомелиорантов под черный пар снижает плотность почвы в посевах озимой ржи (табл. 1).

Таблица 1 – Плотность почвы под озимой рожью, т/м<sup>3</sup> (среднее за 1994-2005 гг.)

№ варианта	Предшественник	Срок определения	Слой почвы, м			
			0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0-0,3
1	Пар черный	посев	1,22	1,35	1,38	1,32
		уборка	1,27	1,36	1,38	1,34
2	Пар черный (л/с масса кукурузы)	посев	1,21	1,33	1,35	1,30
		уборка	1,24	1,32	1,34	1,30
4 (к)	Пар черный	посев	1,22	1,34	1,36	1,31
		уборка	1,26	1,35	1,38	1,33
6	Пар черный (л/с масса кукурузы)	посев	1,18	1,31	1,32	1,27
		уборка	1,20	1,28	1,30	1,26
8	Пар черный (унавоженный)	посев	1,16	1,26	1,26	1,23
		уборка	1,19	1,29	1,32	1,27
10	Пар черный (донник сидерат)	посев	1,18	1,29	1,31	1,26
		уборка	1,20	1,26	1,29	1,25
11	Пар черный (донник сидерат)	посев	1,17	1,30	1,30	1,26
		уборка	1,18	1,27	1,29	1,25
12	Пар черный (л/с масса кукурузы)	посев	1,20	1,34	1,34	1,29
		уборка	1,22	1,31	1,33	1,29
13	Пар черный (эспарцет)	посев	1,19	1,28	1,33	1,27
		уборка	1,20	1,27	1,31	1,26
14	Пар черный (л/с масса кукурузы)	посев	1,20	1,35	1,34	1,30
		уборка	1,23	1,32	1,34	1,30

Из таблицы видно, что в пахотном слое в среднем 0-0,3 м самая низкая плотность сложения почвы к посеву озимой ржи отмечается при возделывании этой культуры по унавоженному черному пару – 1,23 т/м<sup>3</sup>. При размещении озимой ржи по пару с запашкой донника на сидерат, пожнивно-корневых остатков эспарцета и листостебельной массы кукурузы плотность почвы снижается по сравнению с контролем соответственно на 3,8; 3,1 и 0,8-3,1 %, где она равняется 1,31 т/м<sup>3</sup>.

Самая низкая плотность почвы к уборке озимой ржи в среднем 0-0,30 м слое почвы обеспечивается в вариантах с запашкой донника на сидерат – 1,25 т/м<sup>3</sup>, пожнивно-корневых остатков эспарцета и листостебельной массы кукурузы в четырехпольном севообороте – 1,26 т/м<sup>3</sup>, что ниже контроля соответственно на 6,0 и 5,3 %.

Внесение биомелиорантов в севооборотах оказывало положительное влияние на плотность сложения почвы под ячменем (табл. 2).

Таблица 2 – Плотность почвы под ячменем, т/м<sup>3</sup> (среднее за 1995-2005 гг.)

№ варианта	Предшественник	Срок определения	Слой почвы, м			
			0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0-0,3
3	Озимая рожь (солома)	посев	1,12	1,26	1,30	1,23
		уборка	1,20	1,25	1,31	1,25
4 (к)	Яровая пшеница	посев	1,16	1,30	1,33	1,26
		уборка	1,22	1,29	1,33	1,28
5	Кукуруза (л/с масса)	посев	1,13	1,25	1,30	1,23
		уборка	1,21	1,27	1,31	1,26
8	Прoso (навоз-последействие)	посев	1,10	1,25	1,28	1,21
		уборка	1,15	1,23	1,27	1,22
9	Кукуруза (л/с масса)	посев	1,13	1,26	1,31	1,23
		уборка	1,22	1,27	1,31	1,27
11	Кукуруза (л/с масса)	посев	1,12	1,25	1,28	1,22
		уборка	1,19	1,24	1,29	1,24
12	Озимая рожь (солома)	посев	1,14	1,28	1,31	1,24
		уборка	1,20	1,26	1,29	1,25
13	Кукуруза (л/с масса)	посев	1,12	1,26	1,29	1,22
		уборка	1,19	1,24	1,29	1,24
14	Озимая рожь (солома)	посев	1,13	1,27	1,29	1,23
		уборка	1,20	1,24	1,28	1,24

Из таблицы видно, что самая низкая плотность сложения почвы к посеву ячменя обеспечивается в севообороте с навозом, где отмечается его последействие в среднем – 1,21 т/м<sup>3</sup>, что ниже контроля на 4,0 %. Запашка под ячмень соломы озимой ржи и листостебельной массы кукурузы снижает плотность почвы соответственно на 1,6-2,4 и 2,4-3,2 %.

К уборке ячменя пахотный слой почвы уплотняется. Зависимость плотности почвы от внесения биомелиорантов такая же, как при посеве.

Сидерация, а также запашка пожнивно-корневых остатков эспарцета оказывают положительное влияние на плотность сложения почвы в посевах яровой пшеницы (табл. 3).

Таблица 3 – Плотность почвы под яровой пшеницей, т/м<sup>3</sup> (среднее за 1995-2005 гг.)

№ варианта	Предшественник	Срок определения	Слой почвы, м			
			0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0-0,3
4 (к)	Озимая рожь (солома)	посев	1,17	1,27	1,30	1,25
		уборка	1,24	1,27	1,33	1,28
12	Донник (сидерат)	посев	1,12	1,22	1,30	1,21
		уборка	1,23	1,26	1,32	1,27
14	Эспарцет 2-го г. п.	посев	1,13	1,24	1,29	1,22
		уборка	1,20	1,26	1,31	1,26

Из таблицы видно, что к посеву яровой пшеницы плотность почвы в пахотном слое с использованием донника на сидерат составляет 1,21 т/м<sup>3</sup>, что ниже контрольного варианта на 3,2 %. Поступление в почву пожнивно-корневых остатков эспарцета снижает плотность сложения почвы под яровой пшеницей по сравнению с контролем на 2,4 %.

Эта закономерность сохраняется и к уборке этой культуры. В среднем по трем слоям 0-0,3 м плотность почвы ниже контроля при возделывании яровой пшеницы по доннику на 0,8 и эспарцету – 1,6 %.

Положительная роль от внесения соломы озимой ржи, последействия навоза и донника отмечается на просе (табл. 4).

Таблица 4 – Плотность почвы под просом, т/м<sup>3</sup> (среднее за 1995-2005 гг.)

№ варианта	Предшественник	Срок определения	Слой почвы, м			
			0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0-0,3
7	Озимая рожь (солома)	посев	1,12	1,33	1,38	1,28
		уборка	1,19	1,29	1,36	1,28
8	Озимая рожь (солома)	посев	1,10	1,24	1,32	1,22
		уборка	1,16	1,26	1,34	1,25
10	Озимая рожь (солома)	посев	1,11	1,24	1,32	1,22
		уборка	1,19	1,27	1,34	1,27

Из таблицы видно, что в среднем по трем почвенным слоям 0-0,3 м плотность сложения почвы под просом увеличивается от посева до уборки и соответствует оптимальному ее значению.

Определение плотности почвы перед посевом проса отмечает значительное влияние внесенных ранее биомелиорантов в виде навоза и сидератов под последующие культуры севооборотов, так как разница по сравнению с вариантом, где они не вносились, составила 4,7 %.

К уборке проса различия в плотности сложения почвы в среднем по трем слоям 0-0,3 м между вариантами, где вносились только солома озимой ржи и солома с последействием донника незначительны и составляют 0,8 %, а с соломой и последействием навоза разница увеличивается на 2,3 %.

Влияние биомелиорантов на урожайность полевых культур проявляется через улучшение физических свойств почвы – плотность сложения.

Расширение состава предшественников – восстановителей почвенного плодородия за счет донника, многолетних трав, а также запашка в почву не зерновой части полевых культур повышает урожайность культур севооборотов за счет более высокой и стабильной урожайности своей биомассы [5].

Из всех изучаемых зерновых культур наиболее урожайной была озимая рожь по черному пару (табл. 5).

Таблица 5 – Урожайность полевых культур, т/га (среднее за 1995-2005 гг.)

№ варианта	Культура			
	Озимая рожь	Ячмень	Яровая пшеница	Просо
1	1,95	-	-	-
2	2,53	-	-	-
3	2,49	1,43	-	-
4 (к)	2,43	1,24	0,81	-
5	2,65	1,45	-	-
6	2,99	-	-	-
7	2,66	1,40	-	0,91
8	3,18	1,82	-	1,20
9	2,52	1,47	-	-
10	2,89	1,29	-	1,26
11	2,97	1,41	-	-
12	2,86	1,30	0,97	-
13	2,88	1,43	1,13	-
14	2,83	1,39	0,94	-
HCP <sub>05</sub>	0,10	0,11	0,07	0,09

Из таблицы видно, что в среднем самая высокая урожайность озимой ржи получена на фоне внесения навоза под черный пар – 3,18 т/га, что выше контроля на 0,75 т/га. В севооборотах с размещением озимой ржи по пару, где запахивается донник и пожнивно-корневые остатки эспарцета, урожайность выше контроля соответственно на 0,46-0,54 и 0,45 т/га. Отмечается увеличение урожайности этой культуры в четырехпольном севообороте с двумя полями кукурузы на зерно на 0,56 т/га.

Наибольшая средняя урожайность ячменя (табл. 5) отмечается в севообороте, где вносится в почву навоз – 1,82 т/га. Положительный эффект достигнут при размещении ячменя по кукурузе с запашкой ее листвостебельной массы, где урожайность варьировала от 1,41 до 1,47 т/га. Несколько ниже урожайность обеспечивается при возделывании ячменя по озимой ржи с запашкой ее соломы в почву – 1,30-1,43 т/га.

Наибольшая средняя урожайность яровой пшеницы (табл. 5) достигается в восьмипольном севообороте по гороху – 1,13 т/га, что выше контроля на 0,32 т/га. Запашка донника на сидерат и пожнивно-корневых остатков эспарцета под яровую пшеницу увеличивает урожайность этой культуры соответственно на 0,16 и 0,13 т/га.

Самая высокая урожайность проса формируется при возделывании его по озимой ржи с запашкой в почву соломы этой культуры в пятипольном севообороте, где проявляется последействие донника на сидерат – 1,26 т/га.

Таким образом, применение на каштановых почвах Нижнего Поволжья биомелиорантов способствует снижению плотности сложения пахотного слоя почвы в посевах полевых культур и является эффективным приемом увеличения их урожайности.

**Библиографический список**

1. Абугалиев, И.А. Структура посевных площадей – основа устойчивого земледелия [Текст] / И.А. Абугалиев, Е.М. Зенкова, Ж.Ж. Сапарбаев // Зерновое хозяйство. – 1985. – №10. – С. 18-19.
2. Денисов, К.Е. Формирование продуктивных агрофитоценозов зерновых культур и повышение плодородия каштановых почв под влиянием биомелиорации в сухостепной части Заволжья [Текст]: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.09 и 06.01.02 / Денисов Константин Евгеньевич. – Саратов, 2009. – 44 с.
3. Караваев, М.А. Влияние многолетних трав на урожайность зерновых культур и плодородие светло-каштановой почвы в Восточной зоне Ростовской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Караваев Михаил Александрович. – Волгоград, 2005. – 22 с.
4. Наумкин, В.Н. Биологизированные севообороты – основа современных систем земледелия [Текст] / В.Н. Наумкин, Н.А. Лопачев, Л.Н. Наумкина // Земледелие. – 1998. – № 5. – С. 16.
5. Проектирование полевых севооборотов и их комплексная оценка в сухостепных агроландшафтах Волгоградского Заволжья [Текст] / А.Н. Сухов, К.А. Имангалиев, А.К. Имангалиева, А.С. Мироненко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4 (12). – С. 57-67.
6. Ревут, И.Б. Физика почв [Текст] / И.Б. Ревут. – М.: Колос, 1976. – 396 с.

**E-mail:** [I.Zelenova@mail.ru](mailto:I.Zelenova@mail.ru)

УДК 631.67:635.11:631.445.51(470.45)

**ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ  
СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ НА ОРОШАЕМЫХ  
СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ЗЕМЛЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**TABLE BEET CROPS PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY ON  
NIZHNEJE POVOLZHJE IRRIGATED LIGHT-BROWN SOILS**

**Н.В. Кузнецова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**Н.Е. Степанова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**N.V. Kuznetsova, N.E. Stepanova**

*Volgograd state agricultural academy*

Рассмотрено влияние различного водного и пищевого режимов на фотосинтетическую деятельность и урожайность столовой свеклы сорта «Болтарди» на орошаемых светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья.

Various water and food modes influence on the table beet «Boltard» photosynthetic activity and productivity on Nizhneje Povolzhje irrigated light-brown soils is considered in the article.

**Ключевые слова:** свекла, площадь листьев, фотосинтез, корне-плод, урожай, орошение, доза удобрений.

**Key words:** beet, leaves area, photosynthesis, edible root, crop, irrigation, doze of fertilizers.

В условиях сухостепной зоны светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья основными факторами, ограничивающими продуктивность свеклы, являются низкая влагообеспеченность территории и уровень плодородия почв. За счет оптимизации основных урожаеобразующих факторов: при поддержании предполивного порога не ниже 80-80-70 % НВ с дифференцированной глубиной увлажнения почвы (0,0...0,3...0,6 м) и внесением  $N_{320}P_{175}K_{145}$  – была получена урожайность товарных корнеплодов более 100 т/га [3].

Цель и задачи исследований сводились к разработке водосберегающих режимов орошения столовой свеклы за счет дифференциации предполивного порога влажности и глубины увлажняемого слоя почвы в период вегетации столовой свеклы, которые позволили бы в сочетании с расчетными дозами минеральных удобрений получать запланированные урожаи при рациональном использовании материальных и энергетических ресурсов.

Экспериментальная часть работы выполнена в 2005-2007 гг. на орошаемых землях крестьянско-фермерского хозяйства «Гуляев Н.В.» Городищенского района Волгоградской области в сухостепной зоне светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья.

Для решения поставленных задач были проведены исследования в трехфакторном полевом опыте на посевах столовой свеклы. Фактор А – режим орошения. Назначение вегетационных поливов при дифференциации предела снижения влажности почвы по фазам роста и развития столовой свеклы по схеме: всходы – начало формирования корнеплода, начало формирования корнеплода – техническая спелость, техническая спелость – уборка урожая: 80-80-70 % НВ ( $A_1$ ); 80-70-70 % НВ ( $A_2$ ); 80-70-60 % НВ ( $A_3$ ). Фактор В – глубина расчетного слоя увлажнения. Обеспечение заданных порогов влажности в слое почвы: 0,3 м ( $B_1$ ); 0,3 и 0,6 м ( $B_2$ ); 0,6 м ( $B_3$ ). Фактор С – дозы удобрений, рассчитанные на получение запланированного урожая (табл. 1): вариант  $C_1$  – без удобрений (контроль); вариант  $C_2$  –  $N_{128}P_{70}K_{58}$  – 40 т/га; вариант  $C_3$  –  $N_{192}P_{105}K_{87}$  – 60 т/га; вариант  $C_4$  –  $N_{256}P_{140}K_{116}$  – 80 т/га; вариант  $C_5$  –  $N_{320}P_{175}K_{145}$  – 100 т/га. Повторность опыта трехкратная при систематическом размещении делянок. Орошение осуществляли дождевальной установкой ДКШ-64 «Волжанка».

Нами в трехфакторном полевом опыте научно обоснованы и экспериментально определены приемы оптимизации формирования запланированных урожаев столовой свеклы сорта Болгарди, путем проведения поливов дифференцированных по фазам роста и развития, при изменении

глубины увлажняемого слоя и доз внесения минеральных удобрений. В комплексной взаимозависимости установлены закономерности формирования водного режима почвы с учетом глубины увлажняемого слоя, определены целесообразные уровни затрат водных ресурсов и минеральных удобрений, обоснованы режимы орошения столовой свеклы [2, 5, 6].

Важным показателем, влияющим на продуктивность столовой свеклы, является интенсивность появления листьев и начало формирования корнеплода. Рост площади листьев и чистая продуктивность фотосинтеза, как основные показатели фотосинтетической деятельности растений, в посевах определили величину суточных приростов сухого вещества и, в конечном счете, полученный урожай [4].

Таблица 1 – Показатели фотосинтетической деятельности столовой свеклы Болгарди

Предполивной порог влажности почвы, % НВ	Глубина увлажняемого слоя почвы, м	Доза внесения минеральных удобрений, кг д. в./га	Урожай сухой биомассы, т/га	Площадь листьев к уборке, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФП посевов, тыс. м <sup>2</sup> . дней/га	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> сутки
1	2	3	4	5	6	7
В зависимости от предполивной влажности почвы						
80-80-70	0,3 и 0,6	$N_{256}P_{140}K_{116}$	11,21	39,2	5234	2,14
80-70-70			9,10	33,7	4692	1,94
80-70-60			8,71	32,9	4889	1,78
В зависимости от глубины увлажняемого слоя почвы						
80-80-70	0,3	$N_{256}P_{140}K_{116}$	11,10	31,9	4440	2,50
	0,3 и 0,6		11,21	39,2	5234	2,14
	0,6		7,10	25,2	4416	1,61
В зависимости от доз удобрений						
80-80-70	0,3 и 0,6	Контроль (без удобрений)	7,72	24,1	3682	2,09
		$N_{128}P_{70}K_{58}$	9,31	35,4	4196	2,22
		$N_{192}P_{105}K_{87}$	10,10	37,3	4989	2,02
		$N_{256}P_{140}K_{116}$	11,21	39,2	5234	2,14
		$N_{320}P_{175}K_{145}$	12,10	43,7	5673	2,13

Максимальных значений площадь листьев в посевах столовой свеклы достигала в период формирование корнеплода – техническая спелость, к уборке она уменьшалась.

При поддержании предполивной влажности почвы на уровне 80-80-70 % НВ и внесении N<sub>320</sub>P<sub>175</sub>K<sub>145</sub> площадь листьев увеличивалась, по сравнению с контролем, в 1,51-1,83 раза, а ФП – в 1,36-1,5 раза. При снижении предполивной влажности почвы до 80-70-70 и 80-70-60 % НВ площадь листьев в среднем уменьшалась в 1,2-1,4 раза, а ФП – в 1,12-1,34, по сравнению с предполивным порогом влажности почвы 80-80-70 % НВ. Увеличение листовой поверхности при применении удобрений способствовало нарастанию сухой биомассы. Максимальный урожай сухой биомассы составлял 12,1 т/га при поддержании предполивной влажности на уровне 80-80-70 % НВ и увлажнении на 0,0...0,3...0,6 м, минимальный – при влажности почвы 80-70-60 % НВ с увлажнением на 0,0...0,6 м – 6,41 т/га. Чистая продуктивность фотосинтеза при увеличении площади листовой поверхности от 24,1 до 43,7 тыс. м<sup>2</sup>/га и фотосинтетического потенциала с 3682 до 5673 тыс. м<sup>2</sup> дней/га (80-80-70 % НВ, 0,0...0,3...0,6 м) изменялась от 1,74 до 2,00 г/м<sup>2</sup> сутки (табл.1).

Оптимизация водного и пищевого режимов почвы способствовала улучшению основных показателей фотосинтетической деятельности и обеспечила формирование планируемых уровней урожайности (рис. 1). При формировании планируемой урожайности 40 т/га максимальная площадь листьев составляла 57,3-58,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, ФП – 5274,9-5359,1 тыс. м<sup>2</sup>·дней/ га и ЧПФ – 1,80-1,84 г/м<sup>2</sup> сутки; 60 т/га: площадь листовой поверхности 60,5-61,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, ФП – 5373,2-5443,9 тыс. м<sup>2</sup>·дней/ га и ЧПФ – 1,90-1,93 г/м<sup>2</sup> сутки; 80 т/га: 61,2-62,5 тыс. м<sup>2</sup>/га, ФП – 5523,8-5548,3 тыс. м<sup>2</sup> ·дней/ га и ЧПФ – 1,96-1,98 г/м<sup>2</sup> сутки; 100 т/га: 62,3-63,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, ФП – 5650,9-5843,6 тыс. м<sup>2</sup>·дней/ га и ЧПФ – 1,97-2,01 г/м<sup>2</sup> сутки (80-80-70 % НВ, 0,0...0,3...0,6 м).

Достоверность результатов исследований подтверждается применением современных, апробированных методик, значительной базой экспериментального материала, корректностью выбора местоположения опытного участка и широкой апробацией работы на всех этапах ее проведения. Производственная реализация результатов исследований на орошаемых землях фермерского хозяйства Н.В. Гуляева подтвердила возможность получения более 100 т/га корнеплодов столовой свеклы стандартного качества.

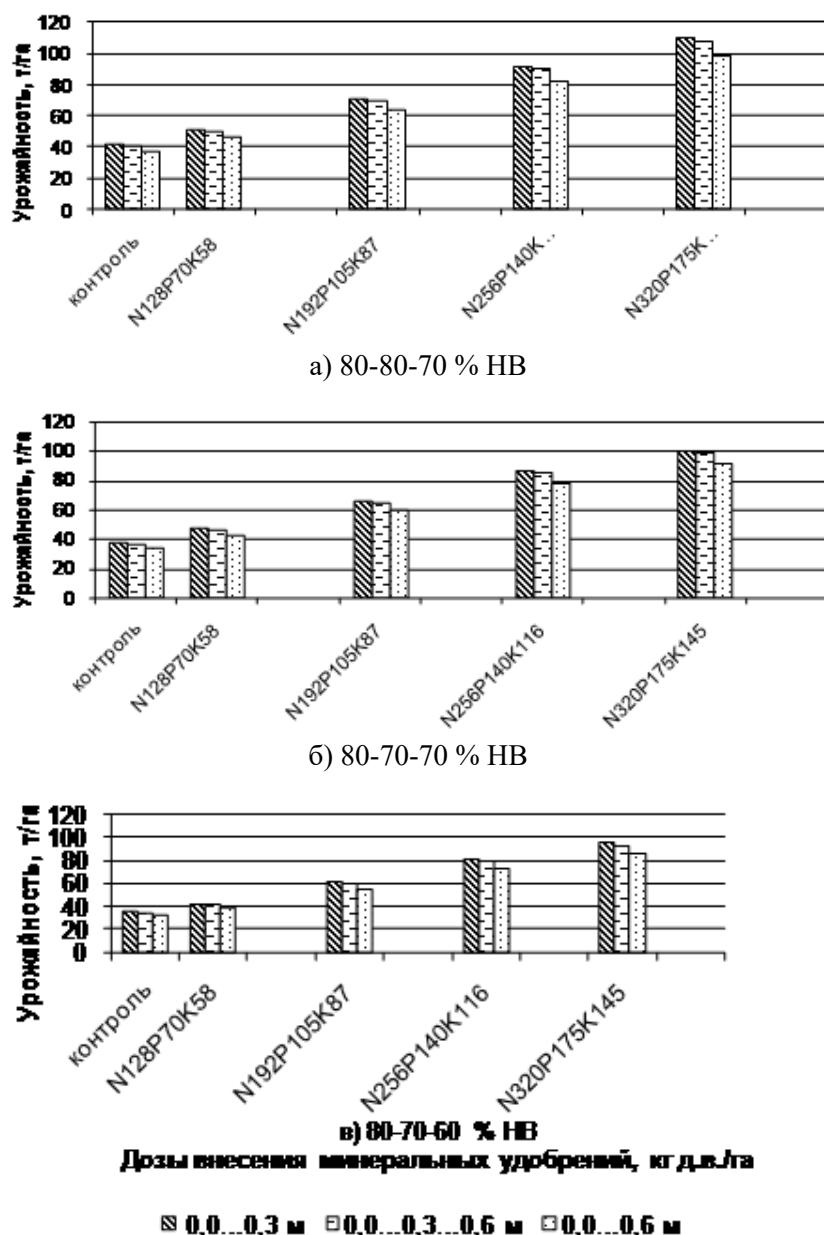


Рисунок 1 – Динамика урожайности столовой свеклы в среднем за 2005-2007 гг. по вариантам режима орошения

2005 г.: HCP<sub>0,5</sub> – 3,6 т/га; HCP<sub>0,5</sub> (AC, BC и ABC) – 1,19 т/га; HCP<sub>0,5</sub> (A, B и AB) – 0,94 т/га  
 2006 г.: HCP<sub>0,5</sub> – 3,14 т/га; HCP<sub>0,5</sub> (AC, BC и ABC) – 1,05 т/га; HCP<sub>0,5</sub> (A, B и AB) – 0,82 т/га  
 2007 г.: HCP<sub>0,5</sub> – 3,36 т/га; HCP<sub>0,5</sub> (AC, BC и ABC) – 1,13 т/га; HCP<sub>0,5</sub> (A, B и AB) – 0,88 т/га

Таблица 2 – Энергетическая и экономическая оценка технологии возделывания столовой свеклы сорта Болтарди,  
(в среднем за 2005-2007 гг.).

Предполивной порог влажности почвы, % НВ	Глубина увлажнения почвы, м	Доза внесения минеральных удобрений, кг д. в./га	Энергия в урожае, ГДЖ / энергоемкость 1 т продукции, ГДж/т	Коэффициент энергетической эффективности	Расчетная прибыль, руб на: 1 т / себестоимость 1 т корнеплодов, руб.	Уровень рентабельности, %
В зависимости от предполивной влажности почвы						
80-80-70	0,3 и 0,6	$N_{320}P_{175}K_{145}$	271,4/0,74	3,39	3819,3/1680,7	227,2
80-70-70			249,2/0,81	3,11	3681,0/1819,0	202,4
80-70-60			236,1/0,86	2,95	3510,7/1989,3	176,5
В зависимости от глубины увлажнения слоя почвы						
80-80-70	0,3	$N_{320}P_{175}K_{145}$	277,2/0,73	3,50	3789,6/1710,4	221,6
	0,3 и 0,6		271,4/0,74	3,39	3681,0/1819,0	202,4
	0,6		249,5/0,81	3,10	3691,5/1808,5	204,1
В зависимости от доз удобрений						
80-80-70	0,3 и 0,6	Контроль (без удобрений)	102,1/1,13	2,27	2103,3/3396,7	61,9
		$N_{128}P_{70}K_{58}$	125,8/0,97	2,59	2542,4/2957,6	86,0
		$N_{192}P_{105}K_{87}$	176,4/0,88	2,88	3241,1/2258,9	143,5
		$N_{256}P_{140}K_{116}$	226,6/0,79	3,21	3611,2/1888,8	191,2
		$N_{320}P_{175}K_{145}$	271,4/0,74	3,39	3819,3/1680,7	227,2

При определении энергетических затрат на возделывание столовой свеклы самые высокие затраты энергии на производство урожая были в варианте при поддержании предполивной влажности на уровне 80-70-70 % НВ и увлажнении слоя почвы на 0,0...0,3 м с применением удобрений  $N_{320}P_{175}K_{145}$  – 81,21 ГДж/га. Минимальные затраты энергии на производство урожая были на контрольном варианте без использования минеральных удобрений. Они изменились на изучаемых вариантах от 44,5 до 46,07 ГДж/га. Максимальная энергоемкость 1 т корнеплодов столовой свеклы была отмечена на контрольном варианте при поддержании влажности 80-70-60 % НВ и увлажнении на глубину 0,0...0,6 м – 1,39 ГДж/т. Энергоемкость 1 т продукции во всех изучаемых вариантах уменьшалась с внесением минеральных удобрений. Наибольшая энергия в урожае была отмечена при внесении  $N_{320}P_{175}K_{145}$  при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 80-80-70 % НВ в варианте с увлажнением на 0,0...0,3 м – 277,2 ГДж, на 0,0...0,3...0,6 м – 271,4 ГДж [1].

В результате исследований установлено, что при поддержании предполивного порога влажности почвы 80-80-70 % НВ и увлажнении почвы на 0,0...0,3...0,6 м с применением N<sub>320</sub>P<sub>175</sub>K<sub>145</sub> было обеспечено значительное превышение величины энергии, полученной в урожае, над энергией, затраченной при возделывании и уборке корнеплодов (КЭЭ = 3,39) (табл. 2).

Таблица 3 – Дозы внесения минеральных удобрений (NPK кг д. в./га) и система их применения на посевах столовой свеклы сорта Болтарди

Доза минеральных удобрений (NPK кг д. в./га)	Планируемая урожайность, т/га	Система применения удобрений		
		под основную обработку	под предпосевную культивацию	подкормка в фазу 7 настоящего листа
Без удобрений	контроль	-	-	-
N <sub>128</sub> P <sub>70</sub> K <sub>58</sub>	40	P <sub>70</sub> K <sub>58</sub>	N <sub>64</sub>	N <sub>64</sub>
N <sub>192</sub> P <sub>105</sub> K <sub>87</sub>	60	P <sub>105</sub> K <sub>87</sub>	N <sub>96</sub>	N <sub>96</sub>
N <sub>256</sub> P <sub>140</sub> K <sub>116</sub>	80	P <sub>140</sub> K <sub>116</sub>	N <sub>128</sub>	N <sub>128</sub>
N <sub>320</sub> P <sub>175</sub> K <sub>145</sub>	100	P <sub>175</sub> K <sub>145</sub>	N <sub>160</sub>	N <sub>160</sub>

За счет оптимизации основных урожаеобразующих факторов: при поддержании предполивного порога не ниже 80-80-70 % НВ с дифференцированной глубиной увлажнения почвы (0,0...0,3...0,6 м) и внесением N<sub>320</sub>P<sub>175</sub>K<sub>145</sub> – можно получать урожайность товарных корнеплодов 105,1-111,5 т/га.

Производству рекомендована технология внесения доз минеральных удобрений, рассчитанная на получение планируемой урожайности при поддержании оптимального водного режима (рис. 1; табл. 3).

#### Библиографический список

1. Агрономическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур [Текст] / В.М. Иванов, Н.А. Наумов, Г.А. Медведев, Н.Ю. Петров, А.Н. Сухов, А.И. Беленков, В.А. Чертоусов. – Волгоград: ВГСХА, 2000. – 32 с.
2. Боровой, Е.П. Особенности фотосинтетической деятельности и продуктивность сои при капельном орошении в условиях Нижнего Поволжья [Текст] / Е.П. Боровой, О.А. Белик // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4 (16). – С. 47-52.
3. Кузнецова, Н.В. Урожайность и качество корнеплодов столовой свеклы сорта «Болтарди» на орошаемых землях Нижнего Поволжья [Текст] / Н.В. Кузнецова, Н.Е. Степанова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4 (16). – С. 58-63.
4. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения ее продуктивности [Текст] / А.А. Ничипорович // Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. – М.: Наука, 1972. – С. 511-527.
5. Руководство по технологии программируемого возделывания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях Нижнего Поволжья [Текст] / Г.Е. Листопад, А.Ф. Иванов, А.А. Климов, В.И. Филин. – Волгоград: ВГСХА, 1979. – 95 с.
6. Филин, В.И. Расчет норм удобрений под планируемый урожай [Текст] / В.И. Филин // Методические указания по программированию урожаев на орошаемых землях Поволжья. – Волгоград, 1984. – С. 10-15.

E-mail: [nat\\_stepanova@mail.ru](mailto:nat_stepanova@mail.ru)

УДК 630\*26:626.823.92 (470.45)

**АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНАЯ ОЦЕНКА И  
ПРОТИВОЭРОЗИОННОЕ ОБУСТРОЙСТВО  
ВОДОСБОРОВ ЧИРСКО-ДОНСКОГО ПЛАТО**  
**SOIL-CONSERVATION ESTIMATION AND  
EROSION-PREVENTIVE WATER-PRODUCING AREA  
CONSTRUCTION ON TSIRSKIY-DON PLATEAU**

**Е.А. Литвинов, доктор сельскохозяйственных наук**

**А.С. Рулев, доктор сельскохозяйственных наук**

**М.М. Кочкарь, кандидат сельскохозяйственных наук**

**О.М. Воробьева, аспирант**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**E.A. Litvinov, A.S. Rulev, M.M. Kochkar, J.M. Vorobjeva**

*Volgograd state agricultural academy*

В статье приводится оценка агролесомелиоративной обустроенностии водосборов, предложены приемы оптимизации противоэрозионного комплекса на сельхозугодьях.

Water-producing area soil-conservation construction estimation is given in the article, erosion-preventive complex optimization methods on the agricultural lands are suggested here.

**Ключевые слова:** агролесомелиоративное обустройство, водосбор, защитные лесные насаждения, ключевой участок, ландшафтный профиль, противоэрозионная организация территории, эрозионные земельные фонды, эрозия почв.

**Key words:** soil-conservation construction, water-producing area, protection afforestation, key area, landscape contour, territory erosion-preventive organization, soil erosion funds, soil erosion.

Современное адаптивно-ландшафтное земледелие является рубежным, где экологическим каркасом служат защитные лесные насаждения (ЗЛН) различного назначения (полезащитные, стокорегулирующие, прибалочные и др.) [1]. Системы ЗЛН являются объектами многофункционального воздействия на прилегающую территорию: смягчают микроклимат, улучшают гидрологический режим, сокращают сток, смыв и дефляцию почв, снижают вредоносность засух и суховеев, оптимизируют процессы почвообразования, повышают биопродуктивность агроландшафтов, формируют экологически устойчивые агролесоландшафты.

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-эрзационные процессы [2, 4, 8].

В исследованиях использовались материалы космической съемки территории (космоснимки М 1:20 000 с высокой разрешающей способностью), полевые исследования с закладкой и построением ландшафтных профилей на ключевых участках. В качестве основных использовались общепринятые в агролесомелиоративных и ландшафтных исследованиях методики [3, 4, 5, 6, 7].

Ключевой участок «Базки», на котором проводились исследования, расположен в северо-западной части Чирско-Донского междуречья на территории колхоза им. Куйбышева Серафимовичского района Волгоградской области.

Участок включает в себя систему водосборов балок Белая и Немуха, которые впадают в пойму реки Дон возле х. Базки. Общая площадь ключевого участка составляет 120,7 км<sup>2</sup>, из которых 80 % территории относится к сельскохозяйственным угодьям, 55 % непосредственно к пашне. Экспликация земель ключевого участка «Базки» представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Экспликация земель на ключевом участке «Базки»

Категория земель	Площадь	
	км <sup>2</sup>	в % от общей площади
Пашня	65,9	54,6
Пастбища	31,8	26,3
Овражно-балочная сеть	18,1	15,0
в т. ч. балка Белая	7,2	6,0
балка Немуха	10,9	9,0
Защитные лесные насаждения	1,5	1,2
в т. ч. полезащитные	0,9	0,7
прибалочные	0,6	0,5
Населенный пункт (хут. Базки)	0,9	0,8
Дорожно-тропиночная сеть	2,5	2,1
ВСЕГО	120,7	100

Ключевой участок расположен в зоне каштановых почв. На территории преобладают темно-каштановые почвы преимущественно

тяжелосуглинистого гранулометрического состава различной степени смытости: на плакорах – несмытые и слабосмытые, на склонах – от слабосмытых до сильносмытых и размытых. По днищам и склонам балок распространены аллювиальные, суглинистые почвы.

Естественная древесно-кустарниковая растительность представлена байрачными дубравами в верховьях балок Белая и Немуха, в первом ярусе которых преобладают дуб черешчатый и ольха черная. Второй ярус представлен яблоней лесной, грушей обыкновенной, бересклетом бородавчатым. Из кустарников встречается боярышник однопестичный, терн, миндаль низкий.

Искусственная древесная растительность на ключевом участке представлена полезащитными и прибалочными лесными полосами преимущественно из вяза приземистого. Состояние ЗЛН повсеместно неудовлетворительное, отмечается большая доля суховершинных и сухостойных деревьев. ЗЛН не образуют замкнутой системы и из-за этого не оказывают существенного мелиоративного и почвозащитного воздействия на территорию.

Используя материалы космической съемки, картографические и нормативно-справочные материалы, были рассчитаны эрозионно-мелиоративные показатели ключевого участка (табл. 2).

Таблица 2 – Эрозионно-мелиоративные показатели ключевого участка «Базки»

Показатель	Значение
Овражно-балочное расчленение, км/км <sup>2</sup>	1,7
Коэффициент эрозии	2,4
Противоэрзационные гидротехнические устройства – земляные валы, шт/км	22/14,6
Естественная облесенность, %	0,03
Искусственная облесенность, %	0,01
Защитная лесистость пашни, %	2,3
Степень защищенности пашни, %	7,3

Как видно, естественная (байрачные леса в балках) и искусственная лесистость (ЗЛН) ключевого участка очень мала. Из-за небольшого количества растительности, неадаптированной агротехники, а также отсутствия лесоводственных уходов за существующими насаждениями, пахотные земли подвержены интенсивному смыву и размыву.

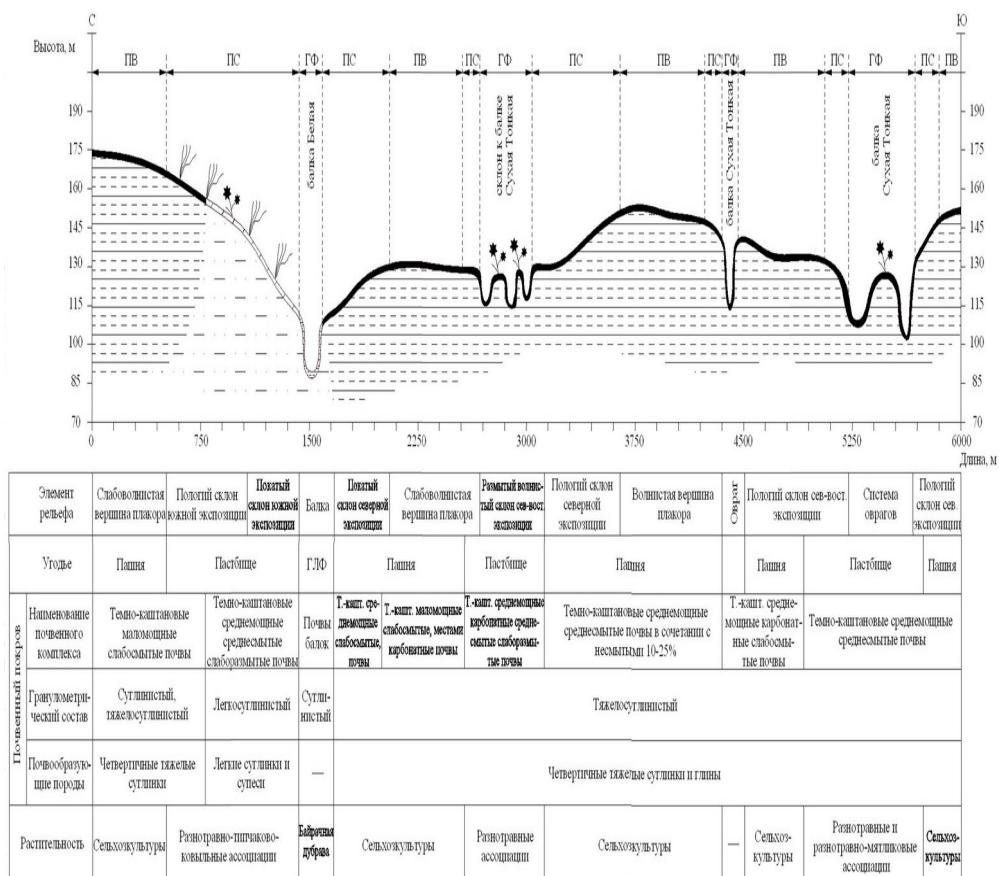
Для установления взаимосвязей между компонентами изучаемой территории на ключевом участке был заложен ландшафтный профиль. Он проходит поперец простирания основных эрозионных форм рельефа – б. Белая, захватывая, тем самым, все элементы эрозионных земельных

фондов: приводораздельный, присетевой, гидрографический.

Ниже приведены характеристики эрозионных земельных фондов.

Приводораздельные земли – наиболее пологая часть водосбора крутизной до  $3^{\circ}$ , прилегающая непосредственно к водоразделу. Эрозионные процессы здесь выражены слабо, преобладают несмытые и слабосмытые почвы, однако здесь начинается формирование стока, который разрушает почву на нижележащих присетевых участках. Присетевые земли располагаются ниже приводораздельных до овражно-балочной сети. Крутизна – свыше  $3^{\circ}$ . Эрозионные процессы и размыв почвы выражен значительно. На землях гидрографического фонда концентрируются потоки талых и ливневых вод. Они имеют большую крутизну и различную степень смыва и размыва.

Ландшафтный профиль проходит с севера на юг через водосбор балки Белая, его общая протяженность – 6 км (рис. 1).



З erozionnyj fond: ПВ - приводораздельный; ПС - присетевой; ГФ - гидрографический. Гранулометрический состав почв: 1 - тяжелосуглинистый; 2 - легкосуглинистый; 3 - суглинистый.

Почвообразующие породы: 4 - легкие суглиники и супеси; 5 - четвертичные тяжелые суглиники и глины. Доминирующая растительность: 6 - ковыльная; 7 - разнотравная.

### Рисунок 1 – Ландшафтный профиль № 1 (ключевой участок «Базки»)

Профиль пересекает б. Белую и её ответвление – б. Сухую Тонкую. Все плакоры и большинство склоновых земель участка используются под пашню. На нераспаханных склонах к балкам располагаются пастбищные угодья с разнотравно-типчаково-ковыльным и разнотравно-мятликовым травостоем. Профиль пересекает балку Белую в её верхней части, где по днищу и склонам балки произрастает байрачная дубрава. Слоны балки Сухая Тонкая сильно эродированы, в них получили развитие промоины и овраги. Дно и склоны балки не закреплены древесно-кустарниковой растительностью. В местах вреза-

ния оврагов наблюдается выход на дневную поверхность подстилающих пород.

Почвообразующими породами на большей части территории являются четвертичные тяжелые суглинки и глины, и только на склонах б. Белая они сменяются на легкие суглинки и супеси. В зависимости от подстилающих пород варьирует и гранулометрический состав почв: тяжелосуглинистый и легкосуглинистый соответственно. На плакорах преобладают слабосмытые почвы, могут встречаться почвенные разности местами карбонатные или в сочетании с несмытыми (10-25 %) и в комплексе с солонцами мелкими (10-25 %). На склоне южной экспозиции в б. Белой почвы среднесмытые слаборазмытые, а на склонах северной экспозиции преобладает слабая и средняя степень смытости почв и не наблюдается размытости. Здесь необходимо отметить, что поперечный ландшафтный профиль водосбора отражает ориентацию, форму и протяженность склонов, т.е. те показатели, от которых зависит интенсивность эрозии почв. На данном ландшафтном профиле видно, что продольные профили склонов южной экспозиции имеют выпуклую форму, а склоны северной экспозиции – вогнутую. На выпуклых склонах эрозия больше проявляется в нижней части, где наибольшая крутизна. На вогнутых склонах эрозия сильнее выражена в верхней, более крутой части, а книзу она уменьшается и зачастую происходит аккумуляция смытой почвы. Относительная эрозионная опасность выпуклых и вогнутых поперечных склонов принята 1,25-1,5 и 0,5-0,75 соответственно.

При агролесомелиоративном обустройстве водосборов перспективны следующие пути усиления эффективности противоэрозионного комплекса:

- повышение эффективности ЗЛН воздействием на их параметры;
- применение адаптированных эрозионно-безопасных агротехнологий и агротехнических приемов;
- повышение эффективности гидротехнических сооружений;
- широкое использование буферных (поглощающих и кольматирующих) полос;
- сплошное и полосное залужение крутосклонов, временных водотоков и участков, подверженных сильной эрозии.

Таким образом, водосборы Чирско-Донского междуречья, используемые в сельскохозяйственных целях, остро нуждаются в комплексном агролесомелиоративном обустройстве, что будет способствовать снижению эрозионных процессов, созданию высокопродуктивных экологически устойчивых агролесоландшафтов.

#### Библиографический список

1. Агролесомелиоративное адаптивно-ландшафтное обустройство водосборов [Текст]/ И. С. Кочетов, А. Т. Барабанов, Е. А. Гаршинев, И. Г. Зыков и др. – Волгоград, 1999. – 84 с.
2. Агролесомелиорация [Текст] / Под ред. академиков РАСХН А. Л. Иванова и К. Н. Кулика. – Изд. 5-е – Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2006. – С. 518-564.

3. Кулик, К.Н. Агролесомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов [Текст] /К.Н. Кулик. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. – 248 с.
4. Кулик, К.Н. Дистанционно-картографическая оценка деградационных процессов в агроландшафтах юга России [Текст] /К.Н. Кулик, А.С. Рулев, В.Г. Юферев // Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №4 (16). – С. 12-25.
5. Методические указания по дистанционному эколого-экономическому мониторингу аридных пастбищ на основе ГИС-технологий [Текст] /К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН, 2009. – 37 с.
6. Методические указания по ландшафтно-экологическому профилированию при агролесомелиоративном картографировании [Текст] /К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН, 2007. – 41 с.
7. Применение информационных технологий в агролесомелиоративном картографировании [Текст] : методическое пособие /К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН, 2003. – 48 с.
8. Рулев, А.С. Логистический анализ агроландшафтных катен [Текст] /А.С. Рулев, О.В. Руслева // Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4 (16). – С. 26-31.

**E-mail:** agrovgsha@mail.ru

УДК 633.85:631.53.01

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ  
МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ИЗ СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ  
(BRASSICACEA L.)**

**WAYS OF INCREASE OF SEED EFFICIENCY  
OLIVE CULTURES FROM FAMILY CABBAGE (BRASSICACEA L.)**

**Г. А. Медведев, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, Заслуженный агроном РФ**

**Д. Е. Михальков, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Е. С. Семенова, аспирант, М. С. Животков, аспирант**

*ФГОУ ВПО «Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия»*

**G.A. Medvedev, D.E. Mihalkov, E.S. Semenova, M.S. Zhivotkov**

*Volgograd state agricultural academy*

Приведены результаты исследований по влиянию норм высеива, БАВ и сроков посева на урожайность семян масличных культур семейства капустных.

Results of researches on influence of norms of seeding, biologically active substances and crops terms on productivity of seeds of olive cultures of family of the cabbage are resulted.

**Ключевые слова:** рапс, горчица, рыжик, сроки посева, нормы высеива, урожайность.

**Key words:** a rape, mustard, a saffron milk cap, terms of crops, norm you-sowings, productivity.

Волгоградская область является одним из крупных производителей растительного масла. В условиях рыночной экономики большое внимание уделяется тем культурам, которые пользуются повышенным

спросом на рынке. Ведущее место среди всех масличных культур занимает подсолнечник. Но поскольку дальнейшее расширение посевных площадей под эту культуру сдерживается агроэкологическими требованиями, то альтернативу ему следует искать среди других масличных культур [3]. Для южных районов области на светло-каштановых почвах такими культурами могут быть горчица, рапс, рыжик.

В настоящее время невысокая урожайность масличных культур семейства капустные, обусловлена, во-первых, неблагоприятными климатическими условиями зоны, а во-вторых, недостаточно разработанной технологией их возделывания [1]. Поиск путей повышения урожайности капустных масличных культур на светло-каштановых почвах Волгоградской области является основной задачей наших исследований [5].

Перспективное направление в решении данной задачи заключается в усовершенствовании технологии возделывания, подборе наиболее урожайной культуры из группы капустных и применение биологически активных веществ (БАВ). Поскольку основные приемы агротехники ярового рапса ранее не изучались, нами начаты исследования по влиянию сроков посева и норм высева на урожайность сортов ярового рапса на светло-каштановых почвах Волгоградской области [4].

Многофакторные полевые опыты были заложены по методике полевого опыта Б.А. Доспехова (1986) в 2009-2010 гг. на светло-каштановых почвах Волгоградской области, в трехкратной повторности, в учебном хозяйстве Волгоградской ГСХА «Горная поляна». Посев выполнялся сеялкой СН-16, с междурядьем 30 см и глубиной заделки семян на 3-4 см. Учетная площадь делянок по опытам изменялась от 50 до 150 м<sup>2</sup>.

Схема опыта включает в себя три фактора:

Фактор А – сроки посева	Фактор В – нормы высева	Фактор С – различные сорта
Рекомендуемый, при t – 6-7 °C на глубине заделки семян Сверхранний, по таломерзлой почве	1,5 млн шт/га всхожих семян 2,0 млн шт/га всхожих семян 2,5 млн шт/га всхожих семян	Ратник Луговский Викрос

В качестве БАВ были взяты Эпин и Гумат + 7 йод, которыми обрабатывали семена до посева. Для борьбы с сорняками в посевах капустных масличных использовали Бутизан (почвенный гербицид) до посева, Лонтрел применяли в фазу розетки у изучаемых культур, а также в сочетании Бутизан+Лонтрел и Лонтрел+Центурион [2].

Результаты наблюдений показали, что действие БАВ начинает проявляться очень рано (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние БАВ на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян изучаемых культур

Варианты опыта	Горчица		Рапс		Рыжик	
	энергия прорастания, %	вс-хожест., %	энергия прорастания, %	вс-хожест., %	энергия прорастания, %	вс-хожесть, %
Контроль (сухой)	73,0	85	84,0	88,6	83	91,3
Контроль (замачивание)	77,0	87	86,0	89,3	85	94,0
Контроль (опрыскивание)	76,2	86	88,0	89,6	84	93,6
Эпин (замачивание)	77,0	87	92,0	94,0	90,6	96,0
Эпин (опрыскивание)	80,0	90	92,0	97,0	88	94
Гумат + 7 йод (замачивание)	73,0	89	87,0	93,5	85,6	94,0
Гумат + 7 йод (опрыскивание)	72,6	92	92,0	98,0	87	97

Анализируя данные таблицы 1, следует отметить, что энергия прорастания была довольно высокой у всех изучаемых культур и колебалась на контроле от 73,0 до 77,0 % у горчицы, от 84,0 до 88,0 у рапса и от 83 до 85 % у ряжика.

Сухой контроль уступал вариантам с замоченными и опрыскнутыми семенами дистиллированной водой до закладки на проращивание от 1 до 4 %. Разницы между вариантами с замачиванием и опрыскиванием почти не было. У горчицы и ряжика энергия прорастания была выше при замачивании на 0,8-1 %, а у рапса, наоборот, лучше был вариант с опрыскиванием. Реакция изучаемых культур на обработку семян препаратами Эпин и Гумат + 7 йод была не одинаковой. Энергия прорастания у всех изучаемых культур при обработке эпином заметно повышалась (на 3-7 %). Обработка семян препаратом Гумат + 7 йод у горчицы даже несколько снизила энергию прорастания семян. Она осталась на уровне сухого контроля (72,6-73 %). Тогда как у рапса и ряжика энергия прорастания семян от обработки Гумат + 7 йод заметно повысилась и особенно от опрыскивания семян.

Что касается лабораторной всхожести изучаемых семян, то она была на сухом контроле на уровне 85,0, 88,6 и 91,3 % у горчицы, рапса

и рыжика соответственно. У горчицы и рапса это соответствует требованиям ГОСТа для репродукционных семян, а у рыжика – элитным. Предварительное замачивание семян дистиллированной водой повышало всхожесть на 0,7-2,7 %, а опрыскивание семян повышало всхожесть на 1,0-2,3 % по сравнению с сухим контролем. Влияние обработок Эпином и Гуматом + 7 йод на всхожесть семян было более существенным. Так, сухой контроль только у рыжика отвечал по всхожести требованиям элиты, а у горчицы и рапса – только требованиям репродукционных семян. Замачивание и опрыскивание семян дистиллированной водой способствовало повышению всхожести на 1-2,7 %, но не переводило их в другую категорию. Тогда как опрыскивание семян препаратом Эпин и Гумат +7 йод, повышало всхожесть у горчицы и рыжика на 3-7 %, а у рапса на 8,6-9,4 % и переводило их из группы репродукционных семян в элитные по этому показателю. Замачивание семян этими препаратами оказалось менее эффективным, чем опрыскивание.

Аналогичные данные были получены и по полевой всхожести у изучаемых культур. Культуры, имевшие высокую лабораторную всхожесть и энергию прорастания, имели лучшие показатели и по полевой всхожести (табл. 2).

Анализируя данные таблицы 2, следует отметить, что все изучаемые культуры заметно увеличивали полевую всхожесть от замачивания и опрыскивания семян перед посевом. Так, полевая всхожесть сухого контроля колебалась от 72,8 у горчицы, до 85,3 и 83,5 у рапса и рыжика соответственно. Опрыскивание семян перед посевом дистиллированной водой повышало полевую всхожесть у горчицы на 4,1 %, у рапса – на 1,22 и рыжика на 1,5 %. Замачивание семян в воде увеличивало полевую всхожесть по сравнению с опрыскиванием совсем не значительно – на 0,3-0,7 %. Эффект от обработки семян Эпином и Гуматом + 7 йод был значительно сильнее. Особенно эффективным оказалось замачивание семян в растворе Эпина. По сравнению с сухим контролем полевая всхожесть у горчицы повысилась на 8,8 % у рапса – на 7,5 и у рыжика – 9,0 %. Опрыскивание семян перед посевом более эффективным оказалось только на горчице на 2,1 %.

Таблица 2 – Влияние БАВ на полевую всхожесть семян масличных культур

Варианты опыта	Горчица		Рапс		Рыжик	
	получено всходов, шт/м <sup>2</sup>	полевая всхожесть,	получено всходов, шт/м <sup>2</sup>	полевая всхожесть,	получено всходов, шт/м <sup>2</sup>	полевая всхожесть,
1	72,8	72,8	85,3	85,3	83,5	83,5
2	73,1	73,1	86,5	86,5	84,8	84,8
3	73,4	73,4	87,7	87,7	86,1	86,1
4	73,7	73,7	88,9	88,9	87,4	87,4
5	74,0	74,0	89,1	89,1	86,7	86,7
6	74,3	74,3	90,3	90,3	88,0	88,0
7	74,6	74,6	91,5	91,5	89,3	89,3
8	75,0	75,0	92,7	92,7	90,6	90,6
9	75,3	75,3	93,9	93,9	91,9	91,9
10	75,6	75,6	95,1	95,1	93,2	93,2
11	76,0	76,0	96,3	96,3	94,5	94,5
12	76,3	76,3	97,5	97,5	95,8	95,8
13	76,6	76,6	98,7	98,7	97,1	97,1
14	77,0	77,0	99,9	99,9	98,4	98,4
15	77,3	77,3	101,1	101,1	99,7	99,7
16	77,6	77,6	102,3	102,3	101,0	101,0
17	78,0	78,0	103,5	103,5	102,3	102,3
18	78,3	78,3	104,7	104,7	103,6	103,6
19	78,6	78,6	105,9	105,9	104,9	104,9
20	79,0	79,0	107,1	107,1	106,2	106,2
21	79,3	79,3	108,3	108,3	107,5	107,5
22	79,6	79,6	109,5	109,5	108,8	108,8
23	80,0	80,0	110,7	110,7	109,1	109,1
24	80,3	80,3	111,9	111,9	110,4	110,4
25	80,6	80,6	113,1	113,1	111,7	111,7
26	81,0	81,0	114,3	114,3	113,0	113,0
27	81,3	81,3	115,5	115,5	114,3	114,3
28	81,6	81,6	116,7	116,7	115,6	115,6
29	82,0	82,0	117,9	117,9	116,9	116,9
30	82,3	82,3	119,1	119,1	118,2	118,2
31	82,6	82,6	120,3	120,3	119,5	119,5
32	83,0	83,0	121,5	121,5	120,8	120,8
33	83,3	83,3	122,7	122,7	122,1	122,1
34	83,6	83,6	123,9	123,9	123,4	123,4
35	84,0	84,0	125,1	125,1	124,7	124,7
36	84,3	84,3	126,3	126,3	126,0	126,0
37	84,6	84,6	127,5	127,5	127,3	127,3
38	85,0	85,0	128,7	128,7	128,6	128,6
39	85,3	85,3	129,9	129,9	129,9	129,9
40	85,6	85,6	131,1	131,1	131,2	131,2
41	86,0	86,0	132,3	132,3	132,5	132,5
42	86,3	86,3	133,5	133,5	133,8	133,8
43	86,6	86,6	134,7	134,7	135,1	135,1
44	87,0	87,0	135,9	135,9	136,4	136,4
45	87,3	87,3	137,1	137,1	137,7	137,7
46	87,6	87,6	138,3	138,3	138,0	138,0
47	88,0	88,0	139,5	139,5	139,3	139,3
48	88,3	88,3	140,7	140,7	140,6	140,6
49	88,6	88,6	141,9	141,9	141,9	141,9
50	89,0	89,0	143,1	143,1	143,2	143,2
51	89,3	89,3	144,3	144,3	144,5	144,5
52	89,6	89,6	145,5	145,5	145,8	145,8
53	90,0	90,0	146,7	146,7	146,1	146,1
54	90,3	90,3	147,9	147,9	147,4	147,4
55	90,6	90,6	149,1	149,1	148,7	148,7
56	91,0	91,0	150,3	150,3	150,0	150,0
57	91,3	91,3	151,5	151,5	151,3	151,3
58	91,6	91,6	152,7	152,7	152,6	152,6
59	92,0	92,0	153,9	153,9	153,5	153,5
60	92,3	92,3	155,1	155,1	155,2	155,2
61	92,6	92,6	156,3	156,3	156,5	156,5
62	93,0	93,0	157,5	157,5	157,8	157,8
63	93,3	93,3	158,7	158,7	158,5	158,5
64	93,6	93,6	159,9	159,9	159,3	159,3
65	94,0	94,0	161,1	161,1	160,6	160,6
66	94,3	94,3	162,3	162,3	161,9	161,9
67	94,6	94,6	163,5	163,5	163,2	163,2
68	95,0	95,0	164,7	164,7	164,5	164,5
69	95,3	95,3	165,9	165,9	165,8	165,8
70	95,6	95,6	167,1	167,1	166,5	166,5
71	96,0	96,0	168,3	168,3	167,8	167,8
72	96,3	96,3	169,5	169,5	169,1	169,1
73	96,6	96,6	170,7	170,7	170,4	170,4
74	97,0	97,0	171,9	171,9	171,7	171,7
75	97,3	97,3	173,1	173,1	172,5	172,5
76	97,6	97,6	174,3	174,3	173,8	173,8
77	98,0	98,0	175,5	175,5	175,1	175,1
78	98,3	98,3	176,7	176,7	176,4	176,4
79	98,6	98,6	177,9	177,9	177,7	177,7
80	99,0	99,0	179,1	179,1	178,5	178,5
81	99,3	99,3	180,3	180,3	180,3	180,3
82	99,6	99,6	181,5	181,5	181,5	181,5
83	100,0	100,0	182,7	182,7	182,5	182,5
84	100,3	100,3	183,9	183,9	183,3	183,3
85	100,6	100,6	185,1	185,1	185,1	185,1
86	101,0	101,0	186,3	186,3	186,5	186,5
87	101,3	101,3	187,5	187,5	187,7	187,7
88	101,6	101,6	188,7	188,7	188,5	188,5
89	102,0	102,0	189,9	189,9	189,3	189,3
90	102,3	102,3	191,1	191,1	190,5	190,5
91	102,6	102,6	192,3	192,3	191,7	191,7
92	103,0	103,0	193,5	193,5	192,5	192,5
93	103,3	103,3	194,7	194,7	193,7	193,7
94	103,6	103,6	195,9	195,9	194,5	194,5
95	104,0	104,0	197,1	197,1	195,3	195,3
96	104,3	104,3	198,3	198,3	196,5	196,5
97	104,6	104,6	199,5	199,5	197,7	197,7
98	105,0	105,0	200,7	200,7	198,5	198,5
99	105,3	105,3	201,9	201,9	199,7	199,7
100	105,6	105,6	203,1	203,1	200,5	200,5
101	106,0	106,0	204,3	204,3	201,7	201,7
102	106,3	106,3	205,5	205,5	202,5	202,5
103	106,6	106,6	206,7	206,7	203,7	203,7
104	107,0	107,0	207,9	207,9	204,5	204,5
105	107,3	107,3	209,1	209,1	205,7	205,7
106	107,6	107,6	210,3	210,3	206,5	206,5
107	108,0	108,0	211,5	211,5	207,7	207,7
108	108,3	108,3	212,7	212,7	208,5	208,5
109	108,6	108,6	213,9	213,9	209,7	209,7
110	109,0	109,0	215,1	215,1	210,5	210,5
111	109,3	109,3	216,3	216,3	211,7	211,7
112	109,6	109,6	217,5	217,5	212,5	212,5
113	110,0	110,0	218,7	218,7	213,7	213,7
114	110,3	110,3	219,9	219,9	214,5	214,5
115	110,6	110,6	221,1	221,1	215,7	215,7
116	111,0	111,0	222,3	222,3	216,5	216,5
117	111,3	111,3	223,5	223,5	217,7	217,7
118	111,6	111,6	224,7	224,7	218,5	218,5
119	112,0	112,0	225,9	225,9	219,7	219,7
120	112,3	112,3	227,1	227,1	220,5	220,5
121	112,6	112,6	228,3	228,3	221,7	221,7
122	113,0	113,0	229,5	229,5	222,5	222,5
123	113,3	113,3	230,7	230,7	223,7	223,7
124	113,6	113,6	231,9	231,9	224,5	224,5
125	114,0	114,0	233,1	233,1	225,7	225,7
126	114,3	114,3	234,3	234,3	226,5	226,5
127	114,6	114,6	235,5	235,5	227,7	227,7
128	115,0	115,0	236,7	236,7	228,5	228,5
129	115,3	115,3	237,9	237,9	229,7	229,7
130	115,6	115,6	239,1	239,1	230,5	230,5
131	116,0	116,0	240,3	240,3	231,7	231,7
132	116,3	116,3	241,5	241,5	232,5	232,5
133	116,6	116,6	242,7	242,7	233,7	233,7
134	117,0	117,0	243,9	243,9	234,5	234,5
135	117,3	117,3	245,1	245,1	235,7	235,7
136	117,6	117,6	246,3	246,3	236,5	236,5
137	118,0	118,0	247,5	247,5	237,7	237

		%		%		%
Контроль (сухой)	146	72,8	171	85,3	167	83,5
Контроль (замачивание)	154	77,2	174	87,2	171	85,3
Контроль (опрыскивание)	153	76,9	173	86,5	170	85,0
Эпин (замачивание)	163	81,6	186	92,8	185	92,5
Эпин (опрыскивание)	167	83,7	184	92,1	181	90,3
Гумат + 7 йод (замачивание)	158	79,1	181	90,3	174	86,5
Гумат + 7 йод (опрыскивание)	157	78,6	185	92,5	174	87,2

Одним из важных элементов технологии возделывания культур семейства капустные является борьба с сорной растительностью. Исследования по изучению отзывчивости сортов ярового рапса на обработку посевов гербицидами приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние гербицидов на засоренность посевов ярового рапса в 2010 г.

Варианты опыта	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>			Эффективность почвенного гербицида, %	Эффективность обработки в фазу розетки, %	Общая эффективность, %
	до обработки в фазу розетки	через 10 дней	перед уборкой			
1	2	3	4	5	6	7
Контроль без обработки	22	24	28	-	-	-
Бутизан до посева	3	3	4	81,8	-	81,8
Лонтрел в фазу розетки	21	7	8	-	66,7	62,0
Бутизан + Лонтрел (совместно)	5	2	3	68,2	60,0	86,4
Лонтрел + Центурион в фазу розетки	22	6	7	-	72,8	68,2

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что наиболее эффективным среди рассматриваемых вариантов является применение почвенного гербицида Бутизан (до посева) совместно с применением гербицида Лонтрел в фазу розетки листьев. Эффективность данной обработки составила 86,4 %, что на 4,6 % выше варианта с одним Бутизаном, на 24,4 % выше, чем применение одного Лонтрела и на 18,2 % выше совместного действия Лонтрела и Центуриона в фазу розетки. Следует отметить, что на варианте Бутизан + Лонтрел была сформирована самая высокая урожайность. Среди изучаемых сортов рапса ярового наиболее урожайным оказался Ратник (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние сроков посева и норм высева на урожайность сортов ярового рапса (в среднем за 2009-2010 гг.)

Сорта (A)	Норма высева, млн шт/га (B)	Урожайность, т/га	
		сверххранний срок посева	рекомендуемый срок посева *
Викрос	1,5	0,38	0,28
	2,0	0,46	0,32
	2,5	0,32	0,19
Луговский	1,5	0,32	0,23
	2,0	0,39	0,23
	2,5	0,31	0,13
Ратник	1,5	0,47	0,34
	2,0	0,55	0,39
	2,5	0,40	0,19

\* Приведены данные за 2009 г.  
НСР 05 в 2009 г. – 0,07 т,  
НСР 05 в 2010 г. – 0,05 т

Анализируя данные таблицы 4, можно сделать следующие выводы: урожайность ярового рапса находится в пределах от 0,2 до 0,6 т/га, в зависимости от норм, сроков посева и сорта. Следует отметить, что наибольшая урожайность была сформирована при сверххраннем сроке посева. Самая высокая урожайность в среднем за 2 года отмечена на варианте опыта сорт Ратник, сверххранний сроке посева, норма высева 2 млн шт/га – 0,55 т/га.

Преимущества, полученные от применения БАВ, на первых этапах развития впоследствии оказались и на урожайности изучаемых культур (табл. 5).

Несмотря на неблагоприятные погодные условия 2009 и 2010 годов, изучаемые культуры сформировали удовлетворительный урожай. И хотя больших различий между изучаемыми культурами по урожайности отмечено не было, все же влияние БАВ было заметным. Наибольшая урожайность маслосемян была получена у всех культур на варианте с эпином.

Таблица 5 – Влияние БАВ на урожайность маслосемян  
масличных культур (в среднем за 2009-2010 гг.)

Варианты опыта	Урожайность по культурам, т/га		
	Горчица	Рапс	Рыжик
Контроль (сухой)	0,312	0,365	0,363
Контроль (замачивание)	0,358	0,405	0,375
Контроль (опрыскивание)	0,350	0,403	0,371
Эпин (замачивание)	0,388	0,432	0,414
Эпин (опрыскивание)	0,382	0,430	0,405
Гумат + 7 йод (замачивание)	0,374	0,428	0,398
Гумат + 7 йод (опрыскивание)	0,371	0,422	0,391

HCP 05 в 2009 г. – 0,06 т ; HCP 05 в 2010 г. – 0,03 т

Прибавка по сравнению с сухим контролем составила у горчицы – 24,4, у рапса – 18,3 и у рыжика – 14,0 %. Разницы урожайности от замачивания и опрыскивания семян почти не было. Поскольку затраты на обработку семян БАВ были незначительным, то применение эпина на посевах масличных культур будет экономически выгодным.

#### Библиографический список

1. Влияние биологически активных веществ на лабораторную и полевую всхожесть семян масличных культур из семейства капустных (Brassicaceae L.) [Текст] / Г.А. Медведев, Д.Е. Михальков, Е.С. Семенова, С.В. Шарапанов // Рынок АПК. – 2010. – № 10. – С. 41-42.
2. Лебедев, В. Н. Влияние бактериальных препаратов на минеральное питание и продуктивность горчицы белой [Текст] / В.Н. Лебедев, Г.А. Воробейков // Агрохимия. – 2006. – № 12. – С. 42-46.
3. Медведев, Г.А. Влияние биологически активных веществ на посевах горчицы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / Г.А. Медведев, Н.В. Малышев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса : наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 3 (11). – С. 42-47.
4. Медведев, Г.А. Удобрения и урожайность семян горчицы [Текст] / Г.А. Медведев, В.Н. Плотников // Инф. листок Волгоградского ЦНТИ. – Волгоград, 1994. – № 8. – С. 93-94.
5. Эффективность применения биологически активных веществ на посевах масличных культур [Текст] / Г.А. Медведев, М.Е. Михальков, Н.Г. Екатериничева, Н.В. Малышев, В.С. Утченков // Плодородие. – 2008. – № 6. – С. 29-30.

E-mail: [agrovgsha@mail.ru](mailto:agrovgsha@mail.ru)

УДК 631.51:631.8:632.95:635.615

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ  
ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ АРБУЗА В УСЛОВИЯХ  
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**WATER-MELON CULTIVATION TECHNOLOGY ELEMENTS  
PERFECTION IN VOLGOGRAD AREA CONDITIONS**

**А.Ю. Москвичев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**Т.М. Конотопская, кандидат сельскохозяйственных наук**

**М.С. Никулин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

**К.А. Девятаев, магистрант**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**A.Yu. Moskvitchev, T.M. Konotopskaya, M.S. Nikulin, K.A. Devyataev**

*Volgograd state agricultural academy*

Изучены новые агротехнические приемы возделывания столового арбуза в условиях Волгоградской области. Выявлена зависимость урожайности арбуза от содержания элементов минерального питания, развития болезней и сорняков. Производству рекомендованы новые элементы технологии получения высоких урожаев арбуза в условиях Волгоградской области.

New agrotechnological methods of water-melon cultivation in Volgograd area conditions are studied in the article. Water-melon dependence on mineral nutrition elements contain, diseases and weeds development is displayed. New elements of technology getting of water-melon high yields in Volgograd area conditions are recommended to the manufacture.

**Ключевые слова:** почвенно-климатические условия, обработка почвы, удобрение, механизированная прополка, засоренность, заболевания арбузов, гербициды, фунгициды.

**Key words:** soil climatic conditions, soil cultivation, fertilizer, mechanized weeding, dockage, water-melon diseases, herbicides, fungicides.

Целью работы было определение оптимальных агротехнических приемов по получению устойчивых, высоких, качественных урожаев арбуза в богарных условиях Волгоградской области при минимуме затрат на выращивание.

Выполнение поставленных задач осуществлялось в 2007-2009 гг. путем проведения полевых многофакторных опытов в крестьянском фермерском хозяйстве «Девятаева А.Г.».

Опыты закладывались методом расщепленных делянок. На делянках первого порядка размещались два способа основной обработки: на глубину 25-27 см: традиционная пахота отвальным навесным плугом ПЛН-4-35 и безотвальная вспашка комбинированным агрегатом АКПУ – 6 с установкой гидрорыхлительных лап. Полевые опыты выполнялись по следующим вариантам: 1. Контроль (фон); 2. Культивация механизированная; 3. Гербициды; 4. Фунгициды + Км; 5. N<sub>120</sub>P<sub>45</sub>K<sub>90</sub> + Км; 6. ПУР \* + Км

\* ПУР – полизлементный удобрительный раствор ( в составе бишофит – 1 %, N – 0,6 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,2 %, K<sub>2</sub>O – 0,4 %).

На делянках с традиционной обработкой проводились дискование стерни, зяблевая отвальная пахота после озимой ржи, весеннеекровное боронование, две предпосевные обработки, три междуурядные механизированные культивации.

После покровного боронования на фоне отвальной пахоты выполнялась предпосевная культивация на глубину 12 см. В это время на соответствующих делянках вносились сухие туки полного минерального удобрения путем ручного рассева. Вторая предпосевная культивация проводилась на глубину 6-8 см. На делянках с гербицидами вместо предпосевной культивации за две недели до посева вносился опрыскиванием трефлан из расчета 3 л/га, который заделывался в почву ротационной бороной на глубину 2-4 см.

На фоне безотвальной вспашки на глубину 25-27 см, которая выполнялась комбинированным агрегатом АКПУ-6 с глубокорыхлительными лапами, весной после покровного боронования до посева проводились две обработки этим агрегатом с полным набором рабочих органов. Глубина обработки, внесение минеральных туков и применение гербицида осуществлялись так же, как и в первом случае с культивацией.

Механизированная обработка (Км) выполнялась культиваторомрастениепитателем КРН – 5,6, который применялся на делянках с использованием механизированной прополки – Км для уничтожения сорняков в рядках и междуурядьях арбуза. Для подрезания сорняков в рядках две крайние стойки культиватора КРН – 5,6 оборудовались плоскими лезвиями (рис. 1) дугообразного действия, работа которых осуществлялась вручную.

В качестве гербицидов для снижения засоренности использовались трефлан за 15 дней до посева в количестве 3,0 л/га и тарга дозой 2,0 л/га в фазу «шатрик».

Для борьбы с болезнями использовали фунгициды акробат МЦ дозой 2,0 кг/га перед цветением и коллоидную серу опрыскиванием 0,5-1,0 % суспензией.

ПУР представляет собой комбинированный раствор, содержащий бишофит, в составе которого имеется 70 микроэлементов; определенное количество мочевины, аммофоса и сернокислого калия.

Предшественником для посева арбуза была озимая рожь, которая возделывалась в четырехпольном паропропашном севообороте.

ПУР применялся для внекорневых подкормок путем опрыскивания в количестве 50 л/га рабочего раствора на появившихся всходах (два листочка) арбузов и до начала поспевания плодов многократно через каждые две недели.

Исследования выполнялись на позднеспелом сорте арбуза «Холодок», семена которого высевались в конце второй декады мая, а уборка проводилась в середине сентября [1].

На контрольном варианте по отвальной обработке сырья масса сорняков от общего накопления ценозом составила 15,9 %, а по безотвальной – 15,2 % (табл. 1). По варианту Км после трехкратной культивации в рядках и междуурядьях масса сорняков от общей уменьшилась по отвальной обработке до 4,6 %, а по безотвальной – 4,8 %. Внесение гербицидов снизило уровень сорняков в первом случае до 3 %, а во втором – до 3,3 %. Применение фунгицидов совместно с механизированной культивацией (Км) имеет те же значения, что и на варианте Км.

Применение полного минерального удобрения традиционно в форме сухих туков повысило уровень засоренности посевов арбуза, но, наряду с повышением урожая его плодов, доля сорняков в ценозе на фоне отвальной обработки возросла до 8,3 %, а на безотвальной – до 13,1 %. Совсем иное положение складывается на варианте с ПУР при некорневом внесении в количестве семи раз за активную вегетацию арбуза. При самом высоком урожае плодов арбуза количество питательных веществ затрачено в два раза меньше, т. к. «кормили вегетирующие растения, а не почву».

Таблица 1 – Влияние технологических приемов на образование биомассы растениями арбуза и сорняков по отвальной обработке почвы (среднее 2007-2009 гг.)

Варианты опыта	Растительная масса, т/га					
	всего		арбузов		сорняков	
	сырая	сухая	сырая	сухая	сырая	сухая
Контроль	33,1	3,7	28,5	3,2	4,6	0,6
Км	34,8	4,0	33,5	3,7	1,3	0,2
Гербициды	36,0	4,1	35,1	4,0	0,9	0,1
Фунгициды + Км	34,9	4,0	33,7	3,8	1,2	0,2
N <sub>120</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub> + Км	47,6	5,4	42,7	4,8	4,9	0,6
ПУР + Км	48,9	5,6	47,7	5,2	1,2	0,2

Повышенная влагообеспеченность фона с безотвальной обработкой привела к некоторому увеличению засоренности на размещенных по нему вариантах опыта.

Опытные делянки с ПУР идентичны по засоренности с вариантом механизированной культивации и близки по своим значениям по эффективности с внесением гербицидов.

Трехкратная механизированная культивация снижает засоренность в одинаковой степени до 3,7 %, на обоих фонах обработки почвы. Применение гербицидов и некорневое внесение ПУР в сочетании с механизированной культивацией дают одинаковый результат, и засоренность делянок опыта по этим вариантам снижается на 2,4 %. На варианте с внесением в почву полного удобрения и проведением культиваций засоренность достигает 10,9 % и приближается к наличию сорняков на контроле.

Таблица 2 – Влияние технологических приемов на образование биомассы растениями арбуза и сорняков по безотвальной обработке почвы (среднее за 2007-2009 гг.)

Варианты опыта	Растительная масса, т/га					
	всего		арбузов		сорняков	
	сырая	сухая	сырая	сухая	сырая	сухая
Контроль	35,9	4,0	30,6	3,3	5,3	0,7
Км	35,6	4,0	34,3	3,7	1,3	0,2
Гербициды	36,8	4,1	35,8	4,0	0,9	0,1
Фунгициды + Км	35,6	4,0	34,3	3,8	1,2	0,2
N <sub>120</sub> P <sub>45</sub> K <sub>30</sub> + Км	49,4	5,8	44,0	5,0	5,4	0,8
ПУР + Км	49,9	5,7	48,6	5,4	1,3	,2

Данные по поражаемости растений арбуза болезнями, обычно имеющими распространение в месте исследований, показаны в таблице 3.

Система обработки почвы мало влияет на развитие болезней, отмечается некоторое снижение по безотвальной лучшей подготовке почвы.

В качестве фунгицида для борьбы с анtrakнозом применяется достаточно эффективный препарат акробат МЦ. Посевы арбузов опрыскивались раствором, с дозой препарата 2 кг/га, и работа проводилась при плетеобразовании, перед цветением, с повторением в дальнейшем по мере развития болезни.

В борьбе с мучнистой росой эффективной является коллоидная сера, которая применяется в количестве 0,5-1,0 % суспензии для опрыскивания арбуза из расчета 300-400 л на 1 га посева. Обработку повторяют по мере необходимости. Наравне с коллоидной серой проявляется эффективность и некорневого внесения ПУР [2].

Практически малоэффективными оказались применяемые фунгициды для борьбы с фузариозным увяданием. Многократное же опрыскивание ПУР в течение вегетации арбуза дало сравнимый на обоих фонах обработки почвы хороший эффект. Следует отметить, что на варианте с механизированной обработкой в результате некоторого повреждения растений, фузариозное увядание увеличивалось до 20 % (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние технологических приемов при отвальной обработке на защиту растений арбуза от болезней (среднее 2007-2009 гг.)

Варианты опыта	Поражаемость болезнями, %		
	Антракноз	Фузариозное увядание	Мучнистая роса
Контроль	12,3	9,3	8,7
Км	11	11	6,7
Гербициды	9,3	9,3	7,7
Фунгициды	3	8	3
N <sub>120</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub> + Км	6,3	5,3	3,3
ПУР + Км	3,7	4	2

Решающим показателем оценки агротехнических приемов возделывания арбуза является величина урожайности качественных плодов арбуза.

Результаты исследования влияния агротехнических приемов на урожайность арбуза в течение 2007-2009 годов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Урожайность арбуза при различной обработке почвы и применения  
средств химизации, среднее за 2007...2009 гг.

Варианты опыта	Основная подготовка почвы						Прибавка по безотвальной вспашке от стандартного контроля	
	Отвальная вспашка		Безотвальная вспашка		Урожайность, т/га	Прибавка от контроля		
	Урожайность, т/га	Прибавка от контроля	т/га	%				
Контроль	18,3	-	-	19,5	-	-	1,2, 6,6	
Км	21,4	3,1	16,9	21,9	2,4	12,3	3,6, 19,7	
Гербициды	22,5	4,2	22,9	22,9	3,4	17,4	4,6, 25,1	
Фунгициды+ Км	21,6	3,3	18,0	22,0	2,5	12,8	3,7, 20,2	
N <sub>120</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub> + Км	27,4	9,1	49,7	29,0	9,5	48,7	10,7, 58,5	
ПУР + Км	29,7	11,4	62,3	31,1	11,6	59,5	12,8, 69,9	
HCP <sub>05</sub> (общая) 0,59								
HCP <sub>05</sub> фактор А 0,42								
HCP <sub>05</sub> фактор В 0,40								

Примечание: \* Стандартный контроль с традиционной обработкой почвы

В наших опытах 2007-2009 гг. в среднем прибавка урожая от внесения полного минерального удобрения на фоне механизированной прополки по отвальной и безотвальной обработке почвы составила 49,7 % и 58,5 % относительно стандартного контроля.

ПУР как наиболее полный по комплексу питательных веществ и, рационально рассредоточенno применяемый в течение вегетации арбузного растения, создавал урожай в 29,7 т/га по отвальной и 31,1 т/га по безотвальной обработке почвы. Относительная прибавка урожая плодов относительно стандартного контроля в первом случае составляла 62,3 % и во втором – 69,9 %.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы. На супесчаных темно-каштановых почвах Волгоградской области для получения до 30 т/га плодов арбуза целесообразно проводить безотвальную обработку почвы.

Успешную агротехническую борьбу с сорняками выполняет механизированная культивация в междурядьях и рядках арбуза с помощью так называемой «механизированной полольщицы».

Необходимо некорневое рассредоточение в виде многократного внесения на протяжении вегетации полизлементного удобрительного раствора (ПУР), что обеспечивает получение по безотвальной обработке почвы максимально возможного урожая в количестве 31,1 т/га плодов

арбуза, при снижении дозы внесения полного минерального удобрения в 1,5 раза.

**Библиографический список**

1. Байрамбеков, Ш.Б. Рекомендации промышленного производства бахчевых культур [Текст] /Ш.Б. Байрамбеков. – М.: Росагропромиздат, 1979. – 22 с.
2. Эффективность средств защиты растений, обработки почвы и удобрения при возделывании арбуза в зоне темно-каштановых почв Волгоградской области [Текст] / А.Ю. Москвичев, М.С. Никулин, Т.М. Конотопская, М.А. Девятаев // Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 1(17). – С. 34-42.

**E-mail:** [agrovgsha@mail.ru](mailto:agrovgsha@mail.ru)

УДК 635.64

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИЕМА  
ПРИВИВКИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КУЛЬТУРЫ ТОМАТА В  
ПРОДЛЕННОМ ОБОРОТЕ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА**

**GRAFTING TECHNOLOGICAL METHOD USE AT TOMATOES  
GROWING IN CLOSED GROUND EXTENDED CURCULATION**

**Н.Ю. Петров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
И.Е. Еременко, соискатель**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**N.Yu. Petrov, I.E. Eremenko**

*Volgograd state agricultural academy*

В статье изложены материалы, посвященные оценке технологического приема прививки. Описаны метод и условия проведения данной операции, указаны температурные и влажностные режимы.

Materials devoted to grafting technological method estimation are given in the article. The given operation method and carrying out conditions are described, temperature and humidity regimes are given here.

**Ключевые слова:** *Бьюфорт, Раиса, Максифорт, подвой, привой.*

**Key word:** *Biufort, Raisa, Maksifort, stock, grafted.*

Культура томата в тепличных комбинатах России занимает достаточно большие площади в продленном обороте. Однако в условиях защищенного грунта создаются благоприятные условия для развития комплекса болезней и вредителей, который может снизить урожайность на 40...90 %. В практике используются различные методы снижения их вредоносности [2].

В настоящее время, в связи с заинтересованностью потребителей в экологически безопасной овощной продукции, актуален поиск новых высокоэффективных способов повышения устойчивости растений к

фитопатогенам и неблагоприятным условиям произрастания. В данный момент все большее распространение получает один из таких способов – прививка на устойчивые подвои. Преимущество привитых растений в том, что привой, не обладая необходимыми качествами, приобретает их благодаря подвою [3].

Наиболее распространенный подвой – гибрид томата F1 Бьюфорт. Он повышает устойчивость растений ко многим патогенам. Кроме того, мощная корневая система данного гибрида обеспечивает дополнительную силу роста культуры, повышает холодаустойчивость, жаростойкость, растения лучше переносят стрессы. Корни подвоя менее требовательны к структуре, влажности, температуре, концентрации солей субстрата, это позволяет томату лучше использовать элементы питания.

Опыты по выращиванию привитой культуры томата проводили в зимних теплицах ГУП ВОСХП «Заря» (2004...2006 гг.) в продленном обороте, использовали широко известный гибрид F1 Раиса. В качестве подвоев использовали гибриды F1 Бьюфорт и F1 Максифорт. Контролем служили корнесобственные растения томата изучаемого гибрида F1 Раиса. При выращивании томата в продленном обороте посев семян томата F1 Бьюфорт и F1 Максифорт проводили 10...13 декабря. Через 5...10 дней высевали семена привоя. Оптимальная температура для прорастания семян 25... 28 °C обеспечивала дружные и равномерные всходы и позволяла уменьшить число отбракованных сеянцев. После появления всходов привоя температуру снижали до 18...20 °C, затем в период выращивания рассады поддерживали на уровне 24...25 °C, через 18...20 дней приступали к прививке.

Существует несколько способов прививки овощных культур. Нами осуществлялась прививка согласно голландской методике: в фазу 3...4 настоящих листьев у подвоя и 1...2 настоящих листьев у привоя. Подвой срезали под углом 45° на высоте 0,02...0,025 м. Аналогичный срез делали у привоя над семядолями, оставляя побег длиной 0,01...0,015 м.

Специальные силиконовые скобки одевали сначала на подвой, затем помещали в них привой, соединяя срезы. При таком способе прививки очень важно, чтобы диаметры стеблей подвоя и привоя были одинаковыми и точно совпадали, в противном случае срастание может быть затруднено. Сразу после прививки растения помещали в тоннельные пленочные укрытия. Неделю растения выдерживали при высокой влажности воздуха 95...98 %, последующие семь дней проводили проветривание тоннелей. Оптимальная температура для срастания 21...22 °C. Приживаемость в опыте была выше 90 %.

Технология ухода в основном соответствовала уходу за корнесобственными растениями, она включала регулярные поливы, подкормки, досвечивание, расстановку рассады. Формирование и уход проводили согласно зональной технологии. Корневая система оказывает существенное влияние на рост и темпы развития надземных органов. При отмыке 35-дневной рассады отмечено мощное развитие корней подвоя F1 Бьюфорт.

Таблица 1 – Развитие корневой системы гибрида Раиса в рассадный период

Вариант	Максимальная длина корня, м	Суммарная длина корней, м	Корни длиной до 5 м и более, % от общего числа корней
Контроль-корнесобственные растения F1 Раиса	0,27	5,673	34,0
Подвой томата-F1 Бьюфорт	0,35	12,823	20,3
Подвой томата-F1 Максифорт	0,347	12,06	21,3

Важно отметить, что общая длина всех корней у гибрида F1 Раиса на подвоях F1 Бьюфорт и F1 Максифорт была существенно больше, чем у корнесобственного гибрида F1 Раиса. Самый высокий показатель суммарной длины корней был отмечен у растений, привитых на подвой F1 Бьюфорт. Существенного различия между показателями корней длиной 5 м и более в процентном соотношении от общего числа корней между подвоями F1 Бьюфорт и F1 Максифорт не отмечено, у корнесобственного гибрида F1 Раиса процент таких корней больше на 13,7 и 12,7 % соответственно.

В условиях четвертой световой зоны величина и интенсивность отдачи урожая гибридами томатов в значительной мере определяется скоростью формирования ассимиляционного аппарата.

Таблица 2 – Динамика ростовых процессов у корнесобственного и привитого гибрида F1 Раиса

Вариант	Число дней после посева							
	30		60		90		120	
	высота, м	прирост, мм/сутки	высота, м	прирост, мм/сутки	высота, м	прирост, мм/сутки	высота, м	прирост, мм/сутки
Контроль – корнесобственные растения F1	0,127	0,42	0,351	0,75	0,139	3,22	0,2545	3,80

Раиса								
Подвой томата- F1 Бьюфорт	0,129	0,43	0,360	0,77	0,1405	3,48	0,261,	4,15
F1 Максифорт	0,128	0,43	0,358	0,76	0,1324	3,46	0,2569	4,07

Визуальная оценка состояния растений, а также биометрические учеты показали, что значительных различий между ростом и развитием гибридов не было. Гибрид F1 Раиса на подвоях F1 Бьюфорт и F1 Максифорт в первые 60 дней после посева имели прирост на уровне контроля. Отличался лишь только диаметр стебля, который на 32 % превышал контроль. В среднем за три года на 60-й день от всходов (фаза начала цветения), высота растений гибрида F1 Раиса на подвое F1 Бьюфорт составила 0,36 м, у контроля – 0,351 м, на подвое F1 Максифорт – 0,358 м. На 120-й день после посева (цветение восьмого соцветия и начало созревания плодов на первом соцветии) высота растений на подвое F1 Бьюфорт на 0,066 м превышала контроль, а на подвое F1 Максифорт – выше контроля на 0,024 м. Важно, что это превышение длины стебля произошло не за счет увеличения длины междуузлий, а за счет увеличения количества листьев.

Интенсивность нарастания листовой биомассы является важной сортовой характеристикой исследуемых гибридов. Гибриды, способные формировать при равном количестве листьев большую листовую поверхность, как правило, являются более продуктивными и характеризуются более активной отдачей раннего урожая [1]. В ходе проведения исследований нами было отмечено некоторое опережение по темпам формирования листовой поверхности привитыми гибридами в силу более активной корневой системы.

Таблица 3 – Динамика изменения параметров фотосинтетического аппарата у изучаемого гибрида томата

Варианты	Число дней после посева							
	30		60		90		120	
	число листьев , шт	длина листьев , м	число листьев, шт	длина листьев, м	число листьев, шт	длина листьев, м	число листьев, шт	длина листьев, м
Контроль – корнесобственные растения F1 Раиса	4	0,117	9	0,207	13	0,272	17	0,278

Подвой томата-F1 Бьюфорт	5	0,126	10	0,235	16	0,297	20	0,304
F1 Максифорт	5	0,126	10	0,234	15	0,292	19	0,304

На 120-й день после посева у растений гибрида F1 Раиса на подвойе F1 Бьюфорт было на три листа больше, чем на контрольных растениях, на подвойе Максифорт – больше на 2 листа. Таким образом, уже к 10 апреля на привитых растениях было большее количество листьев, чем на контрольных растениях, корнесобственные растения имели меньшее количество листьев, развивающихся к моменту бутонизации, и площадь ассимиляционной поверхности у этих растений несколько ниже, чем у привитых растений. Таким образом, первые соцветия у привитых гибридов оказывались обеспеченными более значительной площадью листового аппарата, что в конечном итоге позволяло им формировать более высокий уровень раннего урожая.

Таблица 4 – Зависимость длины междоузлий от типа подвоя, м

Варианты	Порядковый номер междоузлия								среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Контроль – корнесобственные растения F1 Раиса	0,034	0,035	0,037	0,050	0,051	0,055	0,057	0,057	0,047
Подвой томата – F1 Бьюфорт	0,027	0,029	0,031	0,040	0,042	0,044	0,048	0,050	0,038
F1 Максифорт	0,029	0,030	0,034	0,042	0,042	0,046	0,049	0,052	0,040

Общее увеличение линейных размеров главного побега по мере развития растений нельзя отнести только за счет более активной деятельности апикальных меристем. Значительную роль в формировании компактных сильных растений здесь играло развитие корневой системы, которая в случае с F1 Бьюфортом имела более активные показатели, что находило отражение в формировании надземных органов растения.

Таблица 5 – Влияние прививки на скорость формирования соцветий у изучаемого гибрида томата, сутки

Варианты	Порядковый номер соцветия									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль – корне-	47,9	60,1	61,7	71,6	77,8	83,4	92,3	94,9	100,8	107,8

собственные растения F1 Раиса										
Подвои томата – F1 Бьюфорта	45,4	58,2	60,4	69,5	75,8	81,6	89,1	93	99,1	105,9
F1 Максифорт	45,6	58,4	60,5	69,5	75,9	81,9	89,9	93,2	99,5	106,1

В условиях защищенного грунта скорость вступления растений томата в фазу плодоношения определяется не только генетическими особенностями выращиваемых гибридов, но и продолжительностью формирования и дифференциации соцветий. Как свидетельствуют проведенные морфофизиологические наблюдения, наиболее высокая скорость формирования цветочных кистей происходила у привитых растений. В среднем задержка начала цветения составила у корнесобственных растений 1,87 суток, а на привитых растениях составила в среднем 0,78 суток. Закономерное увеличение продолжительности формирования цветочной кисти у корнесобственных растений связано, по-видимому, с усилением ростовых процессов в ущерб плодоношению.

Гибриды с мощным начальным ростом имели огромное преимущество при выращивании в продленном обороте. Чем интенсивнее растение использовало месяцы с хорошей освещенностью, тем выше был урожай.

Как по раннему, так и по общему урожаю лучший результат был получен на привитых растениях.

Таблица 6 – Формирование урожайности гибрида F1 Раиса  
в продленном обороте (2004...2006 гг.)

Вариант	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>				Товарность	
	стандарт		нестандарт			
	ранняя	общая	ранняя	общая		
Контроль – корнесобственные растения F1 Раиса	2,0	19,5	0,8	19,0	88	
Подвои томата – F1 Бьюфорта	5,0	27,9	0,39	11,9	98	
F1 Максифорт	3,5	19,2	0,4	18,7	96	

Результаты биохимического анализа показали, что прививка повлияла на качество плодов гибрида F1 Раиса. У привитых растений содержание сухого вещества было ниже по сравнению с корнесобственными. Однако привитые растения накапливали больше сахаров и витамина С, чем корнесобственные растения этого же гибрида.

Таблица 7 – Биохимический состав плодов гибрида F1 Раиса в продленном обороте зимних теплиц

Вариант	Сухое вещество, %	Сахара, %	Витамин С, мг %
Контроль – корнесобствен-ные растения F1 Раиса	6,5	3,2	15,6
Подвой томата – F1 Бьюфорт	6,0	3,89	16,8
F1 Максифорт	6,2	3,87	16,6

Неблагоприятные для растений томата условия (высокая влажность воздуха, резкие перепады температуры) способствовали развитию болезней. Наблюдения показали, что привитые растения томата проявляли устойчивость к поражавшему надземную часть бактериозу.

Таким образом, промышленное применение привитой культуры томата позволит повысить урожайность и качество плодов.

#### Библиографический список

1. Беков, Р.Х. Оценка роста и развития растений, лежкospособности плодов томата, выращенных из семян высоколежких сортов и гибридов [Текст] / Р.Х. Беков, А.Н. Атаев // Совершенствование технологий возделывания овощей. – М., 1988. – С. 190-196.
2. Круг, Г. Овощеводство: пер. с нем. [Текст] / Г. Круг. – М.: Колос, 2000. – 197 с.
3. Лукьяненко, А.Н. Селекция сортов томата для интенсивного овощеводства [Текст] / А.Н. Лукьяненко. – Л.: ЛСХИ. – 33с.

E-mail: nadinpetrova@list.ru

УДК 631.586

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПОД РАННИЕ ПАРЫ

### LONG-FALLOW SOILS UNDER EARLY STEAM RESOURCES-ECONOMY CULTIVATION METHODS

**Н.Ю. Петров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**В.А. Зайцев, соискатель**

**В.Н. Павленко, кандидат технических наук, доцент**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**N.Yu. Petrov, V.A. Zajtsev, V.N. Pavlenko**

*Volgograd state agricultural academy*

В работе представлены новые элементы обработки залежных земель, которые положительно влияли на урожайность и технологические показатели качества озимой пшеницы.

New long-fallow soils cultivation elements, which positively influenced on crop capacity and winter wheat technological qualities, are given in the article.

**Ключевые слова:** Дон 93, ПЧВ-5-40, БДТ-7, КПШ-11, Раундап.

**Key words:** Don-93, PCHV-5-40, BDT-7, KPSH-11, Roundup.

Одной из главных задач современного земледелия Волгоградской области является дальнейший рост производства высококачественного зерна. В условиях Волгоградской области основной зерновой культурой является озимая пшеница. Только под урожай 2010 года в области было засеяно более 1,5 млн гектаров. Однако, уровень урожайности за последние годы по области варьирует в пределах 2,0 т/га, а в сухостепной зоне – 1,8 т/га. Одной из главных причин низкой урожайности озимой пшеницы является потеря большого количества влаги за период парования – до 150 мм. По этой причине очень низкие урожаи озимых культур получают при введении в эксплуатацию переложных земель в систему севооборотов. По области из 5565,4 тыс. гектаров пашни не обрабатывается по разным причинам 607,9 тыс. гектаров. Причин неосвоенности много: от социально-экономических до технических и агрономических. Большинство хозяйств вводит пашню в сельскохозяйственный оборот с помощью отвального плуга.

Актуальность проблемы обработки почвы в сухих регионах страны, прежде всего, состоит в том, что в научных учреждениях и среди специалистов нет единого мнения по этой проблеме, а крупные сельскохозяйственные предприятия, имеющие достойное финансовое обеспечение стали приобретать и использовать как иностранные, так и отечественные почвообрабатывающие посевные комплексы (ППК) и орудия для поверхностной обработки почвы.

В качестве новых систем обработки почвы, направленных на оптимизацию условий произрастания сельскохозяйственных культур и сохранение почвенного плодородия, в настоящее время применяются различные способы минимальной и нулевой обработки.

Полевые опыты проводились в ООО «Урожай» Городищенского района Волгоградской области, расположенного в подзоне светло-каштановых почв. Для определения эффективных способов основной обработки почвы переложных земель под ранние пары изучались следующие варианты:

- 1 – отвальная вспашка ПЛН-4-35 на 0,23...0,25 м (контроль);
- 2 – обработка ПЛН-4-35 со стойкой СиБИМЭ на 0,23...0,25 м;
- 3 – обработка ПЧВ-5-40 на 0,23...0,25 м;
- 4 – поверхностная обработка БДТ на 0,08...0,12 м;
- 5 – рыхление КПШ-11 на 0,11...0,16 м;
- 6 – обработка гербицидом Раундап, нормой 3 кг/га;
- 7 – обработка гербицидом Луварам, нормой 2 кг/га.

Опыт закладывался по 6-летнему перелогу. Обработка всеми орудиями проводилась в период с 10 по 20 мая при физической спелости почвы. По гранулометрическому составу почва тяжелосуглинистая, с содержанием гумуса 1,8 %. Вхождение в севооборот через паровое поле. Площадь учетной делянки 1000 м<sup>2</sup>. Посев осуществлялся сортом озимой пшеницы Дон 93, нормой высева 3,5 млн всхожих зерен на гектар. Сев осуществлялся сеялкой СЗС-2,1.

Метеорологические условия в период проведения исследований были неодинаковыми: 2007 год умеренно благоприятный, 2008 год благоприятный и 2009 год неблагоприятный.

Почвообрабатывающие орудия для безотвальной обработки позволяли обеспечить выполнение современных агротехнических требований. При проведении обработок наблюдалась высокая устойчивость хода орудий по глубине отклонения от заданной глубины не превышало 0,04 м.

Впервые на светло-каштановых почвах поставлены опыты по минимальной обработке залежных земель под ранние пары с последующим посевом озимой пшеницы. Минимализация обработки почвы заключалась в следующем. В период цветения сорняков поля обрабатывали гербицидами: Раундап (3 кг/га) и Луварам (2 кг/га). Через 25 дней поля обрабатывали поверхность на 0,10...0,15 м орудиями БДТ-7 с последующим уходом за парами обычным культиватором КПГ-4 с плоскорежущими лапками. К моменту посева озимых такие участки имели в посевном слое почвы на 5-7 мм влаги больше, чем при обработке почвы плугами.

Затраты топлива при такой обработке снижались на 40-60 %, а количество отрастающих многолетних сорняков не превышало по очагам более 1-2 отростков осота, тогда как на механических глубоких обработках количество сорных растений перед уходом в зиму было в 2-3 раза больше.

При возобновлении вегетации озимой пшеницы весной содержание продуктивной влаги было больше на глубоких безотвальных обработках почвы – 140,5-141,7 мм, несколько меньше на отвальной вспашке – 136,1 мм и значительно меньше на мелких обработках – 119,6-125,1 мм (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание продуктивной влаги и питательных веществ в почве на начало весеннего отрастания озимой пшеницы (среднее 2007...2009 гг.)

Обработка	Содержание продуктивной влаги в метровом	Содержание питательных веществ в пахотном слое, мг/кг почвы
-----------	--	---

**\*\*\*\*\* ИЗВЕСТИЯ \*\*\*\*\***  
**НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА**

№ 1(21), 2011

	слое почвы, мм	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	2	3	4	5
1. Отвальная вспашка на 0,23...0,25 м (контроль)	136,1	20,8	19,4	390
2. Безотвальная обработка стойкой СиБИМЭ на 0,23...0,25 м	140,5	19,8	20,7	401
3. Безотвальная обработка «Параплоу» на 0,23...0,25 м	141,7	18,1	23,1	390

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
4. Поверхностная обработка БДТ-7 на 0,10...0,12 м	120,7	16,6	23,8	411
5. Рыхление КПШ-11 на 0,14...0,16 м	125,1	17,2	24,3	405
6. Обработка гербицидом Раундап (3 кг/га)	118,9	16,9	25,6	406
7. Обработка гербицидом Луварам (2 кг/га)	119,6	17,0	24,9	407

Содержание нитратов несколько выше на глубоких обработках, фосфора меньше, чем на мелких, а содержание калия было одинаково.

Учет урожайности озимой пшеницы по вариантам основной обработки показал, что в среднем за 3 года наибольшие показатели получены на глубоких обработках – 2,2-2,4 т/га, а на мелких обработках идет снижение на 0,1...0,3 т/га, хотя содержание белка на мелких обработках с применением гербицидов выше (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние способов основной обработки раннего пары на урожайность озимой пшеницы

Вариант	Урожайность, т/га				Содержание белка в зерне, %
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее	
1. Отвальная вспашка на 0,23...0,25 м (контроль)	2,4	2,5	2,1	2,3	14,6
2. Безотвальная обработка стойкой СиБИМЭ на 0,23...0,25 м	2,4	2,5	2,0	2,3	14,5
3. Безотвальная обработка «Параплоу» на 0,23...0,25 м	2,3	2,5	2,2	2,4	14,6
4. Поверхностная обработка БДТ-7 на 0,10...0,12 м	2,3	2,4	1,9	2,2	14,7
5. Рыхление КПШ-11 на 0,14...0,16 м	2,0	2,4	1,9	2,2	14,6
6. Обработка гербицидом Раундап (3 кг/га)	2,1	2,2	2,0	2,1	15,2

НСР<sub>05</sub> 0,04 0,05 0,03

Таким образом, испытание различных почвообрабатывающих орудий для обработки залежных земель под ранние пары показали, что при наличии большого количества отмерших растительных остатков в начале мая и вновь появившейся сорной растительности в конце мая

затрудняется работа всех орудий, особенно чизельных (ПЧВ-5-40) и отвальных плугов, в меньшей степени при оптимальной влажности почвы – БДТ-7 и КПШ-11.

Наилучшие результаты по уничтожению сорной растительности, крошению почвы на залежных землях получены при обработке в конце мая гербицидами Раундап (3 л/га) и механической обработке в конце мая – БДТ-7, КПШ-11 на глубину 0,14-0,17 м с последующим уходом за парами КПШ-11 и предпосевной культивацией КПГ-4.

Обработка переложных земель отвальными плугами, чизельными орудиями при выпадении достаточного количества осадков в мае-июне вызывало сильное отрастание сорняков, грубую разделку почвы. В отсутствии осадков в июле-августе на таких полях почва при культивации хуже крошится, и к моменту сева озимых из-за грубой разделки посевного слоя она имела недостаточное количество влаги для всходов.

В таких случаях лучшие результаты по заделке семян, получению всходов озимой пшеницы обеспечивала стерневая сеялка СЗС-2,1. Равномерная заделка семян, дополнительное крошение почвы, уплотнение посевного слоя катками обеспечивала быстрое появление всходов, по всем обработкам наблюдалось лучшее развитие растений. Перед уходом в зиму такие посевы озимой пшеницы имели по 2-4 стебля и 5-7 листьев.

Во все годы исследований весной озимая пшеница хорошо отрастала и развивалась по всем видам обработки, уровень урожайности составлял 2,1-2,4 т/га при содержании белка 14,6-15,2 %.

Таким образом, залежные земли следует вводить в пашню через паровое поле по следующей технологии: обработка залежи безотвальными орудиями или гербицидом Раундап в конце мая, через 2-3 недели обрабатывать БДТ-7 на глубину 0,12...0,16 м с последующим уходом КПШ-11 или КПГ-4. Для посева озимых культур, следует широко использовать при этом стерневую сеялку СЗС-2,1. Такая технология не только стабилизирует урожайность озимых, но и резко снижает затраты труда и топлива при их возделывании.

#### **Библиографический список**

1. Балашов, В.В. Отзывчивость сортов озимой мягкой пшеницы на основную обработку черного пара и засоренность посевов [Текст] / В.В. Балашов, В.Н. Левкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и профессиональное образование. – 2007. – № 3 (7). – С. 3-6.

2. Беленков, А.И. Агроэнергоэкологическая оценка полевых севооборотов в каштано-степной и полупустынных зонах Нижнего Поволжья [Текст] /А.И. Беленков //Научно-производственное обеспечение развития комплексных мероприятий Прикаспия. – М.: Современные тетради, 2006. – С. 219-223.

E-mail: [nadinpetrova@list.ru](mailto:nadinpetrova@list.ru)

УДК 631.43

## **АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ И ИХ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРИЁМАМИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ**

### **LIGHT-BROWN SOILS AGROPHYSICAL INDICES AND THEIR REGULATION BY CULTIVATION BASIC METHODS**

**А.Н. Сухов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**A.N. Sukhov**

*Volgograd state agricultural academy*

По результатам многолетних исследований анализируется влияние приёмов основной обработки светло-каштановых почв на агрофизические показатели их плодородия.

Light-brown soils cultivation basic methods influence on their fertility agrophysical indices is analyzed according to the results of many years.

**Ключевые слова:** обработка, строение, сложение, твёрдость, структурно-агрегатный состав светло-каштановых почв.

**Key words:** cultivation, structure, composition, solidity, light-brown soils structural-aggregate composition.

Расцарапав более 10 тысяч лет назад девственную почву палкой, острым суком или костью крупного животного и посевя в открытую борозду семена полезных растений, человек положил начало земледелию и обработке почвы как основному приёму агротехнологии. И даже в настоящее время, когда появилась возможность решать некоторые задачи обработки почвы другими средствами, тем не менее даже в современных технологиях «No-Till» она сохраняется, хотя и совмещается с посевом, прежде всего, как средство воздействия на агрофизические свойства почвы.

Агрофизические свойства почвы, в первую очередь, плотность и порозность, являются регуляторами интенсивности и направленности протекающих в ней процессов массо- и энергообмена и в значительной степени определяют состояние её водно-воздушного, теплового и пищевого режимов. При этом самым радикальным и быстродействующим

средством воздействия на них является механическая обработка почвы. Особое значение она приобретает в короткоротационных зернопаровых севооборотах, где из-за ограниченного числа возделываемых культур, принадлежащих одной биологической группе, возрастают негативное влияние однообразной технологии и отсутствия корнесмена и роль обработки почвы в качестве компенсирующего мероприятия.

Наиболее существенным образом обработка почвы оказывается на таких её агрофизических свойствах, как плотность, порозность, твёрдость и структурно-агрегатное состояние.

Как показали наши исследования, светло-каштановые почвы, имеющие обычно сильное исходное уплотнение (в среднем 1,27-1,44 т/м<sup>3</sup> в слое 0-0,3 м), после осенней обработки значительно разуплотняются (до 0,80-0,92 т/м<sup>3</sup>). Однако такое рыхлое сложение сохраняется недолго, и уже к середине лета следующего года плотность почвы становится почти одинаковой независимо от способа и глубины осенней обработки, что объясняется её слабой гумусированностью, оструктуренностью и солонцеватостью. О скорости оседания взрыхленной почвы можно судить, сопоставляя плотность её сложения в одних и тех же слоях, затронутых и не затронутых обработкой.

Наблюдения за плотностью почвенных слоев, расположенных ниже границы обработки, выявили факт её заметной естественной динамики. При средней плотности в не затронутых обработкой слоях 1,25-1,30 т/м<sup>3</sup>, в отдельные годы почва разуплотнялась до 1,05-1,10 т/м<sup>3</sup> и, напротив, самоуплотнялась до 1,45-1,48 т/м, что свидетельствует о значительных объёмных изменениях (набухании и усадке), происходящих в светло-каштановых тяжелосуглинистых почвах под влиянием погодных факторов. Особое значение имеют ранневесенние (мартовско-апрельские) осадки. С их увеличением уплотнение почвы также возрастает, особенно при её мелкой зяблевой обработке.

Независимо от глубины и способа обработки, сильнее всего почва уплотняется в нижней части пахотного слоя и слабее – в поверхностном 0-0,1 м. При этом после мелкой обработки пахотный слой 0-0,3 м имеет более высокую (в среднем на 0,03 т/м<sup>3</sup>) плотность сложения. Безотвальная (плоскорезная) зябь, особенно мелкая, обычно характеризуется несколько повышенной, по сравнению с отвальной, плотностью сложения пахотного слоя. При этом из-за плохого качества крошения наиболее высокая плотность наблюдалась после чизельной обработки.

Плотность почвы связана обратной пропорциональной зависимостью с величиной её общей пористости, которая во многом определяет

водно-воздушные и тепловые свойства почвы. В свою очередь, она связана прямой функциональной зависимостью с аэрацией почвы.

Как свидетельствуют обобщенные многолетние данные, в отдельных случаях значения изучавшихся показателей выходили за пределы регионального агрономического оптимума (плотность 1-1,3 т/м<sup>3</sup>, общая порозность 55-60 %, отношение капиллярной порозности к некапиллярной 2-3), и поэтому в посевах яровых зерновых культур с наиболее выраженной динамикой плотности почвы ( $x$ , т/м<sup>3</sup>) она была связана с урожайностью ( $y$ , ц/га) обратной линейной зависимостью ( $r=-0,43$ ,  $P=0,999$ ):

$$y=62,46-40,14x.$$

В среднем за годы исследований максимальная разница между вариантами опыта по глубине обработки достигала 0,06 т/га, приёмами обработки – 0,11 т/м<sup>3</sup> и выходила за пределы 0,03-0,04 т/м<sup>3</sup>, когда, по данным Почвенного института им. В.В. Докучаева, она могла оказать заметное влияние на условия жизни и продуктивность сельскохозяйственных культур [2]. Тем не менее, влияние способа и глубины основной обработки почвы заметно уступало погодным факторам. Даже в посевах яровых зерновых культур, где оно проявлялось наиболее заметно и статистически достоверно, в среднем за две ротации семипольного зернопаропропашного севооборота плотность сложения пахотного слоя при разной глубине обработки колебалась от 1,22 до 1,28 т/м<sup>3</sup> (индекс детерминации всего 5,8 %), в то время как по годам – от 1,06 до 1,33 т/м<sup>3</sup> (индекс детерминации 72,2 %). По способам обработки в среднем за десять лет доля их участия в колебаниях урожая составила 4,0 %, в то время как индекс детерминации по годам – 37,9 %.

Важным, но сравнительно редко используемым агрофизическим показателем является твёрдость почвы, у которой на светло-каштановой почве прослеживается тесная связь с её влажностью – обратная и плотностью – прямая ( $r=0,67$ ), при этом с последней она выражается уравнением линейной регрессии:

$$y(\text{кг}/\text{см}^2) = 129,87x(\text{т}/\text{м}^3) - 133,16.$$

В целом же между ними наблюдается тесная корреляционная зависимость ( $R=0,69$ :  $P=0,99$ ), выражаяющаяся уравнением множественной регрессии

$$y(\text{кг}/\text{см}^2) = 1,187 + 0,0079x_1(\text{т}/\text{м}^3) - 0,0079x_2(\%).$$

По данным отечественных и зарубежных авторов, оптимальная для сельскохозяйственных культур твёрдость почвы колеблется от 0,8 до 1,8 МПа [1]. В частности, для зерновых при влажности почвы 18-

25 % она не должна превышать 0,5-0,8 МПа в начальные фазы их развития и 2,0-2,5 МПа в середине вегетации [3].

Как показали наши наблюдения, светло-каштановые почвы даже рано весной, когда влажность пахотного слоя близка к наименьшей влагоёмкости, характеризуются высокой твёрдостью, особенно при постоянной мелкой их обработке. В среднем за пять лет в слое 0-0,25 м она составила: после вспашки на глубину 0,30-0,32 м – 1,65 МПа, 0,25-0,27 м – 1,72 и лущения на 0,12-0,14 м – 2,29 МПа. Таким образом, даже в условиях оптимального увлажнения ранневесеннего периода твёрдость почвы выходила за пределы оптимальной, в то время как её аэрация не опускалась ниже критического уровня. Отрицательную зависимость урожайности от плотности почвы можно объяснить прежде всего прямой коррелятивной связью последней с твёрдостью почвы.

В условиях адаптивно-ландшафтного земледелия особое значение приобретает структурно-агрегатное состояние почвы как стабилизатор почвенной составляющей агрокосистемы, повышающий её буферность и устойчивость к дестабилизирующему природным и антропогенным факторам и создающий благоприятные условия для перехода к малозатратным адаптивным агротехнологиям, в частности, «No-Till» и «Mini-Till» как составной части экологически сбалансированного сберегающего земледелия. В настоящее время вопрос о способах и глубине обработки почвы как приёмах регулирования физического состояния верхнего слоя почвы обсуждается с позиции перехода к т.н. мульчирующему (сберегающему) земледелию и связывается с его оструктуриванием и образованием мульчирующего слоя из растительных остатков разной степени разложения.

По нашим данным, общее содержание макроагрегатов в слое почвы 0-0,3 м под влиянием приёмов её основной обработки существенно не изменилось. Даже после длительной (6-11 лет) мелкой и безотвальной обработки выход фракций мелкозема, пыли и агрономически ценных агрегатов, а также значение таких обобщающих показателей, как коэффициент структурности и критерий водопрочности, были близкими контролю-вспашке на глубину 0,25-0,27 м.

Более заметные и устойчивые изменения произошли в отдельных прослойках пахотного слоя. Длительная (7-11 лет подряд) мелкая обработка почвы в зернопаропропашном севообороте привела к уменьшению количества водопрочных агрегатов в верхнем (0-0,1 м) слое почвы, где критерий водопрочности составил всего 21,2 % против 45,2 % при посто-

янной вспашке на 0,25-0,27 м. Напротив, в слое 0,2-0,3 м содержание воздушно-сухих и водопрочных агрегатов по этим вариантам было почти одинаковым. В зернопаровом севообороте при безотвальной плоскорезной обработке, на стерневом фоне без внесения соломы их содержание в слое 0-0,1 м по сравнению с отвальной в среднем за четыре года уменьшилось соответственно на 7,5 и 4,5 %, но увеличилось в слое 0,2-0,3 м на 10,6 и 5,0 %.

На всех вариантах опытов содержание воздушно-сухих агрономически ценных агрегатов значительно изменялось по годам, что свидетельствует о неустойчивости характерной для светло-каштановых почв условно-прочной структуры. При мокром просеивании большая часть макроагрегатов расплывалась и уходила во фракцию размером менее 0,25 мм, и поэтому структурное состояние зональных почв в определяющей степени зависит от весьма изменчивого в местных условиях фактора – влажности почвы.

В короткоротационном зернопаровом севообороте учхоза «Горная Поляна» водопрочность структуры почвы была значительно ниже, чем в длинноротационном зернопаропропашном, где вносился навоз из расчёта 3 т на 1 га севооборотной площади в год, а чистый пар в структуре пашни занимал не 25,0, а 16,6 %. Но в дальнейших исследованиях в ОПХ «Новожизненское» НВ НИСХ, где мульчирующие безотвальные обработки проводились на фоне с дополнительным внесением органики в виде соломы зерновых культур и сидеральной массы эспарцета, они по показателям воздушно-сухой и водопрочной структуры не уступали вспашке или даже несколько превосходили её, что открывает реальный и доступный путь повышения эффективности сберегающих агротехнологий [4].

Современные экологически сбалансированные адаптивно-ландшафтные системы земледелия, помимо традиционных законов научного земледелия, основываются на ряде экологических, в частности, законе технологического разнообразия, позволяющих исключить или ослабить негативные последствия антропогенных факторов, вызывающих снижение почвенного плодородия. Применительно к обработке почвы он требует чередовать во времени её глубину, способы и орудия, что позволяет, в частности, создавать в нижних прослойках пахотного слоя т.н. «подпахотную залежь», где почва в течение нескольких лет «отдыхает» и улучшает своё агрофизическое и фитосанитарное состояние, а также помогает избежать образования плужной подошвы – уплотнённого слоя на границе между обработанной и необработанной почвой.

Как показали наблюдения за твердостью почвы, методика которых позволяет получать непрерывную по глубине характеристику почвенного профиля, даже длительная, в течение 13 лет, обработка почвы на одну и ту же глубину не привела к образованию плужной подошвы. Это можно объяснить тем, что она, как правило, производилась тогда, когда почва иссушена и не воспринимает пластические деформации, а орудия обработки имеют неустойчивый по глубине ход и пограничный слой получается не заглаженным, а «рваным» в выбоинах. Кроме того, при незначительных в местных условиях осадках не наблюдается кольматажа илистой фракции, вымываемой из верхних слоев, о чем свидетельствуют результаты механического и микроагрегатного анализа почвы.

Не произошло также существенных изменений в агрегатно-структурном состоянии трёхлетней «подпахотной залежи» в слое 0,2-0,3 м, образованной сочетанием вспашки на 0,25-0,27 и 0,20-0,22 м. Так, в среднем за пять лет содержание агрономически ценных воздушно-сухих агрегатов при постоянной вспашке на 0,25-0,27 и 0,20-0,22 м и разноглубинной обработке колебалось от 72,0 до 75,1 %, водопрочных – от 28,0 до 30,4 %.

Быстрое затухание последействия глубокого рыхления на строение и сложение почвы, инертность и неустойчивый характер процессов её оструктуривания можно объяснить морфолого-генетическими свойствами зональных почв и преобладающим влиянием абиотических факторов (погодных условий, режима осадков, гранулометрического и механического состава и пр.), на которые механическая обработка не оказывает существенного влияния. Поэтому, если применяемые системы обработки почвы обеспечивают надлежащую разделку посевного слоя и подготовку ложа для семян, разница в урожайности сельскохозяйственных культур между ними сравнительно невелика и, по данным исследований, находится в пределах 0,15-0,30 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от способа и глубины основной обработки почвы, т/га

Место	Сельскохозяйственная		Обработка почвы
-------	----------------------	--	-----------------

				Вспашка на 0,25-0,27 м	безотвальная стой-ками СибИМЭ, плоскорезами на	мелкая отвальная на 0,10-0,12 м	мелкая безотваль-ная на 0,10-0,12 м
Учхоз «Горная Поляна»	Озимая пшеница по пару	13	2,33	-	2,26	-	
	Ячмень по зяби	13	1,71	-	1,57	-	
Учхоз «Горная Поляна»	Озимая пшеница по пару	10	2,09	2,09	-	-	
	Ячмень по зяби	6	1,35	1,33	1,39	1,27	
	Ячмень по зяби	3	1,34	1,49	-	1,49	
С-з «Тингутинский» Светлоярского р-на	Озимая пшеница по пару	4	2,10	2,15	-	-	
	Ячмень по зяби	4	1,55	1,51	-	-	
ОГХ «Новожизненское» НВ НИ-ИСХ	Озимая пшеница по пару	4	2,57	2,66	-	2,62	
	Ячмень по зяби	4	1,51	1,20	-	1,20	

В связи с этим, в современных рыночных условиях применение более интенсивной обработки, способствующей улучшению агрофизических свойств светло-каштановых почв, прежде всего снижению их плотности и твёрдости по сравнению с менее интенсивной, определяется в основном экономической целесообразностью.

#### Библиографический список

1. Вадюнина, А.Ф. Агрофизическая и мелиоративная характеристика каштановых почв юго-востока Европейской части СССР/ А.Ф. Вадюнина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 325 с.
2. Долгов, С.И. О некоторых закономерностях зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от плотности почвы/ С.И. Долгов, С.А. Модина// Теоретические вопросы обработки почв. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – С. 54-56.
3. Лыков, А.М. Воспроизводство плодородия почв в Нечернозёмной зоне/ А.М. Лыков. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 143 с.
4. Сухов, А.Н. Приёмы биологизации севооборотов как составная часть адаптивно-ландшафтных систем земледелия зоны сухих и полупустынных степей Нижнего Поволжья/ А.Н. Сухов// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 1 (9). – С. 76-86.

E-mail: [agrovgsha@mail.ru](mailto:agrovgsha@mail.ru)

УДК 631.674.5 : 635.25 (470.45)

#### УПРАВЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫМ И ВОДНЫМ РЕЖИМАМИ ПОЙМЕННОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ

## ПЛАНИРУЕМЫХ УРОЖАЕВ ГИБРИДОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО РАССАДНЫМ СПОСОБОМ

### FLOOD-PLAIN SOIL NUTRITIOUS AND WATER REGIMES MANAGEMENT AT ONIONS HYBRIDS PLANNED CROPS GROWING BY SEEDLING METHOD

**В.И. Филин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**В.В.Филин, кандидат сельскохозяйственных наук**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**V.I. Filin, V.V. Filin**

*Volgograd state agricultural academy*

В статье изложены результаты управления питательным режимом пойменной почвы при увлажнении слоя 0-0,6 м в диапазоне 80-100 % НВ при возделывании гибридов Кэнди F<sub>1</sub> и Экзакта F<sub>1</sub> с целью получения планируемых урожаев 40, 55 и 70 т/га ранней товарной продукции лука-репки.

Flood-plain soil nutritious regime management results at layer wetting of 0-0,6 m in the range 80-100 % HB at hybrids Candy F<sub>1</sub> and Exact F<sub>1</sub> cultivation with the aim to get planned crops 40, 55 and 70 t/ha onions early commercial output are given in the article.

**Ключевые слова:** система удобрения, режим орошения, пойменная почва, гибрид лука репчатого, планируемый урожай.

**Key words:** fertilization system, irrigation mode, flood-plain soil, onions hybrids, planned crop.

Сделанная нами оценка результатов использования орошаемых земель под овощные культуры за последние 30 лет в Волго-Ахтубинской пойме убедительно показала, что главная роль в повышении их урожайности принадлежит научно обоснованной системе орошения и удобрения. Поэтому только комплексный подход к оптимизации этих двух ведущих факторов при выращивании новых скороспелых гибридов лука через рассаду может в настоящее время решить проблему увеличения производства раннего лука-репки (июнь-июль) в Волгоградской области.

Полевые опыты с рассадным луком Кэнди F<sub>1</sub> и Экзакта F<sub>1</sub> проводились в 2006-2009 гг. на опытном поле ООО «Агрофирма Семмира +» – «Агросемцентр» в ИП «Мурашова И.Е.» Среднеахтубинского района Волгоградской области (табл. 1).

Таблица 1 – Схема многофакторного полевого опыта, расчетные дозы минеральных удобрений и системы их применения под планируемые урожаи рассадного лука на пойменной почве (2006-2009 гг.)

№	Годовая доза полного	Планируемый	Система применения удобрений	
			основное	подкормки

ва	р. минерального	урожай лука-	удобрение под вспашку	в течение вегетации		
				первая	вторая	третья
1	Без удобрений – контроль ( $K_0$ )	-	-	-	-	-
2	$N_{90}P_{40}K_{60}$	40	$N_{40}P_{40}K_{60}$	$N_{25}$	$N_{25}$	-
3	$N_{130}P_{60}K_{100}$	55	$N_{60}P_{60}K_{100}$	$N_{35}$	$N_{35}$	-
4	$N_{170}P_{80}K_{140}$	70	$N_{80}P_{80}K_{140}$	$N_{35}$	$N_{35}$	$N_{20}$
5	$K_{400}$ – фон – контроль	-	$K_{400}$ – один раз в ротацию севооборота	-	-	-
6	Фон + $N_{90}P_{40}K_{60}$	40	$K_{400} + N_{40}P_{40}K_{60}$	$N_{25}$	$N_{25}$	-
7	Фон + $N_{130}P_{60}K_{100}$	55	$K_{400} + N_{60}P_{60}K_{100}$	$N_{35}$	$N_{35}$	-
8	Фон + $N_{170}P_{80}K_{140}$	70	$K_{400} + N_{80}P_{80}K_{140}$	$N_{35}$	$N_{35}$	$N_{20}$

Почвенный покров опытного поля представлен тяжелосуглинистой пойменной почвой с содержанием гумуса в  $A_{\text{пах.}}$  – 3,0 %, в гор.  $B_1$  – 2,34 %, в гор.  $B_2$  – 1,47 %. Реакция почвенного раствора в  $A_{\text{пах.}}$  варьирует в пределах рН 6,5-7,3. Средняя плотность сложения почвы в слое 0-0,6 м – 1,25 т/м<sup>3</sup>, наименьшая влагоемкость равна 25,9 %.

Площадь делянок 108 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная при систематическом размещении вариантов. Для закладки опытов использовали рассаду гибридов Кэнди F<sub>1</sub> и Экзакта F<sub>1</sub>, выращенную кассетным способом (5 семян в ячейку). Рассаду высаживали трехрядными лентами с расстоянием между лентами 0,9 м, между гнездами в ленте – 0,3 м и между гнездами в ряду 0,15 м. Фактическая густота стояния лука в посадках составляла 620-625 тыс. растений на гектар. Режим орошения рассадного лука осуществляли с предполивным порогом влажности активного слоя почвы 80-85 % НВ [2, 3]. Способ орошения – дождевание с использованием ДМ «Rainstar Bauer» [6].

Расчет доз удобрений под планируемые урожаи рассадного лука репчатого проведен по методике В.И. Филина [5]. Полевые эксперименты с орошением и удобрением гибридного лука выполнены с соблюдением всех требований методики постановки и проведения полевых опытов. Все сопутствующие наблюдения, учеты и агрохимические анализы осуществлялись по общепринятым методикам, обработаны методом дисперсионного анализа [1, 4].

Для осуществления заданного режима орошения лука репчатого в полевых опытах в годы исследований проводились от 11 до 13 вегетационных поливов расчетными нормами. Оросительная норма варьировалась от 3900 до 4190 м<sup>3</sup>/га. Систематический контроль за влажностью почвы в посадках лука обеспечил четкое управление графиком поливов, благодаря чему удалось в течение вегетации полностью выдержать

предполивной порог влажности почвы (80-85 % НВ). В результате ежегодно в посадках лука репчатого влагозапасы в активном слое почвы (0,6 м) находились в диапазоне 80-100 % НВ, систематически пополняясь своевременными вегетационными поливами и иногда выпадающими атмосферными осадками, что обеспечивало бесперебойное снабжение растений водой в соответствии с их потребностями.

Результаты агрохимических исследований показали, что на фоне оптимальной влагообеспеченности расчетные дозы минеральных удобрений существенно улучшали питательный режим почвы в посадках обоих гибридов лука (табл. 2).

Так, во все годы исследований содержание минерального азота ( $N_{min} = N - NH_4^+ + N - NO_3^-$ ) в пойменной почве на варианте без удобрений на фонах  $K_0$  (низкая обеспеченность почвы подвижным калием) и  $K_{400}$  (средняя обеспеченность почвы подвижным калием) было значительно ниже, чем на всех вариантах с применением расчетных доз полного удобрения ( $N_{90-170}P_{40-80}K_{60-140}$ ). При этом различия по содержанию  $N_{min}$  в пахотном слое (0-0,25 м) между контролем (без удобрений) и вариантами 2, 3, 4 на низком фоне подвижного калия ( $K_0$ ) в посадках Кэнди  $F_1$  составляли от 9,1 мг/кг ( $N_{90}P_{40}K_{60}$ ) до 19,4 мг/кг ( $N_{170}P_{80}K_{140}$ ). В подпахотном слое почвы разница по  $N_{min}$  была сравнительно небольшая: от 2,4 до 3,2 мг/кг (табл. 2).

Таблица 2 – Действие минеральных удобрений на содержание подвижных форм элементов питания в пойменной почве при выращивании рассадного лука репчатого

№ вар.	Мелиоративная доза $K_2O$	Расчетная доза полного минерального удобрения	Слой почвы, м	Перед посадкой		Перед уборкой					
				$N_{min}$	$P_2O_5$	$K_2O$	$N_{min}$	$P_2O_5$			
мг/кг воздушно-сухой почвы											
<b>гибрид Кэнди <math>F_1</math></b>											
1	$K_0$	Без удобрений	0-0,25	16,3	46,5	188	8,8	42,5			
			0,25-0,50	15,9	25,4	149	7,6	21,8			
2		$N_{90}P_{40}K_{60}$	0-0,25	25,4	51,3	196	9,5	41,3			
			0,25-0,50	18,3	24,4	157	9,0	20,7			
3		$N_{130}P_{60}K_{100}$	0-0,25	29,9	53,7	210	10,5	43,4			
			0,25-0,50	18,4	27,3	161	10,6	23,6			
4		$N_{170}P_{80}K_{140}$	0-0,25	35,7	56,7	216	12,3	48,3			
			0,25-0,50	19,1	28,6	153	11,4	26,0			
5	$K_{400}$	Без удобрений	0-0,25	16,6	45,4	280	9,0	41,6			
			0,25-0,50	16,9	23,6	150	10,3	21,5			
6		$N_{90}P_{40}K_{60}$	0-0,25	26,4	52,4	300	8,8	42,9			
			0,25-0,50	18,6	25,6	161	9,6	23,8			

7		<b>N<sub>130</sub>P<sub>60</sub>K<sub>100</sub></b>	0-0,25	28,6	55,1	310	10,5	45,4	232	
			0,25-0,50	19,6	24,0	178	10,9	23,0	162	
8		<b>N<sub>170</sub>P<sub>80</sub>K<sub>140</sub></b>	0-0,25	32,1	56,3	318	12,4	44,3	254	
			0,25-0,50	18,4	27,7	149	12,3	24,0	140	
<b>гибрид Экзакта F<sub>1</sub></b>										
1	K <sub>0</sub>	Без удобрений	0-0,25	17,3	49,5	184	10,6	43,6	151	
			0,25-0,50	18,8	23,4	152	10,3	23,0	139	
2		<b>N<sub>90</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub></b>	0-0,25	27,7	53,2	190	11,4	45,4	145	
			0,25-0,50	18,0	24,6	159	10,6	22,1	136	
3		<b>N<sub>130</sub>P<sub>60</sub>K<sub>100</sub></b>	0-0,25	30,3	55,0	200	12,5	47,3	160	
			0,25-0,50	17,9	23,5	170	12,7	20,5	145	
4		<b>N<sub>170</sub>P<sub>80</sub>K<sub>140</sub></b>	0-0,25	33,4	60,3	225	11,6	50,0	154	
			0,25-0,50	17,1	24,8	162	12,7	20,8	137	
5	K <sub>400</sub>	Без удобрений	0-0,25	19,0	50,1	293	9,7	42,9	220	
			0,25-0,50	18,3	26,4	180	8,4	24,1	135	
6		<b>N<sub>90</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub></b>	0-0,25	25,7	57,0	325	10,6	46,6	230	
			0,25-0,50	17,8	28,5	171	10,8	25,3	160	
7		<b>N<sub>130</sub>P<sub>60</sub>K<sub>100</sub></b>	0-0,25	29,9	59,4	339	12,0	46,9	260	
			0,25-0,50	17,4	25,4	178	10,3	22,0	157	
8		<b>N<sub>170</sub>P<sub>80</sub>K<sub>140</sub></b>	0-0,25	36,4	62,6	340	12,4	48,7	266	
			0,25-0,50	19,0	29,0	174	12,5	23,6	150	

Фоновое калийное удобрение K<sub>400</sub> практически не повлияло на содержание N<sub>min</sub> в пойменной почве. В связи с этим, внесение возрастающих доз NPK в вариантах 6, 7, 8 по фону K<sub>400</sub> сопровождалось практически таким же увеличением значений N<sub>min</sub> по сравнению с контролем: от 9,8 до 15,5 мг/кг. В подпахотном слое почвы различия по величине N<sub>min</sub> варьируют в пределах 1,5-1,7 мг/кг. Аналогичные данные по динамике N<sub>min</sub> в почве получены и по гибридру Экзакта F<sub>1</sub>, что позволяет сделать вывод о закономерном изменении питательного режима пойменной почвы в отношении минерального азота под воздействием одинаковых доз NPK. Характерным является и то, что к концу вегетации на всех вариантах опыта ежегодно происходило значительное уменьшение запасов N<sub>min</sub> во всем полуметровом слое почвы (в 1,8-3,0 раза) по сравнению с началом вегетации рассады лука в открытом грунте (табл. 2).

Судя по данным агрохимических анализов, наилучшие условия азотного питания растений лука (N<sub>min</sub> = 24-27 мг/кг почвы в полуметровом слое) в первый период вегетации (после высадки рассады) на пойменной почве удалось создать на вариантах 3, 4, 7, 8 с расчетными

дозами  $N_{130}P_{60}K_{100}$  и  $N_{170}P_{80}K_{140}$ . Для сравнения укажем, что на контроле величина  $N_{min}$  среднем составляла 16,4 и 18,3 мг/кг почвы (варианты 1, 5).

Изучение фосфатного режима показало, что внесение расчетных доз фосфора в составе NPK способствовало увеличению содержания подвижных фосфатов в пойменной почве. Так, под действием доз  $P_{40-60-80}$  на вариантах 2, 3, 4 (фон  $K_0$ ) концентрация подвижного фосфора в пахотном слое почвы в посадках гибридов Кэнди  $F_1$  и Экзакта  $F_1$  возрасла по сравнению с контролем на 4,8-10,2 мг/кг и на 3,7- 10,8 мг/кг почвы соответственно. В подпахотном слое почвы количество подвижных фосфатов практически не изменилось.

Установлено, что при внесении в почву расчетных доз фосфорного удобрения в составе NPK на вариантах 6, 7, 8 по фоновому удобрению  $K_{400}$  содержание подвижного фосфора в пахотном слое пойменной почвы повышалось на 7,0-10,9 мг/кг почвы.

В результате потребления фосфора растениями лука на всех вариантах опыта с расчетными дозами NPK в конце вегетации отмечено закономерное уменьшение содержания подвижных фосфатов в пахотном слое по сравнению с их определением перед высадкой рассады: на контроле (без удобрений) – на 3,8-7,2 мг/кг, на вариантах 2, 3, 4 ( $K_0$ ) – на 7,7-10,3 мг/кг, а на вариантах 6, 7, 8 ( $K_{400}$ ) – на 9,5-13,9 мг/кг почвы. В подпахотном слое почвы содержание подвижного фосфора также снижается на всех вариантах опыта, но менее значительно, чем в пахотном: на контроле – на 0,4-3,6 мг/кг, на вариантах 2, 3, 4 – на 2,5-4,0 мг/кг, на вариантах 6, 7, 8 – на 1,0-5,4 мг/кг (табл. 2).

Таким образом, обеспеченность пойменной почвы фосфором в начале вегетации лука на всех вариантах соответствовала пятому классу плодородия (46-60 мг/кг по методу Мачигина). В конце вегетации перед уборкой лука исходное плодородие по подвижному фосфору удавалось в годы исследований сохранить только на вариантах  $N_{130}P_{60}K_{100}$  и  $N_{170}P_{80}K_{140}$  (табл. 2).

Установлено, что на фоне  $K_0$  содержание подвижного калия в почве было в пределах значений второго класса обеспеченности этим элементом. Под влиянием изучаемых доз  $K_{60-100-140}$ , внесенных в составе NPK, содержание подвижного калия в пахотном слое увеличивалось в посадках Кэнди  $F_1$  на 8-28 мг/кг, а гибрида Экзакта  $F_1$  – на 6-41 мг/кг почвы. Применение мелиоративной дозы калийного удобрения  $K_{400}$  оказалось значительно эффективнее: содержание подвижного калия в

пахотном слое пойменной почвы возрастало на 92-109 мг/кг, а обеспеченность почвы этим элементом уже соответствовала третьему классу плодородия. Расчетные дозы  $K_{60-100-140}$ , внесенные на фоне  $K_{400}$ , существенно усиливали положительное воздействие на содержание подвижного калия. При этом отмечался даже более существенный прирост концентрации калия по сравнению с контролем, чем на фоне  $K_0$ : по дозе  $N_{90}P_{40}K_{60}$  – на 20-32 мг/кг, по дозе  $N_{130}P_{60}K_{100}$  – 30-46 мг/кг и  $N_{170}P_{80}K_{140}$  – 38-47 мг/кг почвы (табл. 2).

Таким образом, внесение расчетных доз калийного удобрения  $K_{100-140}$  в составе NPK способствовало повышению обеспеченности пойменной почвы этим элементом до нижней границы третьего класса плодородия (200-225 мг/кг). Применение мелиоративной дозы  $K_{400}$  повышало калийный статус почвы до верхней границы этого же класса (280-293 мг/кг). Мелиоративная доза  $K_{400}$  в сочетании с расчетными дозировками  $K_{60-100-140}$  увеличивала обеспеченность подвижным калием до значений четвертого класса плодородия (300-318 мг/кг по гибриду Кэнди  $F_1$  и 325-340 мг/кг по гибриду Экзакта  $F_1$ ) (табл. 2).

К завершению вегетации лука на всех вариантах опыта запасы подвижного калия в пахотном и подпахотном слоях почвы закономерно уменьшаются на 16,3-31,6 % (Кэнди  $F_1$ ) и 6,5-15,4 % (Экзакта  $F_1$ ) по сравнению с первым сроком определения.

Проведенные исследования показали, что применение расчетных доз минеральных удобрений (NPK) под основную обработку почвы и в подкормки (N) позволяет осуществлять управление питательным режимом пойменной почвы, существенно повышая в корнеобитаемом слое содержание минерального азота и подвижных форм фосфора и калия, что необходимо для формирования планируемых урожаев ранней товарной продукции изучаемых гибридов лука. Так, гибрид Кэнди  $F_1$  в среднем за 2006-2008 гг. на вариантах 2 и 6 сформировал урожайность 38,18 и 42,21 т/га (при планируемом урожае 40 т/га), на вариантах 3 и 7 – 45,25 и 56,15 (при планируемом урожае 55 т/га) и на вариантах 4 и 8 – 51,85 и 61,94 т/га (при планируемом урожае 70 т/га). Судя по величине фактических урожаев раннего лука-репки и НСР<sub>05</sub> в опытах (1,18-2,24 т/га), гибрид Кэнди  $F_1$  может успешно возделываться на фоне управляемого водного и питательного режимов пойменной почвы при планировании урожайности 40 и 55 т/га (с превышением на 5,52-2,09 %). Гибрид Экзакта  $F_1$  оказался более отзывчивым на оптимизацию питательного режима почвы: в среднем за годы исследований на вариантах 2 и 6 он сформировал урожайность 42,71 и 47,48 т/га (по

плану 40 т/га), на вариантах 3 и 7 – 53,57 и 63,80 т/га (по плану 55 т/га) и на вариантах 4 и 8 – 61,34 и 71,65 т/га (по плану 70 т/га). В связи с этим, при возделывании гибрида Экзакта F<sub>1</sub> можно с гарантией получать все три уровня планируемой урожайности ранней товарной продукции лука-репки.

#### **Библиографический список**

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
2. Кузнецова, Н.В. Эффективность орошения лука репчатого на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья [Текст] / Н.В. Кузнецова, Л.Н. Маковкина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 75-82.
3. Минченко, Л.А. Динамика водопотребления и его влияния на урожайность лука репчатого [Текст] / Л.А. Минченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 88-95.
4. Пустовой, И.В. Практикум по агрохимии [Текст] / И.В. Пустовой, В.И. Филин, А.В. Корольков. – М.: Колос, 1995. – 335 с.
5. Филин, В.И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая [Текст] / В.И. Филин. – Волгоград: ВГСХА, 1994. – 274 с.
6. Филин, В.И. Урожайность сортов и гибридов лука репчатого при разных системах удобрения на мелиорированных каштановых почвах [Текст] / В.И. Филин, А.А. Гаращенков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 63-69.

**E-mail: [agrovgsha@mail.ru](mailto:agrovgsha@mail.ru)**

УДК 633.11:631.526.32

### **ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ НА КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **WINTER WHEAT SORTS PRODUCTIVITY DEPENDING ON MINERAL FERTILIZERS AND BIOPREPAREATIONS APPLICATION ON VOLGOGRAD DISTRICT CHESTNUT SOILS**

**В.Н. Чурзин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
А.В. Дугин, аспирант**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**V.N. Tsurzin, A.V. Dugin**

*Volgograd state agricultural academy*

Показана эффективность применения препаратов Гумата калия, Гидромикса, НВ-101 и Радифарма при возделывании сортов озимой пшеницы на каштановых почвах Волгоградской области.

Preparations Humate potassium, Hydromix, NV-101 and Radipharma application efficiency during winter wheat sorts cultivation on Volgograd district chestnut soils is shown in the article.

**Ключевые слова:** сорта, удобрения, дозы и сроки обработки, урожайность, показатели качества зерна.

**Key words:** sorts, fertilizers, dozes and periods of treatment, crop capacity, grain quality indicators.

Основная цель исследований заключалась в разработке адаптивной технологии возделывания озимой пшеницы, способствующей повышению урожайности и качества зерна на основе использования минеральных удобрений и биопрепараторов для обработки семян и растений. Опыты проводились в ИП КФХ «Дугина», которое расположено в зоне каштановых почв в юго-восточной части Суровикинского района.

Сравнительная продуктивность сортов озимой пшеницы Дон 93, Станичная, Дар Зернограда изучалась по предшественнику черный пар. Норма высева 3,5 млн всхожих семян/га, повторность 3-х кратная, размещение систематическое, площадь делянок 324 м<sup>2</sup>. Варианты удобрений: контроль (б/у) и N<sub>30</sub> весной (в форме аммиачной селитры) и в период формирования – налив зерна N<sub>30</sub> (при расходе 65 кг мочевины + 150 л воды; 200 л/га рабочего раствора). Для оценки влияния биопрепараторов на урожайность и технологические показатели зерна в посевах озимой пшеницы Дон 93, Станичная, Дар Зернограда проводилась обработка семян и растений по вегетации препаратами: Гумат калия 1,0 л/га, Гидромикс – семена 3 г/т, растений – 0,5 л/га, НВ-101 (3 мл/т семян, по вегетации 3мл/га) и Радифарма (0,5 л/т семян, по вегетации 0,5 л/га. Расход рабочего раствора при обработке семян – 10 л/т, внекорневая подкормка в фазы кущения и колошение-цветение с расходом рабочего раствора – 100 л/га (ручное опрыскивание).

В 2009 и 2010 годах сложились очень неблагоприятные условия по влагообеспеченности в период весенне-летней вегетации. Так, количество атмосферных осадков в 2009 году в апреле месяце составило 28,5 мм, в мае – 35,0 мм, июне-июле осадки практически отсутствовали, что повлияло на развитие растений в период весенне-летней вегетации и формирование урожая. В 2010 году количество атмосферных осадков в апреле месяце составило – 32,0 мм, в мае – 70,5 мм, в июне и июле осадки отсутствовали.

Применение препаратов способствовало повышению полевой всхожести. Так, в среднем за два года на контроле (без обработки) она составила по сортам от 90,0 до 91,5 %, а на вариантах с применением

для обработки семян изучаемых препаратов полевая всхожесть повышенлась до 94,1-95,0 %.

Влияние препаратов положительно сказалось на сохранности растений в период перезимовки, на урожайности и качестве зерна у сортов озимой пшеницы (табл. 1, 2).

Из изучаемых сортов в условиях 2009 года более продуктивны сорта Станичная и Дар Зернограда, которые обеспечили урожайность на варианте с применением Гидромикса от 2,82 до 3,26 т/га. В 2009 году прибавка от применения минерального азота составляла у сорта Станичная 0,44 т/га, у сорта Дар Зернограда – 0,35 т/га, при 0,72-0,61 т/га от применения Гидромикса, что обеспечило достоверное превышение над вариантом контроль N<sub>30</sub> + N<sub>30</sub>.

В условиях 2010 года урожайность у всех сортов выше на варианте применения Гумата калия и составила у сорта Дон 93 2,40 т/га, у сорта Станичной – 2,30, у сорта Дар Зернограда – 2,20 т/га. На варианте применения Гидромикса урожайность у сорта Дон 93 составила 2,25 т/га, у сорта Станичной – 2,10 т/га, при 1,85 т/га у сорта Дар Зернограда. Несколько выше урожайность у сортов в 2010 году по отношению к варианту с Гидромиксом на варианте применения минерального азота. Так, у сорта Дон 93 она составила – 2,38 т/га, у сорта Станичная – 2,25 т/га, у сорта Дар Зернограда – 2,05 т/га. В 2010 году прибавка от применения препаратов составила от 0,05 до 0,50 т/га, при 0,35-0,48 т/га от минерального азота.

Таблица 1 – Урожайность сортов озимой пшеницы по годам исследований

Сорт	Вариант	Урожайность, т/га	
		2009 г.	2010 г.
Дон 93	Контроль (без обработки)	2,18	1,90
	Контроль + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	2,54	2,38
	Гумат калия 1,0 л/га	2,62	2,40
	Гидромикс	2,74	2,25
	НВ 101	2,20	1,95
	Радифарм	2,35	2,10
Станичная	Контроль (без обработки)	2,10	1,85
	Контроль + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	2,54	2,25
	Гумат калия 1,0 л/га	2,45	2,30
	Гидромикс	2,82	2,10
	НВ 101	2,22	1,95
	Радифарм	2,36	2,05
Дар Зернограда	Контроль (без обработки)	2,30	1,70
	Контроль + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	2,65	2,05

	Гумат калия 1,0 л/га	3,05	2,20
	Гидромикс	3,26	1,85
	НВ 101	2,43	1,70
	Радифарм	2,50	1,82

HCP<sub>05</sub> для сравнения частных средних 0,180

Проведенные исследования показали, что технологические свойства зерна у сортов озимой пшеницы изменились как по вариантам удобрений, так и в зависимости от метеорологических условий в период формирования зерна (табл. 2).

Содержание клейковины у сортов в 2009 году на контроле изменилось от 25,0 до 26,0 %, несколько выше содержание клейковины у сортов было на варианте с Гуматом калия и составляло от 27,1 % у сорта Станичная до 28,5 % у сорта Дон 93, при показателях ИДК от 80 ед. у сортов Дон 93 и Станичная до 90 ед. у сорта Дар Зернограда, что не значительно отличалось от вариантов с Гидромиксом и Радифармом.

Отмеченные изменения по показателям качества зерна характерны и для условий 2010 года, но в меньших отклонениях.

Несмотря на то, что действие поздних азотных подкормок на накопление белка в зерне озимой пшеницы изучалось многими авторами [1, 2, 3], до настоящего времени не всегда этот приём используется достаточно эффективно.

Таблица 2 – Качественные характеристики зерна у сортов озимой пшеницы по годам исследований

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль (б/у)	Гид- ромик с	Конт роль +N <sub>30</sub>	Гумат калия	НВ 101	Ради фарм
2009 год						
Натура зерна, г :						
Дон 93	707	715	720	735	715	722
Станичная	722	735	730	730	725	725
Дар Зернограда	725	732	730	735	725	725
Масса 1000 зерен, г:						
Дон 93	28,5	29,1	30,0	30,5	28,7	28,7
Станичная	30,0	31,5	31,0	31,0	30,1	30,0
Дар зернограда	30,1	30,7	31,0	31,2	30,3	30,3
Содержание белка, %:						
Дон 93	12,8	13,2	13,6	13,5	12,8	13,0
Станичная	12,6	13,5	13,6	13,3	12,8	13,2
Дар Зернограда	13,1	13,6	13,6	13,5	13,3	13,4
Содержание клейковины, %:						

Дон 93	25,0	27,0	27,8	28,5	26,0	26,5
Станичная	25,8	26,5	26,8	27,1	26,0	26,3
Дар Зернограда	26,0	27,5	27,8	27,8	26,0	26,5
Показатель ИДК:						
Дон 93	75	70	70	70	85	75
Станичная	82	85	85	90	85	80
Дар Зернограда	90	85	90	90	90	85
2010 год						
Натура зерна, г:						
Дон 93	705	710	710	720	705	710
Станичная	700	710	715	720	705	710
Дар Зернограда	705	710	710	715	705	705
Масса 1000 зерен, г:						
Дон 93	28,7	29,5	30,5	0,8	28,8	29,5
Станичная	27,8	28,0	29,5	30,5	28,0	28,0
Дар Зернограда	29,1	29,3	30,0	30,0	30,0	30,0
Содержание белка, %:						
Дон 93	13,0	13,2	13,5	13,3	13,0	13,5
Станичная	12,8	13,0	13,2	13,5	13,0	13,2
Дар Зернограда	13,0	13,0	13,5	13,5	13,0	13,5
Содержание клейковины, %:						
Дон 93	25,0	26,5	28,5	29,0	25,5	27,0
Станичная	26,0	26,0	27,0	28,5	26,0	26,2
Дар Зернограда	27,0	27,5	28,0	28,5	27,2	27,0
Показатель ИДК:						
Дон 93	85	80	80	80	85	85
Станичная	100	95	90	95	100	90
Дар Зернограда	95	90	90	90	95	90

В наших опытах отмечалось незначительное увеличение белка по отношению к контролю. Эти данные позволяют заключить, что содержание и качество клейковины сильно изменяются под влиянием погодных условий в период формирования и налива зерна. Гидротермические условия летнего периода, как показали исследования, играют исключительно важную роль в накоплении белка, количестве и качестве клейковины.

Исследования показали, что применение биопрепаратов по их действию на показатели качества зерна не однозначно. Лучшие показатели зерна отмечались от применения Гидромикса и Гумата калия: на этих вариантах получено зерно, отвечающее требованиям сильной пшеницы. Содержание белка от их применения было у сорта Дон 93 по годам от 13,2 до 13,5 %, а содержание клейковины соответственно от 26,5 до 29,0 %, при содержании белка на вариантах применения минерального азота – от 13,2 до 13,6 %, клейковины – от 26,8 до 28,5 %.

#### Библиографический список

1. Левкин, В.Н. Удобрение и качество зерна мягкой озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья [Текст]// В.Н. Левкин // Аграрный вестник Урала. – 2007. – № 5 (41). – С. 14-16.
2. Серебряков, Ф.А. Влияние технологических приемов на урожайность и качественные показатели зерна у сортов озимой пшеницы в зависимости от применения препарата «Флор гумат» [Текст] // Ф.А. Серебряков, В.Г. Кубраков // Вестник АПК Волгоградской области. – 2007. – № 5. – С. 11-14.
3. Серебряков, Ф.А. Урожайность и качественные показатели зерна у сортов озимой пшеницы при применении биопрепарата «Флор гумат» [Текст] / Ф.А. Серебряков, В.Н. Чурзин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 2 (6). – С. 26-31.

E-mail: [agrovgsha@mail.ru](mailto:agrovgsha@mail.ru)

УДК 556.164.001.24:504.53

**МЕТОДОЛОГИЯ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМОВ ПОВЕРХНОСТНОГО  
СТОКА И МАССЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ  
ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

**DECREASE IN VOLUMES SUPERFICIAL DRAIN AND  
POLLUTING SUBSTANCES WEIGHT FROM APPLICATION  
NATURE PROTECTION ACTIONS METHODOLOGY**

**Н.И. Балакай, кандидат сельскохозяйственных наук**

*ФГНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», г. Новочеркаск*

**N.I. Balakai**

*Federal State Scientific Establishment «The Russian scientific research institute of land improvement problems»*

Приводится методология снижения объемов поверхностного стока и массы загрязняющих веществ, попадающих в поверхностные водные объекты. Для предотвращения ущерба, наносимого поверхностным стоком, необходимо проведение системы природоохранных мероприятий, построенной на ландшафтно-контурной основе.

Superficial drain and polluting substances getting to superficial water objects weight volumes decrease calculation is given in the article. To prevent damage bringing by superficial drain prevention it is necessary to carry out nature conservation actions system constructed on a contour-landscape basis.

**Ключевые слова:** поверхностный сток, уклон, смыв почвы, типы почв, эрозия.

**Key words:** superficial drain, bias, soil washout, types of soils, erosion.

В последние десятилетия резко активизировались процессы деградации почв, заметно ухудшилась экологическая обстановка сельских территорий, в значительной мере снизились продуктивность сельскохозяйственных угодий и качество получаемой на них продукции. Свыше 26 % или 54 млн га сельхозугодий сейчас подвержено эрозии, 44 млн га дефляционно-опасны, более половины территории страдает от засухи. Большинство земель нуждается в коренном улучшении. Площадь

сельскохозяйственных угодий с повышенной кислотностью почв составляет 35 %, переувлажненных и заболоченных – 12 %, засоленных почв и солонцов – 19 %, загрязненных тяжелыми металлами и радионуклидами – 38 % [1, 5].

В связи с необычайной важностью проблемы сохранения плодородия почв, вопрос по снижению водной эрозии всегда был и остается актуальным.

Анализ современного состояния развития сельскохозяйственного производства подтверждает необходимость проведения комплекса мероприятий по стабилизации и восстановлению сельскохозяйственных угодий, обеспечивающих повышение плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, а также улучшение общей экологической обстановки [1, 2].

Забота о сохранении, воспроизведстве и рациональном использовании почвенного плодородия в интересах нынешнего и будущих поколений граждан Российской Федерации – одна из функций государства, которое должно иметь и эффективно использовать правовые и экономические рычаги для сохранения, воспроизведения и повышения почвенного плодородия земель сельскохозяйственного назначения. Отсутствие долговременной государственной политики по данному вопросу может иметь негативные последствия для экономической безопасности Российской Федерации [2, 7].

Применение почвоохранных мероприятий обеспечивает снижение объемов поверхностного стока талых и ливневых вод ( $O_t$  и  $O_l$ ), а вместе с ними и массы загрязняющих веществ (ЗВ), попадающих в поверхностные водные объекты (ПВО) [3, 6, 7].

При этом экологическая обстановка, сложившаяся в пределах территорий, определяется характером и масштабами воздействия промышленности, транспорта, сельского и коммунального хозяйства на окружающую природную среду.

Проблема загрязнения поверхностных водных объектов диффузными стоками с земель сельскохозяйственного назначения во многом связана с проблемами водной эрозии земель, имеющей наибольшее распространение на территориях Приволжского, Южного и Центрального федеральных округов.

В регионах с развитым сельским хозяйством отмечается наибольшее загрязнение от диффузного стока, в составе которого, кроме

взвешенных веществ, могут содержаться остаточные количества пестицидов и удобрений, смываемые с полей. К таким регионам относятся территории, расположенные в бассейнах р. Кубани, р. Волги (Астраханская область), р. Дон (Ростовская область).

Так, почти на всем протяжении Цимлянского водохранилища концентрации загрязняющих веществ варьируют в пределах 3-го класса качества воды. Уровень загрязнения повышается к устью р. Дон. По обобщенным данным Северо-Кавказского УГМС, в 2004 и 2005 гг. в контрольных устьевых створах – 4-й класс качества воды, «загрязненная». Отмечаются кратности превышений ПДК по следующим основным показателям: нефтепродукты (в 2-6 раз), медь (4-9 раз), железо общее (2-4 раза), органические соединения по БПК<sub>5</sub> (1,5-2 раза).

Эффективность применения природоохранных мероприятий оценивается через ряд компенсационных коэффициентов, которые необходимы для разграничения ответственности землепользователей, находящихся на одном водосборе за ущерб, нанесенный ПВО [6].

Коэффициент компенсации является комплексным показателем оценки снижения объемов поверхностного стока талых и ливневых вод в зависимости от применяемых природоохранных мероприятий и определяется как произведение поправочных коэффициентов, характеризующих наиболее важные факторы, влияющие на поверхностный сток с соответствующей площади сельхозугодий, учитывающие как природные условия, так и природоохранные мероприятия на соответствующем водосборе (или части водосбора) [4, 6]. Он рассчитывается:

- для талых вод по формуле

$$K_{\text{КОМП.СТ.}} = K_{\pi} \cdot K_L \cdot K_{OB} \cdot K_{УП} \cdot K_{УК} \cdot K_{AGR} \cdot K_{ЛЕС} \cdot K_{ГTC} \cdot K_{ЭP} \cdot K_{вл}, \quad (1)$$

- для дождевых вод по формуле

$$K_{\text{КОМП.СТ.}} = K_{\pi} \cdot K_L \cdot K_{OB} \cdot K_{пп} \cdot K_{УК} \cdot K_{AGR} \cdot K_{ЛЕС} \cdot K_{ГTC} \cdot K_{ЭP} \cdot K_{вл}, \quad (2)$$

где  $K_{\text{КОМП.СТ.}}$  – компенсационный коэффициент стока;  $K_{\pi}$  – поправочный компенсационный коэффициент, учитывающий тип почв по гранулометрическому составу таблицы 1 [6];  $K_L$  – поправочный компенсационный коэффициент, учитывающий удаленность сельскохозяйственного угодья от водотока, определяется по уравнению регрессии  $K_L = 2,275 \cdot e^{-0,6663x}$  при  $R^2 = 0,93$ , таблица 2;  $K_{OB}$  – коэффициент, учитывающий насыщенность овражной сетью, определяется по уравнению регрессии  $K_{OB} = 0,0568 \cdot x^2 + 0,3629 \cdot x + 0,7233$ , таблица 3;  $K_{УП}$  – коэффициент, учитывающий условия стока талых вод по уплотненной пашне и зяби, определяется по многокрити-

риальным зависимостям, таблица 4;  $K_{ПП}$  – коэффициент, учитывающий степень проективного покрытия поверхности почвы растениями, влияющего на сток дождевых вод, определяется по уравнению регрессии  $K_{ПП} = -0,1906 \cdot \ln(x) + 0,8676$ , таблица 5;  $K_{УК}$  – поправочный коэффициент на сток талых и дождевых вод, учитывающий уклон местности, определяется по уравнениям регрессии, таблица 6;  $K_{AGR}$  – компенсационные агротехнические мероприятия, таблица 7;  $K_{ЛЕС}$  – коэффициент, учитывающий компенсационные лесомелиоративные мероприятия, определяется по уравнениям регрессии для полевых и прибалочных лесополос, таблица 8;  $K_{ГTC}$  – коэффициент, учитывающий компенсационное влияние на сток простейших гидротехнических сооружений, таблица 9.

Таблица 1 – Поправочный компенсационный коэффициент  $K_p$  на гранулометрический состав почвы, влияющий на коэффициент стока

Почва	Зябь	Уплотненная пашня
<b>Средне- и тяжелосуглинистые</b>		
Черноземы мощные и тучные	0,90	0,95
Черноземы выщелоченные, типичные, обыкновенные, южные и каштановые почвы	1,0	1,0
Черноземы оподзоленные	1,05	1,03
Темно-серые лесные	1,08	1,03
Серые лесные и дерново-карбонатные	1,12	1,05
Светло-серые лесные	1,18	1,10
Дерново-подзолистые	1,20	1,10
<b>Легкосуглинистые</b>		
Дерново-подзолистые и серые лесные почвы лесной зоны	0,90	0,95
Серые лесные и черноземные почвы северной лесостепи	0,95	0,95
Черноземы и каштановые почвы южной лесостепи и степи	1,0	0,95
<b>Супесчаные и песчаные</b>		
Дерново-подзолистые и серые лесные почвы лесной зоны	0,50	0,60
Серые лесные и черноземные почвы северной лесостепи	0,80	0,75
Черноземы и каштановые почвы южной лесостепи и степи	1,0	0,85
<b>Глинистые, щебнистые суглинистые</b>		
Дерново-подзолистые и серые лесные почвы лесной зоны	1,20	1,10
Серые лесные и черноземные почвы лесостепи	1,25	1,15
Черноземы и каштановые почвы степной зоны	1,30	1,20

Таблица 2 – Поправочный компенсационный коэффициент  $K_L$  на удаленность ближней границы сельхозугодия от водотока

Удаленность от водного объекта, км ( $X$ )	$K_L$	Уравнение регрессии
0	3,0	$K_L = 2,2758 \cdot e^{-0,6663x}$ , при $R^2 = 0,93$
0,3-0,5	1,8	
0,5-1,0	1,2	
1,0-2,0	1,1	

2,0-2,5	0,7	
Более 3	0,3	

Таблица 3 – Поправочный компенсационный коэффициент  $K_{OB}$  на  
насыщенность овражной сетью

Густота овражно-балочной сети, км/км <sup>2</sup>	$K_{OB}$	Густота овражно-балочной сети, км/км <sup>2</sup>	$K_{OB}$	Уравнение регрессии
0,2	0,8	1,2	1,3	$K_{OB}=0,0568 \cdot x^2 + 0,3629 \cdot x + 0,7233$ при $R^2=0,97$
0,4	0,9	1,4	1,3	
0,6	0,9	1,6	1,5	
0,8	1,1	1,8	1,5	
1,0	1,1	2,0	1,7	

Таблица 4 – Влияние уплотненности пашни на поверхностный сток,  $K_{UP}$

Математическая модель	Обозначение показателей и единицы измерения
Для уплотненной пашни $K_{UP}=-0,653773+0,015459 \cdot a - 0,001979 \cdot b + 0,003283 \cdot c + 0,307516 \cdot d$ при $R^2=0,84$	$a$ – запасы воды в снеге перед снеготаянием + осадки в период таяния, мм
	$b$ – глубина промерзания почвы, см
Для зяби (рыхлой пашни) $K_{UP}=-2,03816+0,01215 \cdot a - 0,00406 \cdot b + 0,03570 \cdot c + 0,64158 \cdot d$ при $R^2=0,97$	$c$ – влажность верхнего 0-30 см слоя почвы, %
	$d$ – водопроницаемость почвы в период стока, мм/мин
Дождевые воды по пару (зыби) $K_{UP}=0,014063+0,090330 \cdot I - 0,056097 \cdot d + 0,063346 \cdot P_{in}$ при $R^2=0,97$	$K_{UP}$ – коэффициент стока дождевых вод по зяби
	$I$ – уклон, град.
	$d$ – водопроницаемость почвы, мм/мин
	$P_{in}$ – интенсивность осадков, мм/мин

Таблица 5 – Поправочный компенсационный коэффициент  $K_{PP}$  на степень проективного покрытия поверхности почвы растениями,  
для дождевых (ирригационных) вод

Величина проек-	Культура или агрофон	$K_{PP}$	Уравнение регрессии

тивного по- крытия, % (X)			
0	Чистый пар	1,00	
10-20	Пропашные	0,45	
20-30	Пропашные	0,35	
30-40	Пропашные	0,17	
20-40	Яровые колосовые	0,30	
30-50	Озимые колосовые	0,16	
40-60	Однолетние травы	0,10	
60-80	Многолетние травы	0,04	

$$K_{\text{пп}} = -0,19066 \cdot \ln(x) + 0,9002$$

при  $R^2 = 0,89$

Таблица 6 – Поправочный компенсационный коэффициент  $K_{\text{УК}}$  на уклон поверхности почвы

По- казате- ли	Уравнения регрессии		Обозначения показателей и единицы измерения	Интервал значений
	по уплотненной пащне	по рыхлой пащне		
			$a$ – запасы воды в снеге перед снеготаянием+осадки в период таяния, мм	4,5-70,7
			$I$ – уклон почвы, град.	0,5-9,0
			$H_T$ – объем стока тальных вод, мм;	1,7-44,9
			$K_{\text{УК}}$ – коэффициент стока от уклона	0,33-0,74
			$W$ – смываемая почва, т/га	0,1-67,7
	Дождевые воды по пару (зяби)			
$K_{\text{УК}}$	$K_{\text{УК}} = 0,292798 + 1,525 \cdot I + 0,0235 \cdot d - 3,052163 \cdot H_T \cdot d + 2,02474302 \cdot I - 0,382957 \cdot a + 0,004154 \cdot H_T - 0,001243 \cdot W,$	$K_{\text{УК}} = 0,098384 + 0,02477 \cdot a + 0,010160 \cdot H_T - 0,004999 \cdot W,$	$K_{\text{УК}}$ – коэффициент стока	0-0,71
$K_{\text{УК}}$			$I$ – уклон, град.	0-9,0
			$d$ – водопроницаемость почвы, мм/мин	0,45-1,2
			$P_{in}$ – интенсивность осадков, мм/мин	0,5-2,1
	Таблица 7 – Поправочный компенсационный коэффициент стока $K_{\text{АГР}}$ на агротехнические мероприятия			

Агротехнические мероприятия	$K_{AGR}$
Отвальная обработка на глубину 20-22 см	1,0
Глубокая вспашка на глубину 27-30 см	0,90
Глубокая вспашка на глубину 27-30 см + почвоуглубление на 10-15 см	0,80
Глубокая безотвальная (чизельная) обработка на глубину 40-80 см	0,90
Безотвальная (плоскорезная) обработка на глубину 20-22 см	1,15
Обвалование зяби через 2,5-3 м при вспашке	0,85
Создание нанорельефа на зяби и посевах озимых (лункование, бороздование и пр.)	0,85
Щелевание озимых культур и многолетних трав	0,80
Полосное размещение уплотненной и рыхлой пашни (ширина полос 40-60 м)	0,80

Таблица 8 – Поправочный компенсационный коэффициент стока  
 $K_{LEC}$ . на виды лесомелиоративных мероприятий

Лесомелиоративные мероприятия	$K_{LEC}$	Уравнение регрессии
Расстояние между стокорегулирующими лесными полосами на сельхозугодиях, между полями (шириной 10-12 м) ( $X$ )		$K_{LEC.ПОЛЕВЫЕ}$
150 м	0,28	$K_{LEC.ПОЛЕВЫЕ}=0,0013 \cdot x + 0,0864$
250-300 м	0,48	
301-400 м	0,61	
401-600 м	0,87	
700 м и более	1,00	$R^2=0,98$
Ширина прибалочных лесных полос, учитывается для полей, прилегающих к оврагам, балкам и др. водотокам:		$K_{LEC.ПРИБАЛ.}$
25-30 м	0,48	$K_{LEC.ПРИБАЛ.}=-0,0183 \cdot x + 1,0714$
20-24,9 м	0,59	
15-19,9	0,69	
10-14,9 м	0,80	
Отсутствие лесных полос	1,0	$R^2=0,91$

Таблица 9 – Поправочные компенсационные коэффициенты к выносу биогенных элементов при применении простейших гидротехнических сооружений

Простейшие гидротехнические сооружения	$K_{GTC}$
Валы-террасы на пашне через 32,4-36 м	0,20
Валы-канавы на пашне по горизонталям рельефа через 150-200 м	0,15
Стокорегулирующие лесные полосы с валами (через 250-300 м)	0,10
Стокорегулирующие лесные полосы с валами-канавами (через 250-300 м)	0,05
Отсутствие ГТС	1,0

Поправочный коэффициент на эрозионный потенциал  $K_{ЭР}$

предлагается определять по формуле [4, 6]:

$$K_{\Theta P} = (L/22/1)^m \cdot (0,065 + 4,56 \cdot q + 65,4 q^2), \quad (3)$$

где  $L$  – длина склона, м;  $q$  – уклон рельефа, %;  $m$  – показатель степени, равный

при уклонах соответственно менее 1 % = 0,21; 3 % = 0,3; 3-5 % = 0,4 и более 5 % = 0,5;  $K_{BL}$  – поправочный коэффициент, учитывающий степень увлажнения почвы перед дождем.

Можно определять  $K_{BL}(K_t)$  по уравнению А. Н. Костякова:

$$K_t = R_o \cdot t^{-a}, \quad (4)$$

где  $K_o$  – интенсивность впитывания в начале впитывания;  $K_t$  – интенсивность впитывания в момент  $t$ , определяется по зависимости, полученной исполнителями: для сухой почвы

$$Y_{СУХ} = 33,803 \cdot t^{-0,3668} \quad \text{при} \quad R^2 = 0,89 \quad \text{и для увлажненной почвы}$$

$$Y_{УВЛ} = 44,184 \cdot t^{-0,5778}, R^2 = 0,97; \quad a \text{ – коэффициент затухания скорости впитывания в зависимости от свойств почв и их исходной влажности, составляет: 0,8 для глинистых почв, 0,5-0,6 – для суглинистых, 0,4 – супесчаных, 0,3 – песчаных и 0,2 для торфа (торфянистых почв).}$$

При отсутствии у землепользователя почвоохранных мероприятий на сельхозугодиях, влияющих на соответствующий компенсационный коэффициент, такой коэффициент принимается равным 1,0, т.е. принимается условие, что этот фактор не оказал влияния на снижение коэффициента стока. Например, если ГТС на сельхозугодиях отсутствуют, то они не могут снизить коэффициент стока, и компенсационный коэффициент  $K_{ГТС}$  принимается равным 1,0, т.е. коэффициент стока не регулируется, и он не изменяется [6].

Коэффициенты  $K_{УП}, K_{ПП}, K_{УК}, K_{АГР}, K_{ЛЕС}, K_{ГТС}$  определяются отдельно для каждого поля и землепользователя как средневзвешенные величины.

Например:

$$K_{УП} = (K_{УП1} \cdot S_1 + K_{УП2} \cdot S_2 + \dots + K_{УПn} \cdot S_n) / S_j, \quad (5)$$

где  $K_{УП1\dots n}$  – коэффициент уплотненности пашни (рыхлая пашня – это зябь или вспашка, уплотненная пашня – имеются посевы озимых культур или многолетних трав) для 1, 2...n-го поля по культурам для каждого j-го землепользователя;  $S_{1\dots n}$  – площадь, занятая 1, 2... n-й культурой, га;  $S_j$  – площадь.

### Выводы

1) Применение почвоохранных мероприятий обеспечивает снижение объемов поверхностного стока талых и ливневых вод, а вместе с ними и массы загрязняющих веществ, попадающих в поверхностные водные объекты.

2) Эффективность применения природоохранных мероприятий оценивается через ряд компенсационных коэффициентов, которые необходимы для разграничения ответственности землепользователей, находящихся на одном водосборе за ущерб, нанесенный ПВО.

3) Для предотвращения ущерба, наносимого поверхностным стоком, необходимо проведение системы природоохранных мероприятий, построенной на ландшафтно-контурной основе.

**Библиографический список**

1. Задачи сельскохозяйственных и водохозяйственных организаций по повышению плодородия земель в России: информационный сборник [Текст]. – М.: ФГУ «Управление «Плодородие», 2006. – 38 с.
2. Регулирование почвенного плодородия на орошаемых землях [Текст] / Л. М. Докучаева [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 56-57.
3. Сурмач, Г. П. Водная эрозия и борьба с ней [Текст] / Г.П. Сурмач. – М.: Гидрометеоиздат, 1976. – С. 215-224.
4. Швебс, Г. И. Эмпирическая зависимость для количественной оценки поверхностного смыва: сб. работ по гидрологии [Текст] / Г.И. Швебс. – М.: Гидрометеоиздат, 1959. – 128 с.
5. Щедрин, В. Н. Современные проблемы мелиорации и пути их решения [Текст] / В.Н. Щедрин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 9-11.
6. Щедрин, В.Н. Методические указания по назначению компенсационных мероприятий по снижению размера ущерба от поверхностных стоков [Текст] / В. Н. Щедрин, Г. Т. Балакай, Е. В. Полузотов. – М.: ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2009. – 67 с.
7. Эрозия почв и борьба с ней [Текст] / Под ред. В. Д. Панникова. – М.: Колос, 1980. – 367 с.

E-mail: [rosnripm@novoch.ru](mailto:rosnripm@novoch.ru)

УДК 330.15:502.5

**МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ  
СТРУКТУРЫ АГРОЛАНДШАФТА**

**METHODICS OF SUBSTANTIATION OF THE OPTIMAL STRUCTURE OF THE AGRICULTURAL LANDSCAPE**

**В.А. Семендуев, соискатель**

*Московский государственный университет природообустройства*

**V.A. Semenduev**

*The Moscow state university of environmental engineering*

Предложен новый подход к обоснованию оптимальной структуры агроландшафтов, учитывающий экологические, хозяйствственные и социально-экономические факторы.

A new approach is proposed for substantiating the optimal structure of agricultural landscapes which takes into account ecological, economic and social – economic factors.

**Ключевые слова:** агроландшафт, компоненты ландшафта, внешние эффекты, интегральные показатели, эффективность.

**Key words:** agricultural landscape, components of landscape, external effects, integral factors, efficiency.

Развитие сельского хозяйства в России происходило за счет самых экологически значимых биотических элементов: распашки лугов и вырубки лесов (относительная экологическая значимость лугов составляет – 0,62, смешанных лесов – 0,63, а пашни только – 0,14 [1]), в результате чего произошло существенное изменение состояния основных компонентов природной среды (приземного слоя атмосферного воздуха, почвы, растительного и животного мира, поверхностных и подземных вод и др.); резко снизилась величина альбедо подстилающей поверхности; увеличился радиационный баланс на 7...12 % в зависимости от типа почв и растительного покрова; выросли суммы активных температур на 9...15 %, величины эвапотранспирации и теплообмена с атмосферой; на 6...15 % изменился гидротермический режим (индекс сухости Будыко) [2]. Кроме того, нарушение естественной структуры природных ландшафтов (высокая степень распаханности земель), приводит к изменению содержания органического вещества и химических элементов в почвах, которые определяют характер влияния на процессы почвообразования и состояние пахотных почв, к развитию деградационных процессов, снижению биоразнообразия, уменьшению экологической устойчивости агроландшафтов и другим негативным последствиям для природной среды, сельскохозяйственного производства, здоровья человека, животных и растений.

Степень распаханности земель (отношение площади пашни к общей территории) характеризуется следующими данными: в Северном, Северо-Западном, Западно-Сибирском, Восточно-Сибирском и Дальневосточном регионах эта величина изменяется от 1 до 10 %; в Центральном, Волго-Вятском и Уральском регионах – от 30 до 35 %; в Поволжском и Северо-Кавказском регионах – от 45 до 50 %; в Центрально-Черноземном регионе – от 60 до 80 % [2]. Многочисленными исследованиями же установлено, что с учетом энтропии почв и других факторов для создания экологически устойчивых и высокопродуктивных агроландшафтов распаханность территории не должна превышать 38,2 %. В других странах мира этот показатель составляет: в странах ЕС – 52 %, в

США – 31 %, в Японии – 79 %, в Великобритании – 36 %, в Индии – 70 %, в Китае – 75 %. Все это свидетельствует о том, что степень распашки территорий в большинстве стран мира практически достигла предельного значения, равного 40 % [5], а в некоторых государствах превысила критическое значение.

Вопросы определения оптимальной структуры ландшафта на сегодняшний день являются наиболее сложной и недостаточно разработанной проблемой, хотя попытки обоснования оптимальной доли пашни в общей площади предпринимались неоднократно. Результаты исследований свидетельствуют о широком разбросе пределов антропогенной нагрузки на ландшафты [2, 4, 5].

Широкий разброс допустимых площадей пашни объясняется отсутствием единого методического подхода к оценке такого важного показателя, характеризующего эколого-экономическую устойчивость агроландшафта (ландшафта), каким является степень распаханности территории.

В связи с этим, нами разработана методика обоснования оптимальной структуры агроландшафта, основные положения которой базируются на современных представлениях о функционировании природных и социально-экономических систем, экосистемном анализе и моделировании природных и экономических процессов.

Ретроспективный анализ состояния основных компонентов техно-природных систем (агроландшафтов) и долгосрочный прогноз ожидаемых последствий воздействия на них различных мелиоративных мероприятий проводится по схеме «показатель – состояние – воздействие – отклик (изменение состояния)» с помощью системы интегральных показателей.

В качестве интегрального показателя для атмосферного воздуха целесообразно использовать гидротермический режим «индекс сухости», характеризующий тепло- и влагообеспеченность растений и учитывающий природно-климатические условия и хозяйственную деятельность, включающую проведение агролесотехнических, гидротехнических и других мероприятий, направленных на получение дополнительного количества влаги, на формирование гидротермических условий.

Гидротермический режим оказывает существенное влияние на формирование уровня плодородия почв. Почвы являются не только основным компонентом агроландшафтов, но и средством производства и объектом приложения труда. Поэтому очень важно рассматривать две функции почв, которые они выполняют в агроландшафтах – экологическую и социально-экономическую [2]. Экологические функции почв определяются их природным (естественным) плодородием, то есть наличием запасов гумуса, поскольку гумус – основа всех водно-физических и физико-химических свойств почв, делающих почву мощным биогеохимическим барьером, регулирующим взаимосвязь между биологическим и геологическим круговоротами и величину стока с водосборной территории.

Социально-экономические функции почв определяются экономическим плодородием (продуктивностью), которое зависит, главным образом, от хозяйственных факторов (применение минеральных и органических удобрений, регулирование кислотно-щелочных условий). В настоящее время при обосновании системы мелиоративных мероприятий на это не обращают внимания и говорят о плодородии вообще, подразумевая под этим повышение урожайности, т.е. экономическое плодородие.

Для оценки уровня плодородия и продуктивности почв используются модели, учитывающие особенности природных условий, содержание и состав гумуса, обеспеченность элементами минерального питания и кислотно-щелочной режим почв, а также все основные факторы роста и развития сельскохозяйственных растений.

Для оценки изменения биоразнообразия агроландшафтов и общего запаса органического вещества в почве используется система моделей, характеризующих биоразнообразие и запасы органического вещества в зависимости от структуры использования земель и системы земледелия, которые определяют условия сохранения биоразнообразия, общую устойчивость и нормальное функционирование ландшафтов.

При обосновании оптимальной структуры агроландшафта существенная роль в системе комплексных мелиораций и экологизации сельскохозяйственного производства отводится гидротехническим мелиорациям. Цели комплексных мелиораций, включая гидротехнические,

сельскохозяйственных земель могут быть достигнуты только при выполнении определенного целостного набора требований, которым должна удовлетворять система мелиоративных мероприятий. Этот набор требований назван мелиоративным режимом [3]. Применительно к гидротехническим мелиорациям сельскохозяйственных земель система показателей мелиоративного режима может включать: допустимые пределы регулирования влажности корнеобитаемого слоя почвы; периоды и сроки затопления поверхности земли; пределы глубин грунтовых вод; направление и величина влагообмена между корнеобитаемым слоем почвы и подстилающим его слоем или грунтовыми водами; допустимое содержание токсичных солей в почвенном растворе, состав и количество поглощенных оснований, pH почвенного раствора; допустимые количество и качество дренажных вод, сбрасываемых в поверхностные водотоки или водоемы; требуемая динамика запасов гумуса и питательных веществ в почве; предельное значение общей минерализации поливной воды, соотношения в ней ионов натрия и кальция и pH воды. Количественные значения того или иного показателя устанавливаются применительно к каждой мелиорируемой территории на основе экономических расчетов с учетом воздействия на природную среду. Для этого используется система критериев, характеризующих водный, солевой (химический), биологический, гидрогеологический режимы, уровни плодородия и продуктивности мелиорируемых почв в зависимости от системы земледелия и технического состояния мелиоративных систем.

Важным компонентом гидромелиорации являются защитные лесополосы (агролесомелиорации), обеспечивающие предотвращение эрозии и дефляции почв, а также улучшающие микроклимат и повышающие степень использования биоклиматического потенциала и интенсивность использования почв, что способствует эффективному использованию всех видов ресурсов. Количественная оценка влияния агролесотехнических мелиораций на уровень экономического плодородия проводится через рост урожайности сельскохозяйственных культур и опада, уменьшение величины компенсационных затрат на поддержание плодородия почв (увеличение содержания гумуса за счет снижения смыва объема почвы), снижение размера затрат на внесение мелиорантов и подачу водных ресурсов за счет улучшения водного, воздушного, питательного, солевого и теплового режимов почв.

Воспроизведение плодородия почв невозможно без системы органических и минеральных удобрений (химических мелиораций). Обоснование объемов внесения в почву минеральных удобрений проводится с помощью системы критериев, характеризующих влияние NPK на экологическое состояние, продуктивность почв, качество сельскохозяйственной продукции и загрязнение водных ресурсов биогенами и тяжелыми металлами [2].

При обосновании предельной нагрузки на агроландшафты необходимо учитывать все факторы, влияющие на урожайность сельскохозяйственных культур (водный, тепловой, химический, пищевой и другие режимы почв), а также затраты, связанные с предотвращением, снижением или компенсацией возможного негативного их воздействия на агроландшафт. Это обстоятельство учитывается через экологический ущерб или эффект (предотвращенный ущерб). Экологический ущерб от использования земель в сельском хозяйстве связан с трансформацией природных ландшафтов в агроландшафты и нарушением природной структуры земель, уменьшением биоразнообразия и запасов органического вещества. Основными критериями являются: степень нарушенности природной структуры ландшафтов, снижение биоразнообразия, площади разрушенных и трансформированных экосистем, ущерб здоровью населения, снижение экологических функций почвы. Оценка ущербов основана на связи между степенью нарушенности природной структуры (с учетом техногенного загрязнения) и степенью разрушения и трансформации природных экосистем.

Вопросы защиты земель от водной эрозии, затопления и подтопления, защиты и сохранения сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания решаются через систему критериев и методики обоснования агролесотехнических, водоохранных мелиораций, восстановления экологического каркаса территорий и системы инженерных мероприятий по защите от подтопления и затопления [2, 4].

Для оценки относительной значимости отдельных видов сельскохозяйственных угодий используются коэффициенты относительной экологической значимости биогенных и абиогенных элементов ландшафта. Экологическая устойчивость агроландшафтов определяется

через коэффициент экологической устойчивости природной среды, величина которого зависит от структуры использования и относительной экологической значимости различных сельскохозяйственных угодий с учетом геолого-морфологических условий рельефа [1].

Экологический ущерб водным ресурсам от загрязнения их в результате сельскохозяйственной деятельности предлагается определять в зависимости от размера водопотребления, величины сброса коллекторно-дренажных вод и объема поступления загрязняющих веществ.

В основу оценки влияния соотношения агро- и биоценоза на решение проблемы безработицы положена экономическая оценка трудовых ресурсов и численность работников, вовлекаемых в производственный процесс в результате проведения мелиоративных мероприятий.

Критерием оценки оптимальной структуры агроландшафта является максимальная величина чистого дисконтированного дохода.

В заключение следует отметить, что изложенный выше подход к обоснованию оптимальной структуры ландшафта учитывает большое разнообразие почвенно-климатических условий рассматриваемого региона и рассматривает мелиоративные мероприятия (агротехнические, агрохимические, агролесотехнические, гидротехнические мелиорации и др.) в комплексе. При этом экологическая устойчивость и экономическая эффективность степных ландшафтов обеспечивается за счет трансформации пашни в сенокосы и пастбища, а остальных ландшафтов – за счет посадки леса.

#### **Библиографический список**

1. Агроэкология [Текст] / Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
2. Айдаров, И.П. Комплексное обустройство земель [Текст]: монография / И.П. Айдаров. – М.: МГУП, 2007. – 208 с.
3. Айдаров, И.П. Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель [Текст] / И.П. Айдаров, А.И. Голованов, Ю.Н. Никольский. – М, Агропромиздат, 1990. – 58 с.
4. Краснощеков, В.Н. Методология формирования и развития экономического механизма природопользования в сельском хозяйстве [Текст] / В.Н. Краснощеков, В. Кундиус, Д.М. Кириллов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2010. – № 5. – С. 49 -55.
5. Одум, Ю. Основы экологии [Текст] / Ю. Одум. – М. : Мир, 1975. – 740 с.

**E-mail:** viktor1061@yahoo.com

## ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.4.087.7:637.5

### ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНОГО БИШОФИТА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОТКАРМЛИВАЕМОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

### NATURAL BISCHOFITE INFLUENCE ON PHYSIOLOGICAL INDICATORS AND MEAT EFFICIENCY AT FATTENED YOUNG PIGS

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

**А.Т. Варакин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**В.А. Злекин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**V.V. Salomatin, A.T. Varakin, V.A. Zlepkin**

*Volgograd state agricultural academy*

В исследованиях было изучено влияние природного бишофита на переваримость и использование питательных веществ рациона, биохимические показатели сыворотки крови и мясную продуктивность подсвинков. Установлено положительное влияние испытуемой подкормки на переваримость питательных веществ рациона, баланс и использование азота, кальция, фосфора и биохимические показатели сыворотки крови, характеризующие белковый и углеводный обмены у молодняка свиней на откорме, а также их мясную продуктивность.

Natural bischofite influence on digestibility and diet nutrients use, blood serum biochemical indicators and pigs' meat efficiency were studied in researches. Additional fodder positive influence on diet nutrients digestibility, balance and nitrogen, calcium, phosphorus use and biochemical blood serum indicators, specifying albuminous and carbohydrate exchanges in young pigs, and also their meat efficiency were established here.

**Ключевые слова:** подсвинки, бишофит, переваримость, использование, масса, туши, биохимические показатели.

**Key words:** pigs, bischofite, digestibility, use, meat, hulk, biochemical indicators.

Решение некоторых вопросов продовольственной безопасности страны связано с повышением требований к качеству готовых продуктов питания, а также к качеству производимого товарного мясного и молочного сырья.

В этой связи, одним из перспективных направлений повышения продуктивности животных и качества продукции является разработка кормовых добавок, обладающих биологической активностью и экологической чистотой на основе новых нетрадиционных сырьевых ресурсов, особенно местного происхождения.

Из минеральных веществ, используемых в качестве подкормки, наибольший интерес представляет природный бишофит, запасы которого обнаружены в недрах земли Нижнего Поволжья, в том числе и на территории Волгоградской области.

Природный бишофит Волгоградского месторождения получают экологически чистым методом путем растворения водой подземных пластов минеральных солей.

Наличие большого комплекса макро- и микроэлементов (магний, натрий, медь, железо, марганец и др.) обусловило возможность использования бишофита в качестве экологически чистой природной комплексной минеральной добавки в рационы сельскохозяйственных животных и птицы.

Изучение эффективности использования природного бишофита в рационах молодняка свиней на откорме проводили в КХК ОАО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области. Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы две группы подсвинков помесей крупная белая х ландрас в возрасте 112 дней по 25 голов в каждой. Средняя живая масса 1 головы при постановке на опыт составила во всех группах 38,30 кг. Продолжительность опыта составила 125 дней, в том числе главный период – 110 дней.

Для кормления свиней использовали полнорационные комбикорма: в первый период откорма – СК-6, во второй – СК-7. Необходимую норму комбикорма скармливали 2 раза в сутки во влажном виде при разбавлении его водой в соотношении 1 : 3. Все подопытные животные получали одинаковое количество энергии, питательных и биологически активных веществ, находились в одном помещении и обслуживались одним оператором. Разница заключалась в том, что в рационы подсвинков II опытной группы был введен природный бишофит, согласно разработанному кафедрой «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» Волгоградской государственной сельскохозяйственной академии «Наставлению по применению природного бишофита в животноводстве и птицеводстве», где рекомендуется молодняку свиней на откорме в зависимости от возраста 5-10 мл бишофита на голову в сутки. В течение 110 дней главного периода опыта животные всех групп получали основной рацион, а суточные дозы природного бишофита для подсвинков II опытной группы скармливали в смеси с комбикормами (28 дней – 6 мл бишофита, 82 дня – 10 мл).

Для проведения физиологических исследований брали по 3 животных из каждой сравниваемой группы. Переваримость и использование питательных веществ рационов изучали во второй половине главного периода опыта [3].

Клинические показатели подсвинков определяли в основном периоде опыта, фиксируя температуру тела, частоту пульса и дыхания. Биохимические показатели крови подопытных животных изучали в конце опыта по общепринятым методикам.

Для окончательной оценки мясной продуктивности подопытных животных был проведен контрольный убой (по 3 головы из каждой группы) с последующей обвалкой туш [1].

Анализируя данные биохимических исследований с учетом принадлежности животных к той или иной группе, необходимо отметить, что все изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы и характеризовали нормальную жизнедеятельность всех органов и систем.

В исследованиях установлено, что у подсвинков, получавших в составе комбикорма природный бишофит, по сравнению с контролем более интенсивно протекал в организме белковый обмен. Так, содержание общего белка в сыворотке крови животных II опытной группы составило 82,30 г/л, что на 4,80 г/л (6,19 %; P<0,01) больше, чем у молодняка свиней I контрольной группы.

Необходимо отметить, что у подсвинков II опытной группы абсолютное содержание альбуминов в сыворотке крови в сравнении с контролем также было выше на 2,63 г/л или 7,79 % (P<0,05). Это свидетельствует об усилении синтеза белков тканей в их организме.

Альбумино-глобулиновый коэффициент определяет физико-химическую активность крови и в значительной степени характер и интенсивность обмена веществ в организме [2].

Этот показатель был выше у подсвинков II опытной группы и свидетельствует об интенсивном обмене веществ в организме, что подтверждается приростами живой массы.

Существенных различий между животными сравниваемых групп по содержанию общего кальция в сыворотке крови не установлено. При этом уровень неорганического фосфора в сыворотке крови подсвинков II опытной группы составил 6,50 мг %, что выше, чем у животных контрольной группы на 0,50 мг % (8,33 %). Содержание неорганического магния в сыворотке крови также было больше у молодняка свиней, получавшего природный бишофит. Подсвинки II опытной группы по содержанию неорганического магния в сыворотке крови превосходили контроль на 0,45 мг % или 14,52 % (P<0,05).

Наши исследования показывают, что различия в содержании витамина А в сыворотке крови подсвинков сравниваемых групп незначительны. В то же время концентрация витамина Е в сыворотке крови молодняка свиней II опытной группы превышала этот показатель аналогов контрольной группы на 0,07 мг % или 20,0 % (P<0,01).

У животных II опытной группы также были выше в крови показатели резервной щелочности и глюкозы.

Таким образом, проведенные биохимические исследования крови показали, что в организме подсвинков II опытной группы под влиянием природного бишофита активизируется белковый и углеводный обмены, улучшается усвоение неорганического фосфора и магния, а также витамина Е. Усиление обменных процессов в организме подсвинков II опытной группы благоприятно отразилось на интенсивности их роста.

Добавка в рационы подсвинков II опытной группы 6-10 мл природного бишофита обеспечивала получение среднесуточного прироста живой массы 725,45 г, что на 58,18 г или 8,72 % ( $P<0,01$ ) выше, чем в I контрольной группе.

Полученные данные по переваримости питательных веществ рационов указывают на лучшее использование сухого и органического вещества, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и БЭВ подсвинками II опытной группы по сравнению с аналогами контрольной группы (табл. 1).

Использование природного бишофита в рационах свиней II опытной группы способствовало повышению переваримости сухого вещества на 1,39 ( $P<0,05$ ), органического вещества – на 1,53 ( $P<0,05$ ), сырого протеина – на 3,18 ( $P<0,001$ ), сырого жира – на 1,42 ( $P<0,05$ ), сырой клетчатки – на 2,37 ( $P<0,01$ ) и БЭВ – на 1,15 % в сравнении с контролем.

Таблица 1 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Показатель	Группа	
	I контрольная	II опытная
Сухое вещество	79,11±0,35	80,50±0,26
Органическое вещество	81,49±0,37	83,02±0,30
Сырой протеин	75,73±0,28	78,91±0,23
Сырой жир	55,35±0,33	56,77±0,36
Сырая клетчатка	33,82±0,42	36,19±0,24
БЭВ	88,29±0,28	89,44±0,50

При этом подсвинки II опытной группы в сравнении с контролем имели более высокий уровень отложения в теле азота, фосфора и магния.

Контрольный убой животных был проведен по окончании главного периода опыта. Результаты контрольного убоя подопытных животных представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты контрольного убоя подопытных подсвинков

Показатель	Группа	
	I контрольная	II опытная
Предубойная живая масса, кг	116,40±0,93	123,14±1,79
Убойная масса, кг	90,70±0,97	96,20±1,68
Убойный выход, %	77,92±0,22	78,12±0,33

Подсвинки, получавшие природный биофит, по убойным показателям превосходили животных I контрольной группы. Так, у свиней II опытной группы убойная масса была выше в сравнении с контролем на 5,50 кг или 6,10 % ( $P<0,05$ ). Аналогичная закономерность наблюдается и по убойному выходу.

При этом масса парной туши у подсвинков II опытной группы на 5,20 кг ( $P<0,05$ ) была выше, чем у аналогов I контрольной группы. Площадь «мышечного глазка» и индекс мясности были также больше у животных, получавших природный биофит.

Клинические показатели у подсвинков всех групп находились в пределах физиологической нормы.

Затраты кормов на 1 ц прироста у животных II опытной группы по сравнению с контролем снизились на 7,89 %.

В заключении сделаем следующий вывод: использование в кормлении молодняка свиней на откорме природного биофита способствует повышению переваримости и использования питательных веществ рациона, улучшению биохимических свойств крови, активизации обмена веществ и формированию высокой продуктивности животных.

#### **Библиографический список**

1. Методики определения переваримости кормов и рационов [Текст] / Под ред. М.Ф. Томмэ. – М., 1969. – 37 с.
2. Саломатин, В.В. Влияние треонина и ферментных препаратов на морфологический и биохимический состав крови у подопытных свиней на откорме [Текст] / В.В. Саломатин, В.А. Злекин, О.В. Будтуев // Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 1 (17). – С. 80-86.
3. Симон, Е.И. Методика определения баланса азота у сельскохозяйственных животных [Текст] / Е.И. Симон. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 45 с.

E-mail: [zenina.76@mail.ru](mailto:zenina.76@mail.ru)

УДК 636.5.033:636.087.26:636:612.1

**ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И  
БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПРИ  
СКАРМЛИВАНИИ РЫЖИКОВОГО ЖМЫХА  
ЦЫПЛЯТАМ-БРОЙЛЕРАМ**

**INTENSITY OF GROWTH, MORPHOLOGICAL AND  
BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD AT OIL CAKE  
ADDITION TO CHICKENS-BROILERS**

**А.Ф. Злекин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**  
**Д.А. Злекин, кандидат биологических наук, доцент**  
**Н.А. Злекина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**  
**М.А. Ушаков, аспирант**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**A.F. Zlepkin, D.A. Zlepkin, N.A. Zlepkina, M.A. Ushakov**

*Volgograd state agricultural academy*

Исследованиями установлено, что введение в комбикорма рыжикового жмыха в место подсолнечного повышает прирост живой массы и способствует улучшению состава крови и активации обмена веществ.

By researches it is established that introduction in oil cake mixed fodders in a place of the sunflower raises a gain of live weight and promotes improvement of structure of blood and metabolism activation.

**Ключевые слова:** кровь, белок, минеральный состав, жмых.

**Keywords:** blood, fiber, mineral structure, oil cake.

Основой для эффективного производства продуктов птицеводства является полнорационное сбалансированное кормление. В структуре себестоимости птицеводческой продукции затраты на корма составляют в среднем 60-70 %. Поэтому в настоящее время птицеводы, изыскивая пути снижения затрат на производство продукции, стали широко использовать в кормлении птицы нетрадиционные корма местного производства [1].

Благодаря успехам селекционеров и выведению сортов с низким содержанием глюкозинолатов, в последние годы все шире стали использовать рыжиковый жмых, полученный по новой технологии на Волгоградском горчичном заводе при отжиме масла на шнековых прессах (по схеме двукратного прессования) из предварительно обработанных семян рыжика.

Использование в кормосмесях жмыха из семян ряжика, содержащих значительное количество протеина и жира, позволяет устранить дефицит энергии и протеина [4].

Поэтому обоснованное включение жмыха из семян ряжика в состав кормосмесей, производимых непосредственно в хозяйствах, весьма актуально и своевременно как для науки, так и для практического животноводства и птицеводства.

Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы 5 групп цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» (одна – контрольная, четыре – опытные) по 60 голов в каждой.

Подопытные группы формировали из суточных цыплят-бройлеров по принципу аналогов (кросс, возраст, живая масса, развитие), руководствуясь методическими рекомендациями ВНИТИП (2004).

Для обеспечения высокого уровня конверсии корма в продукцию необходимо скармливать цыплятам-бройлерам полнорационные комби-корма с оптимальным содержанием, прежде всего, энергии и протеина. Программа выращивания подопытных цыплят-бройлеров, согласно рекомендациям Росс Бридерс Лимитед по работе с кроссом «Росс-308», осуществлялась по четырехфазной системе. Первая фаза (1-10 дн.) – стартовая, вторая (11-24 дн.) и третья (25-34 дн.) фазы – ростовые и четвертая (35-42 дн.) – финишная.

Разработанные кормосмеси по набору ингредиентов отличаются тем, что в опытные группы включали от 5 до 12 % ряжикового жмыха путем пропорциональной замены подсолнечного жмыха, другие ингредиенты оставались на одном уровне с контрольной группой. Состав кормосмесей подопытных групп цыплят-бройлеров с возрастом несколько изменялся.

За период выращивания (1-42 дн.) цыплята-бройлеры опытных групп имели более высокую скорость роста по сравнению с контрольной группой. Среднесуточный прирост за 42 дня выращивания составил: в I опытной – 58,7 г, во II опытной – 60,3 г и IV опытной – 59,6 г, а у аналогов контрольной группы – 58,1 г, абсолютный прирост живой массы цыплят-бройлеров опытных групп был выше на 29,4; 54,6; 131,6; 63,0 г по сравнению с аналогами контрольной группы, относительная скорость роста в первые две недели более высокая, а с возрастом она уменьшается.

За период выращивания (1-42 дн.) сохранность цыплят-бройлеров опытных групп была больше на 1,6-4,9 %, чем в контрольной группе. Отход цыплят-бройлеров не был обусловлен кормовыми факторами, а был следствием травм или асфиксии.

Во время проведения научно-хозяйственного опыта изучили морфологические и биохимические показатели крови, по которым в определенной степени можно установить изменения физиологического состояния организма цыплят-бройлеров при введении в их рацион рыжикового жмыха вместо подсолнечного.

Морфологический состав крови изменяется в зависимости от условий кормления, содержания и возраста, свидетельствуя о процессах, происходящих в организме. Изучая гематологические показатели, можно в определенной степени судить о состоянии живого организма.

Таблица 1 – Морфологические и биохимические показатели  
крови подопытных цыплят-бройлеров

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Гемоглобин, г/л	95,2±1,24	96,5±1,45	96,8±1,07	98,8±1,03*	96,6±1,52
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	2,09±0,10	2,11±0,14	2,13±0,18	2,14±0,12	2,13±0,23
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	24,6±0,84	24,8±0,70	24,7±0,58	24,9±0,81	24,7±0,65
Общий белок, г/л	42,6±1,02	43,4±0,90	44,2±1,05	46,00±0,83*	44,9±0,97
В том числе:					
Альбумины, г/л	17,93±0,07	18,40±0,11	18,87±0,08** <sup>†</sup>	19,92±0,12* *	19,31±0,4** *
Глобулины, г/л	24,67±0,12	25,00±0,18	25,33±0,14**	26,08±0,17* *	25,59±0,21* *
A/G коэффициент	0,73	0,74	0,74	0,76	0,75
РШК, об. % $\text{CO}_2$	48,8±1,00	49,2±0,81	49,8±0,95	50,6±0,58	50,1±0,74
Кальций, ммоль/л	3,88±0,07	3,97±0,06	3,99±0,10	4,03±0,08	4,0±0,09
Фосфор, ммоль/л	1,86±0,05	1,90±0,09	1,94±0,07	2,10±0,08*	2,00±0,11

Кровь, являясь внутренней средой организма, играет исключительно важную роль в его процессах. Посредством крови осуществляется важнейшее свойство живой материи – обмен веществ. По морфологическим и биохимическим свойствам крови можно судить о здоровье, состоянии обмена веществ и продуктивности птицы. При правильном и

полном обеспечении птицы питательными веществами морфобиохимический состав крови довольно постоянен. Установлена взаимосвязь между количеством эритроцитов, содержанием гемоглобина и уровнем промежуточного обмена. Отмечается прямая зависимость между данными показателями и интенсивностью роста [1]. Картина крови позволяет наблюдать различные изменения, происходящие в организме птицы под влиянием кормления и содержания. Поэтому изучение гематологических показателей помогает правильно понять и увязать эти изменения с продуктивностью. Таким образом, важнейшими показателями, связанными с интенсивностью окислительно-восстановительных реакций, уровнем общего обмена веществ и процессами роста и развития являются показатели крови [2].

Установлено, что при общей тенденции к сохранению постоянства своего морфобиохимического состава, кровь является одним из чувствительных показателей изменений, происходящих в организме. По составу крови, ее физико-химическим свойствам, можно судить о степени окислительных процессов и обмене веществ, обуславливающих способность птицы к интенсивному росту. В крови преобладают красные кровяные тельца – эритроциты, которые выполняют функцию переноса кислорода к тканям [3].

Анализ крови подопытных цыплят-бройлеров не выявил каких-либо существенных отличий основных морфологических и биохимических показателей от физиологической нормы, что свидетельствует о нормально протекающем обмене веществ в организме. Так, превосходство опытных групп по содержанию гемоглобина составило от 1,3 г/л до 3,6 г/л (1,37-3,78 %), эритроцитов от  $0,02 \times 10^{12}/\text{л}$  до  $0,05 \times 10^{12}/\text{л}$  (0,96-2,39 %), лейкоцитов от  $0,2 \times 10^9/\text{л}$  до  $0,3 \times 10^9/\text{л}$  (0,81-1,22 %).

По полученным в результате исследований данным можно отметить, что уровень эритроцитов и лейкоцитов в опытных группах был практически на уровне с контрольной. Следовательно, введение в комбикорма рыжикового жмыха не оказывает отрицательного влияния на морфологические показатели цыплят-бройлеров опытных групп.

Из приведенных данных видно (табл. 1), что в опытных группах по сравнению с контрольной группой содержание общего белка было больше соответственно на 1,88; 3,76; 7,98 ( $P<0,05$ ) и 5,40 %. Это связа-

но, по-видимому, с более интенсивными обменными процессами в организме цыплят-бройлеров опытных групп. В транспорте питательных веществ альбумины и глобулины играют большую роль, в частности, служат источником образования белка различных органов. Содержание белковых фракций в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытных групп было больше в сравнении с контролем. Так, цыплята-бройлеры опытных групп превосходили контроль по абсолютному содержанию альбуминов в сыворотке крови соответственно на 0,47 ( $P<0,05$ ); 0,94 ( $P<0,001$ ); 1,99 ( $P<0,001$ ) и 1,38 г/л ( $P<0,001$ ), глобулинов – на 0,33; 0,66 ( $P<0,01$ ); 1,41 ( $P<0,001$ ) и 0,92 г/л ( $P<0,01$ ). Альбумин-глобулиновый (А/Г) коэффициент показывает интенсивность обменных процессов в организме. При этом самый низкий А/Г был в контрольной группе. Цыплята-бройлеры I, II, III и IV опытных групп по данному показателю превосходили аналогов контрольной группы соответственно на 1,37; 1,37; 4,11 и 2,74 %. Полученные результаты по фракционному составу белка крови указывают на усиление обменных процессов у цыплят-бройлеров, получавших комбикорма с рыжиковым жмыхом взамен подсолнечного.

Уровень РЩК как показатель устойчивости состояния организма и напряженности физиологических процессов у всех подопытных цыплят-бройлеров находился в пределах физиологической нормы. Лучше выглядит у цыплят-бройлеров опытных групп и минеральный состав крови. Содержание кальция и фосфора в крови цыплят-бройлеров опытных групп несколько превышало контроль.

Таким образом, введение в комбикорма рыжикового жмыха способствует улучшению морфологического и биохимического состава крови, активации обмена веществ и окислительно-восстановительных процессов и в конечном итоге повышению продуктивности цыплят-бройлеров.

#### **Библиографический список**

1. Белова, Н.Ф. Обмен веществ и качество мяса цыплят-бройлеров в зависимости от включения в комбикорм биологически активных добавок [Текст]: автореферат, дис. канд. с.-х. наук / Н.Ф. Белова. – Оренбург, 2009. – 22 с.
2. Васильева, Е.А. Клиническая биохимия с.-х. животных [Текст]: / Е.А. Васильева. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 253 с.
3. Злепкин, А.Ф. Повышение эффективности использования нетрадиционных кормовых средств в кормлении сельскохозяйственных животных [Текст]: монография / А.Ф. Злепкин, Е.А. Калинина. – Москва: Вестник РАСХН, ВГСХА, 2006. – 313 с.

4. Злекин, А.Ф. Рыжиковый жмых в комбикормах для цыплят-бройлеров [Текст] / А.Ф. Злекин, Д.А. Злекин, М.А. Ушаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). – С. 111-115.

**E-mail:** [zenina.76@mail.ru](mailto:zenina.76@mail.ru)

УДК 636.234.1.082.25

**ИНТЕНСИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ  
ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ  
НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА**

**THE INTENSITY OF HOLSTEIN COWS USAGE IN  
NIZHNEVOLZHSKI REGION**

**А.П. Коханов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**М.А. Коханов, доктор сельскохозяйственных наук, доцент**

**Г.М. Шашкова, старший преподаватель**

**Н.Н. Ганьшина, зоотехник-селекционер ГПЗ «Орошающее»**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**A.P. Kokhhanov, M.A. Kokhanov, G.M. Shashkova, N.N. Ganshina**

*The Volgograd state agricultural academy*

Показаны изменения характеристик молочной продуктивности коров по годам, отмечена роль коров-долгожительниц в процессе совершенствования стада. Приведен список лучших коров племенного завода.

The range of characteristics of milk productivity by year is shown, the role of long-living cows in the process of flock development is registered. The list of the best cows of the breeding farm is introduced.

**Ключевые слова:** бык, корова, ремонтные телки, лактация, живая масса, долголетие.

**Key words:** bull, cow, replacement heifers, lactation, body weight, longevity.

В Российской Федерации, как и в большинстве развитых стран мира, в молочном скотоводстве осуществлен переход на разведение голштинского и голштинизированного скота за счет широкого использования импортированного поголовья и семени быков-производителей [3].

Племенной завод «Орошающее» является одним из ведущих хозяйств региона по разведению чистопородного скота голштинской породы. Данное хозяйство расположено в пригородной зоне Волгограда. Животноводческие помещения с выгульными дворами соседствуют с дачными массивами граждан. Племзавод располагает 3552 га сельскохозяйственных угодий, 72,5 % этих площадей занято пашней. В создании

кормовой базы решающая роль отведена здесь полевому кормопроизводству. На животноводческой ферме хозяйства на 01.01.2010 г. содержалось 374 головы крупного рогатого скота, в том числе 207 коров разного возраста. Динамика производственных показателей племзавода за последние 5 лет приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Динамика производственных показателей племзавода «Орошаемое»

Показатель	Годы		
	2005	2007	2009
Крупный рогатый скот, гол.	367	403	374
в т.ч. коровы	202	206	207
Средний удой на корову, кг	6127	6409	6590
Массовая доля жира молока, %	3,77	3,77	3,78
Выход телят на 100 коров, гол.	77	78	83
Себестоимость 1 ц молока, руб.	390,20	566,12	1004,20
Цена реализации 1 ц молока, руб.	464,34	678,21	1210,82
Уровень рентабельности, %	19,0	19,8	20,6

За 2009 году хозяйство произвело 1320 т товарного молока, доведя удой на корову до 6590 кг в год, увеличив при этом среднюю молочную продуктивность на 463 кг или на 7,0 %.

О высоком генетическом потенциале животных племзавода «Орошаемое» можно судить по коровам-рекордисткам стада. Эффективность селекции молочного скота зависит от воспроизводительной способности коров: чем выше выход молодняка на каждые 100 коров и нетелей, тем строже можно проводить отбор телок у коров на племенные цели. Для племзавода Нижневолжского региона с достаточно высокой молочной продуктивностью важно, чтобы продолжительность сервис-периода не превышала 90 дней. Однако в хозяйстве более 40 % коров имеют продолжительность сервис-периода более 90 дней, поэтому выход телят на 100 коров, превышающий 80 голов, поддерживается за счет нетелей.

Генетическим резервом, обеспечивающим рост продуктивности животных стада племзавода «Орошаемое», на протяжении последних десяти лет являются коровы не только с высокими и рекордными показателями продуктивности, но и со стабильно хорошей молочностью

на протяжении пяти и более лактаций. Поэтому значение высокопродуктивных коров-долгожительниц, обеспечивающих удои свыше 40 т за 6-9 лактаций очень велико [1, 2]. В стаде племзавода, согласно анализу выбывшего поголовья животных за период 2000-2007 гг., продуцировало 36 коров-долгожительниц с пожизненной продуктивностью более 40 тыс. кг молока, средний удой составил 46 306,3 кг. Коровы с удоем более 40 т молока от общего анализируемого поголовья составляют только 10,3 %, из них животных с удоем более 45 т – 21 голова, с удоем 50 т и более в стаде продуцировало 8 голов. Животных с удоем от 30 до 40 т молока в стаде зарегистрировано 62 головы (17,7 % от общего поголовья) (табл. 2).

Таблица 2 – Коровы с пожизненным удоем свыше 50 т

Кличка и номер коровы	Использовалась, лакт.	Пожизненный удой, кг	Массовая доля жира молока, %	Молочного жира, кг
Выюга 31140	9	56 785	3,83	2176
Эльза 18066	7	54 047	3,79	2050
Миринда 14331	6	53 135	3,82	2028
Ягодка 18420	9	53 067	3,82	2025
Мушка 46492	8	52 801	3,89	2055
Вельможа 21432	8	51 341	3,80	1953
Работница 11074	6	51 275	3,81	1956
Королева 27869	9	51 082	3,94	2014

При планировании селекционной работы со стадом молочного скота определенное значение имеет возраст получения рекордной продуктивности. Для более объективного суждения мы обработали показатели продуктивности коров-долгожительниц.

Наибольшее число долгожительниц с рекордной продуктивностью приходилось на третью-пятую лактацию (86,5 %). Поэтому мы склонны считать, что молодой и не вполне сформировавшийся организм растущего животного, также как и старый, не в состоянии справиться с повышенной физиологической нагрузкой, обусловленной высокой продуктивностью. Но нами зарегистрированы случаи достижения высоких показателей удоя по второй лактации или, наоборот, в более старшем возрасте (шестой и даже восьмой отелы).

Абсолютной рекордисткой стада племзавода «Орошаемое» остается корова Вьюга 31140, родившаяся 6 апреля 1995 года в Германии. Родителями животного были корова Яссо 74930 с удоем по третьей лактации в 6325 кг молока жирностью 3,95 % и бык Лектор 50246 линии Рефлекшн Соверинга. Мать отца имела убой в 9752 кг жирностью 4,33 %. Первый отел у Вьюги прошел в возрасте 27,8 мес., десятый – в 12 лет. За десять отелов от коровы Вьюги получено 5 телочек и 5 бычков, два из которых использовались в случной сети молочного скотоводства Старополтавского района. В настоящее время от коровы в стаде племзавода лактируют 3 дочери и 2 внучки. За девять лактаций от животного получено 56 785 кг молока, лактационный показатель составил 4010 кг (2176 кг молочного жира + 1834 кг молочного белка).

Проведенные исследования свидетельствуют о больших возможностях селекционной работы с коровами-долгожительницами за счет разумного использования их наследственного потенциала. Рекомендуем зоотехникам-селекционерам анализировать варианты подбора из имеющегося генетического материала (наличие спермы быков-производителей) с тем, чтобы сохранить высокую продуктивность женских предков в будущем животном, ибо подбор родительских пар является существенным приемом совершенствования продуктивных качеств молочного скота племенного хозяйства.

Коровы-долгожительницы имеют достаточно высокую живую массу: 15 коров – более 565 кг, из них 4 коровы выше 600 кг и лишь 3 коровы менее 530 кг. Коэффициент молочности большинства коров за среднюю лактацию составляет более 1000 кг, у 7 коров он превышает 1300 кг на каждые 100 кг живой массы. Эти животные во взрослом состоянии имели живую массу – 565-585 кг. Такой показатель живой массы следует признать за оптимальный, ибо эти животные производят больше молочной продукции на 100 кг живой массы. Коровы живой массой выше 565 кг имели наиболее высокую продолжительность хозяйственного использования и самую высокую пожизненную продуктивность (табл. 3).

Таблица 3 – Продуктивное долголетие коров-долгожительниц

Показатель	M ± m	Cv, %
Пожизненный убой, кг	46 306,3 ± 740,1	9,6
Молочный жир, кг	1776,4 ± 26,5	8,9
Молочный белок, кг	1486,7 ± 25,3	10,2

Лактационный показатель, кг	$3263,1 \pm 49,5$	9,1
Удой на один день жизни, кг	$12,47 \pm 0,15$	7,2
Продолжительность использования, лакт.	$7,39 \pm 0,15$	11,8

Средний удой за лактацию за все годы хозяйственного использования (учтено 259 лактаций или 7,2 лактации на одну корову) составил 6599,1 кг, но основная масса животных имеет их на уровне среднебиометрического (модальный класс в границах 6336-6967 кг). В табл. 4 приведены данные характеристики коров-долгожительниц по ряду селекционных признаков. Массовые доли жира и белка в молоке коров достаточно высокие и превышают базисные показатели на 0,43 % по жиру, на 0,21 % по белку. Животные характеризуются высоким лактационным показателем (ЛП – молочный жир + молочный белок) – от 352 до 621 кг (корова Работница 11074 произвела за лактацию с молоком белка и жира 605 кг, корова Миринда 14331 – 621 кг).

Таблица 4 – Характеристика коров-долгожительниц по основным селекционным признакам

Показатель	$M \pm m$	Cv, %
Средний удой за лактацию, кг	$6599,1 \pm 147,2$	13,4
Массовая доля жира молока, %	$3,83 \pm 0,01$	1,9
Массовая доля белка молока, %	$3,21 \pm 0,01$	2,1
Лактационный показатель (молочный жир + молочный белок), кг	$464,5 \pm 10,3$	13,4
Живая масса, кг	$565,0 \pm 3,96$	4,2
Коэффициент молочности, кг	$1168,0 \pm 24,5$	12,7

Нами проведена оценка коров-долгожительниц по селекционно-генетическим параметрам. Так, корреляция удоев и содержание жира в молоке коров в среднем за лактацию – отрицательная ( $r = -0,170$ ), удой и содержание белка ( $r = -0,117$ ). Связь удоя и живой массы положительная ( $r = 0,400$ ). Положительной оказалась и коррелятивная связь жир  $\times$  белок молока коров-долгожительниц ( $r = 0,329$ ), пожизненный удой  $\times$  удой за лактацию ( $r = 0,977$ ), пожизненный удой  $\times$  лактационный показатель ( $r = 0,983$ ).

В современном стаде племзавода пропускают 24 коровы, сочетающие удои, превышающие 8 тыс. кг с содержанием жира в молоке, превышающим 3,7 %.

#### Библиографический список

1. Дундукова, Е.Н. Продуктивное долголетие голштинских коров в условиях Нижнего Поволжья [Текст] / Е.Н. Дундукова, М.А. Коханов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №1(13). – С. 67-74.
2. Коханов, М.А. Влияние возраста первого отела на долголетие коров [Текст] / М.А. Коханов, Н.В. Журавлев, Е.Н. Дундукова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №2 (14). – С. 84-87.
3. Коханов, М.А. Коровы-долгожительницы и их использование в совершенствовании стада [Текст] / М.А. Коханов, Е.Н. Дундукова, А.В. Игнатов // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 5. – С. 80-82.

E-mail: [zoovetdip@mail.ru](mailto:zoovetdip@mail.ru)

УДК 636. 32/38. 033

**ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТОНКОРУННЫХ  
БАРАНЧИКОВ И ПОМЕСЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ  
ПРОМЫШЛЕННОМ СКРЕЩИВАНИИ**

**FINE-WOOLED REELS AND HYBRIDS GOT AT INDUSTRIAL  
CROSS-BREEDING HEMATOLOGICAL INDICES**

**Н.Г. Чамурлиев, доктор сельскохозяйственных наук  
И.Н. Яковлева, соискатель**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**N.G. Tcamurliev, I.N. Yakovleva**

*Volgograd state agricultural academy*

Помесные баранчики, полученные от промышленного скрещивания маток кавказской породы с баранами эдильбаевской породы в 8-месячном возрасте, превосходили чистопородных сверстников кавказской породы по содержанию гемоглобина, эритроцитов и общего белка.

Hybrid reels got from industrial cross-breeding of Caucasus breed female sheep with Edilbaev breed rams at the age of 8 months outwent their purebred peers on hemoglobin, erythrocytes and crude protein contain.

**Ключевые слова:** порода, гематологические показатели, количество эритроцитов, уровень гемоглобина, общий белок.

**Key words:** breed, hematological indices, erythrocytes quantity, hemoglobin level, crude protein.

Для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, большое значение имеет знание физиолого-биохимических процессов и адаптационных возможностей их организма.

В связи с постоянным обменом веществ и энергии, между организмом и внешней средой происходят многочисленные химические реакции, в результате которых разрушаются и вновь создаются многие

простые и сложные химические соединения. Показателем, характеризующим степень интенсивности окислительных процессов в организме овец, является кровь. Функции крови разнообразны. Она доставляет клеткам организма кислород, питательные вещества, сохраняет тепловой баланс и выносит продукты обмена, таким образом, обеспечивает развитие и жизнедеятельность организма.

Состав крови свидетельствует как о нормальных, так и о патологических процессах, происходящих в органах и тканях организма животного. В целом химический состав крови в норме остается постоянным при оптимальном течении процессов обмена в здоровом организме, с небольшими колебаниями в первые часы после приема корма (1-2 часа), в связи с изменением физиологического состояния (беременность, роды и т.д.), интенсивной мышечной или эмоциональной нагрузки (стресс). Изменения биохимических процессов, вызванные воздействием стрессовых факторов на организм животных, в дальнейшем оказывают значительное влияние на продуктивность [3].

Физиолого-биохимические исследования крови могут достаточно полно характеризовать состояние обмена веществ в организме молодняка овец. Повышение содержания эритроцитов и гемоглобина в крови животных свидетельствует о более интенсивном обмене веществ в их организме. Белки являются наиболее важными биологически активными веществами, и их уровень в крови в известной мере определяет показатель интенсивности белкового обмена в организме [2].

О физиологической зрелости организма можно судить по содержанию форменных элементов крови. Чем больше содержание эритроцитов и гемоглобина в единице объема крови, тем больше может быть поглощено кислорода и, следовательно, интенсивнее будут происходить процессы обмена в живом организме. Поэтому изучение показателей состава крови в связи с породой, породностью и возрастом овец, представляет определенный научный и практический интерес, позволяющий в определенной степени воздействовать на различные стороны жизнедеятельности организма, в том числе и на мясную продуктивность [1].

Для изучения гематологических показателей чистопородных баранчиков кавказской породы и помесей, полученных от спаривания маток кавказской породы с баранами эдильбаевской породы, в 2008 году был проведен научно-хозяйственный опыт. По принципу пар-

аналогов были сформированы 2 группы баранчиков: контрольная (чистопородные кавказские (КА × КА), опытная, помеси, полученные от спаривания маток кавказской породы с баранами эдильбаевской породы (ЭД × КА). Продолжительность опыта составила 240 дней. Подопытные животные находились в идентичных условиях кормления и содержания. Изучив физико-химические и морфологические свойства крови, можно получить представление об обменных процессах, протекающих в организме и тканях животного. Кровь для исследования была взята по общепринятой методике из яремной вены.

Для более полного суждения о течение обменных процессов в организме баранчиков было изучено содержание составных частей крови.

Таблица 1 – Морфологический и биохимический состав крови и сыворотки у баранчиков ( $\bar{x} \pm m_x$ )

Показатель	Возраст, мес.	Группа	
		КА × КА	ЭД × КА
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	4	$7,71 \pm 0,28$	$7,79 \pm 0,24$
	8	$8,58 \pm 0,12$	$8,67 \pm 0,14$
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	4	$7,15 \pm 0,16$	$7,22 \pm 0,05$
	8	$7,36 \pm 0,11$	$7,38 \pm 0,10$
Гемоглобин, г/л	4	$103,45 \pm 0,79$	$103,59 \pm 0,68$
	8	$106,93 \pm 0,75$	$107,60 \pm 0,70$
Общий белок, г/л	4	$69,20 \pm 0,11$	$71,90 \pm 0,19$
	8	$73,50 \pm 0,09$	$74,00 \pm 0,17$

Следует отметить, что все гематологические показатели у животных подопытных групп находились в оптимальных пределах, если сравнить их с физиологически предусмотренными нормами, то есть, практически не отличались по содержанию эритроцитов, гемоглобина, и других показателей крови. На момент традиционного отъема ягнят у чистопородных баранчиков содержание эритроцитов было  $7,71 \times 10^{12}/\text{л}$ , у помесных  $7,79 \times 10^{12}/\text{л}$ . Но этот показатель (1,04 %) был несколько выше у помесных баранчиков. В возрасте 8 месяцев помесные баранчики по содержанию эритроцитов превосходили своих сверстников чистопородных на 1,05 %.

По количеству лейкоцитов особой разницы между группами в возрасте четырех месяцев не обнаружено. Их количество колеблется в пределах нормы ( $7,15-7,22 \times 10^9/\text{л}$ ). Содержание лейкоцитов было несколько выше у помесных животных по сравнению с чистопородными на  $0,07 \times 10^9/\text{л}$ , что составило 0,97 %. В 8 месячном возрасте

помесные баранчики по содержанию лейкоцитов превосходили своих сверстников на 0,27 %.

Содержание гемоглобина на момент отбивки ягнят от маток находилось в интервалах 103,45-103,59 г/л. Наивысший уровень гемоглобина отмечен у помесей, он был равен 103,59 г/л. Несколько уступали им чистопородные животные (0,14 %). В возрасте 8 месяцев помесные баранчики по содержанию гемоглобина превосходили сверстников на 0,63 %.

Белки являются определяющей составной частью крови. Они выполняют существенную роль в физиологических процессах, протекающих в организме. Колебания общего белка на момент отбивки составляет от 69,2 до 71,90, что соответствует нормативным данным (60,0-75,0 г/л). Наивысший уровень общего белка в возрасте 8 месяцев отмечен у помесных животных – 74,0 г/л, что на 0,68 % выше по сравнению с чистопородными кавказскими баранчиками.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что основные показатели крови у подопытных животных не выходили за рамки физиологических норм. Однако некоторые увеличения показателей крови у помесных животных свидетельствует об усилении обменных процессов в организме.

В ходе исследований изучались основные показатели прижизненной оценки мясной продуктивности животных, такие как живая масса и ее среднесуточные приrostы. Так, при постановке на опыт средняя живая масса подопытных баранчиков колебалась от 4,41 до 4,63 кг. Наибольшую живую массу при отбивке в 4-х месячном возрасте имели помесные баранчики ( $\mathcal{E}Д \times КА$ ) – 28,63 кг. Их живая масса была выше на 15,30 % по сравнению с чистопородными баранчиками ( $КА \times KA$ ). Аналогичная закономерность наблюдалась у баранчиков и в 8-месячном возрасте. Превосходство помесей над чистопородными сверстниками по этому показателю составило 17,20 %.

Высокая энергия роста за весь период опыта отмечена у помесных баранчиков. Средний суточный прирост живой массы у помесных баранчиков достигал 176,7 г против 162,4 г у чистопородных баранчиков кавказской породы.

В связи с этим, рекомендуем хозяйствам, занимающимся разведением овец кавказской породы, при производстве баранины шире использовать промышленное скрещивание тонкорунных маток с баранами эдильбаевской породы, так как полученные при этом помеси отличаются более высокими показателями.

#### Библиографический список

1. Абонеев, В.В. Откормочные, мясные и интерьерные показатели молодняка овец ставропольской породы с различными фенотипическими признаками при рождении [Текст] / В.В. Абонеев, С.А. Ерохин, Е.И. Кизиловым // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2008. – № 3. – С. 21-22.
2. Изменение морфологических и биохимических показателей крови молодняка овец при использовании комплексного иммунного модулятора [Текст] / Е.А. Киц, А.А. Ходусов, А.А. Покотило, М.Е. Пономарева // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2010. – № 3. – С. 46-49.
3. Чамурлиев, Н.Г. Влияние живой массы ягнят при рождении на их откормочные и мясные показатели [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, Г.А. Курмангалиева, А.С. Филатов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 142.

E-mail: [zenina.76@mail.ru](mailto:zenina.76@mail.ru)

УДК 619: 636.8

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА «ИНТЕРФЕРОН-ПЛАСТИНА»  
В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ГНОЙНЫХ РАН У ЛОШАДЕЙ**  
**PREPARATION INTERPHERON-PLASTIN USE IN PURULENT  
WOUNDS COMPLEX TREATMENT IN HORSES**

**А.Н. Шинкаренко, доктор ветеринарных наук**

**В.В. Карапулов, кандидат медицинских наук, доцент**

**П.В. Колесников, кандидат ветеринарных наук**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**A.N. Shinkarenko, V.V. Karaulov, P.V. Kolesnikov**

*Volgograd state agricultural academy*

Применение нового коллагенового покрытия «Интерферон-пластина» в виде аппликации на кожу во второй фазе раневого процесса приводит к ускоренному восстановлению раневой поверхности, оно может быть рекомендовано к практическому использованию в ветеринарии в комплексном лечении гнойных ран.

New collagen cover INTERPHERON-PLASTIN usage might be in form of skin application during the second phase of wounded process and it leads to the wounded surface accelerated restoring that may be recommended for practical use in veterinary complex treatment of purulent wounds.

**Ключевые слова:** новое коллагеновое покрытие «Интерферон-пластина», комплексное лечение гнойных ран, гнойные раны, аппликации на кожу «Интерферон-пластина».

**Key words:** the new collagen covering «Interferon-plate», purulent wounds complex treatment, purulent wounds, «Interferon-plate» applications on skin.

Великий русский ученый В.Ф. Войно-Ясенецкий неоднократно отмечал, что гнойные заболевания оказались самой важной, самой повседневной частью хирургии. Поэтому на протяжении достаточно долгого времени проблема лечения гнойных ран находится в центре особого внимания. Интерес и постоянное внимание к этой проблеме

объясняются тяжелым течением раневого процесса, сохранением тенденции к возрастанию количества длительно текущих и рецидивирующих процессов [1, 3].

Гнойные раны составляют 35-40 % среди всех ран, а частота нагноения послеоперационных ран достигает в среднем 20-30 %, что значительно увеличивает экономические потери. Для выделенных из ран микроорганизмов характерна высокая устойчивость к антибиотикам. В связи с этим, возникает необходимость разработки новых методов и средств с использованием результатов современной науки [2].

Сочетание оперативного и медикаментозного методов воздействия создает предпосылки для скорейшего заживления раны. Имеющийся объем знаний по патогенезу раневого процесса позволяет осуществлять лечение гнойных ран с учетом фазы течения раневого процесса [4].

Современные покрытия должны препятствовать развитию инфекции и проникновению ее в рану, защищать рану от травмирования и поглощать образующийся экссудат. Они должны стимулировать репаративные процессы, легко и безболезненно накладываться на рану. Комбинированные коллагеновые покрытия удовлетворяют требованиям, предъявляемым к современным лечебным повязкам.

В настоящей работе изучено воздействие на гнойную рану коллагенового покрытия – человеческий лейкоцитарный интерферон («Интерферон-пластина») во второй фазе раневого процесса. Данное покрытие разработано в ГУП «Иммунопрепарат» (г. Уфа, Россия).

Актуальность работы обусловлена тем, что ветеринарные аспекты применения данного комбинированного коллагенового препарата при лечении гнойных ран еще не разработаны.

Цель – разработать методические подходы и оценить эффективность дифференцированного применения комбинированного коллагенового препарата «Интерферон-пластина» в комплексном лечении гнойных ран.

Экспериментальные исследования проводились на базе научно-экспертного центра ветеринарной медицины и биологии ФГОУ ВПО «Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия» в период с 1 сентября 2007 года по 2 февраля 2009 года.

Экспериментальная часть исследования выполнена на 22 взрослых лошадях, возрастом от 3 до 10 лет.

Экспериментальные исследования на животных выполнялись с

соблюдением этических норм и проводились в соответствии с базисными нормативными рекомендациями Комитета по экспериментальной работе с использованием животных при Минздравсоцразвития России и рекомендациями ВОЗ.

Экспериментальные животные были распределены случайным образом на 2 группы – контрольную и опытную. Местное лечение ран в контрольной и опытной группах проводили согласно фазам раневого процесса. Рану предварительно обрабатывали 3 % раствором перекиси водорода, водным раствором хлоргексидина, механическим путем удаляя при этом гной и некротические ткани. Затем в контрольной группе в первой фазе использовали ферменты (трипсин, химотрипсин), антисептики (хлоргексидин, диоксидин), во второй фазе – мази на полиэтиленгликолевой основе («Левомеколь», «Левосин») [1, 4].

В опытной группе экспериментальных животных рану также предварительно обрабатывали 3 % раствором перекиси водорода, водным раствором хлоргексидина, механическим путем удаляя при этом гной и некротические ткани. В первой фазе использовали ферменты (трипсин, химотрипсин), антисептики (хлоргексидин, диоксидин), а во второй фазе раневого процесса применяли покрытие «Интерферон-пластина» в виде аппликации на кожу данного коллагенового покрытия.

При проведении экспериментальных исследований были получены следующие результаты. На протяжении всего опыта аппликация покрытия «Интерферон-пластина» не приводила к гибели животных, не вызывала изменения состояния, поведения, отношения к корму. Признаков раздражения кожи не было.

К началу лечения состояние ран у лошадей было одинаковым: отек и гиперемия краев раны и окружающих тканей, гной и некротические массы в полости абсцесса. Показатели рН-метрии во всех группах демонстрировали кислую реакцию.

На третий, пятые сутки от начала лечения у животных контрольной и опытной группы состояние ран практически не изменилось, края раны были инфильтрированы, количество гноя и некротических масс несколько уменьшилось. Реакция раневого отделяемого была кислой.

На седьмые сутки у животных отмечалось уменьшение отека и гиперемии краев раны, гнойное отделяемое уменьшилось, рН-метрия характеризовалась нейтральной реакцией. В опытной группе животных для дальнейшего лечения ран мы использовали покрытие «Интерферон-пластина» в виде аппликации на кожу данного коллагенового покрытия.

На одиннадцатые сутки у лошадей контрольной группы в ранах гнойного отделяемого стало меньше, в большинстве случаев оно имело нейтральную реакцию, появились единичные грануляции, уменьшился отек краев ран.

В опытной группе с применением покрытия «Интерферон-пластин» к этому времени у большинства животных раны очистились, гранулировали; раневое отделяемое было щелочным, реже – нейтральным.

При гистологическом исследовании экспериментального материала в контрольной и опытной группах выявлена сходная динамика репаративного процесса. На трети сутки в ране имеются нелизированные остатки коллагеновой губки с воспалительным экссудатом, фибрином и детритом. В большинстве случаев было отмечено незначительное снижение нейтрофильных гранулоцитов в структуре воспалительного инфильтрата и появление нежной сети коллагеновых волокон.

На седьмые сутки лечения в участках грануляционной ткани наблюдали повышение клеточной плотности за счет фибробластов и формирование незрелой неоформленной соединительной ткани.

На одиннадцатые сутки лечения в контрольной группе происходит значительное увеличение содержания моноцитов и макрофагов, формируются островки грануляционной ткани. В контрольной группе в большинстве случаев на всем протяжении исследования имелось наличие гноино-фибринозного и фибринозного экссудата в ране. Количество макрофагов значительно меньше по сравнению с опытной группой. Выраженные расстройства микроциркуляции в виде гемо- и лимфостаза, набухания эндотелиоцитов, инфильтрации сосудистой стенки полиморфно-ядерными лейкоцитами. К 11-м суткам сформировалась несовершенная грануляционная ткань с умеренной воспалительной инфильтрацией стромы. Характерно позднее формирование островков грануляционной ткани. Среди клеток воспалительного инфильтрата в умеренном количестве отмечали нейтрофилы и фибробласты в небольшом количестве. В опытной группе во всех препаратах отмечали наличие грануляционной ткани, которая характеризовалась отеком, диффузной умеренной лимфоидной инфильтрацией с немногочисленными нейтрофилами и фибробластами. Происходит также увеличение числа тучных клеток. По сравнению с контрольной группой менее выражены проницаемость стенок сосудов и лимфостаз.

Применение комбинированного покрытия во всех случаях приводило к ускоренному восстановлению раневой поверхности и на 17

сутки произошло полное заживление у всех животных этих групп. Комбинированные коллагеновые покрытия уменьшают воспалительные явления, активизируют реакцию макрофагов, стимулируют пролиферацию и дифференцировку фибробластов, фибрillлогенез, созревание грануляционной ткани и эпителилизацию.

Таким образом, применение нового коллагенового покрытия «Интерферон-пластина» в виде аппликации на кожу во второй фазе раневого процесса приводит к ускоренному восстановлению раневой поверхности и может быть рекомендовано к практическому использованию в ветеринарии в комплексном лечении гнойных ран.

**Библиографический список**

1. Васильев, Р.М. Комплексное лечение гнойных ран [Текст] / Р.М. Васильев // Материалы межвуз. науч. конф. профессорско-преподавательского состава, науч. сотр. и аспирантов Санкт-Петербургской ГАВМ. – СПб., 2001. – С. 26-29.
2. Молосов, А.В. Коллагеновая паста в качестве основы лекарственных препаратов [Текст] / А.В. Молосов // Материалы 15-й Международной научно-практической конф. «Новые фармакологические средства в ветеринарии, посвящённой 300-летию С.-Петербурга». – СПб, 2003. – С. 124-128.
3. Онуфриенко, М.Э. Актуальные проблемы ветеринарной медицины мелких домашних животных [Текст] / М.Э. Онуфриенко. – СПб, 2000. – 253 с.
4. Шалаев, Д.В. Применение диметола с коллагеновой пастой при дерматитах собак / Д.В. Шалаев, В.А. Лукьяновский, И.С. Колесниченко // Ветеринария. – 2005. – № 5. – С. 57-58.

**E-mail:** karaulov\_v@list.ru

УДК 636.4.087.22:636.4.084.52

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНЦЕНТРАТА  
«САРЕПТА» ПРИ ОТКОРМЕ СВИНЕЙ НА МЯСО**

**CONCENTRATE « SAREPTA » USE EFFICIENCY AT PIGS  
ON MEAT FEEDING**

**В.А. Злекин, кандидат биологических наук, доцент**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**V.A. Zlepkin**

*Volgograd state agricultural academy*

В результате исследований установлено, что скармливание подсвинкам опытных групп кормового концентрата «Сарепта» положительно влияет на прирост живой массы, убойные массы и выход.

As a result of researches it is established that skilled groups of a fodder concentrate «Sarepta» addition in pigs' ration positively influences on live weight gain, lethal weight and outlet.

***Ключевые слова:*** прирост, подсвинки, убойный выход, рентабельность.

**Key words:** *gain, pigs, lethal outlet, profitability.*

Главным направлением увеличения ресурсов мяса должен стать ускоренный рост производства свинины за счет интенсивного выращивания и откорма молодняка свиней. Для этого необходимо организовать достаточное и полноценное кормление, которое, благодаря удовлетворению потребностей в энергии и элементах питания, позволяет не только значительно повысить продуктивность животных, но и способствует лучшему проявлению у них наследственного потенциала и ускорению его совершенствования, улучшению качества продукции.

Установлено, что в рационах животных существует значительный дефицит протеина, вследствие чего ухудшается воспроизведение стада, резко уменьшаются объемы производства животноводческой продукции, снижается уровень рентабельности ее производства. Поэтому, наряду с расширением и укреплением кормовой базы за счет традиционных видов кормов, возникает необходимость привлечения нетрадиционных кормовых средств, содержащих в своем составе белок и другие питательные элементы [1, 2].

В настоящее время все большее внимание уделяется поиску альтернативных подсолнечнику масличных культур, в частности жмыхов масличных культур (лен масличный, рыжик, сурепица и горчица сарептская), которые удачно сочетают в себе большую потенциальную продуктивность семян с высоким содержанием масла и протеина при его оптимальной сбалансированности по аминокислотному составу.

Перспективными в данном направлении являются исследования по использованию в кормлении свиней побочного кормового продукта, получаемого по новой технологии путем переработки семян горчицы на масло в ООО ВГМЗ «Сарепта» (ТУ 9146-045-70586390-05), – концентрат кормового из растительного сырья «Сарепта».

Концентрат кормовой из растительного сырья «Сарепта» превосходит подсолнечный жмых, особенно по содержанию аминокислот. Так, уровень лизина в концентрате в три раза выше, чем в подсолнечном жмыхе. Удержание метионина, метионина + цистина и треонина значительно превышает уровень этих аминокислот в концентрате, но несколько уступает по содержанию триптофана и аргинина. Горчичный жмых по содержанию аминокислот незначительно уступает концентрату кормовому из растительного сырья «Сарепта». Количество обменной энергии в кормовом концентрате выше на 0,31 МДж/100 г, чем в подсолнечном, и на 0,20 МДж/100 г, чем в горчичном жмыхе.

Исследования были проведены на базе одного из крупнейших в стране свиноводческих комплексов по производству свинины на промышленной основе КХК ОАО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области.

Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы четыре группы поросят крупной белой породы по 25 голов в каждой, с живой массой: в контрольной – 40,3 кг, первой опытной – 39,3 кг, второй опытной – 39,8 кг, третьей опытной – 40,1 кг. Опыт длился 140 дней, в том числе: подготовительный период – 7 дней, переходный – 7 дней, главный – 126 дней.

В главный период опыта подсвинки контрольной группы получали хозяйственный рацион (ХР), который состоял из полноценного комбикорма СК-6 и СК-7: животные 1-й опытной группы получали также хозяйственный рацион СК-6 и СК-7, в который включали 5 % концентраты кормового из растительного сырья «Сарепта» (взамен подсолнечному жмыху); подсвинки 2-й опытной группы получали хозяйственный рацион, в который включали 7 % концентраты кормового из растительного сырья «Сарепта» (взамен подсолнечному); животные 3-й опытной группы получали хозяйственный рацион, в который включали 10 % концентраты кормового из растительного сырья «Сарепта» (взамен подсолнечному). Рационы для откармливаемого молодняка свиней были разработаны по нормам ВИЖ, корректировались по периодам откорма (в первый период откорма – СК-6, во второй – СК-7).

В результате исследований установлено, что подсвинки 1-й, 2-й и 3-й опытных групп в конце опыта по живой массе превосходили молодняк свиней из контрольной, 1-й и 3-й опытных групп на 7,14 кг или 6,07 %; 3,82 кг или 3,16 % и 3,66 кг или 3,02 %.

В целом за главный период опыта абсолютный прирост живой массы подсвинков 1-й, 2-й и 3-й опытных групп был больше по сравнению с животными контрольной группы соответственно на 3,28 (4,66 %); 6,97 (9,89 %,  $P<0,01$ ) и 3,38 кг (4,80 %). При этом у подсвинков 2-й опытной группы абсолютный прирост живой массы был выше по сравнению с аналогами из 1-й и 3-й опытных групп соответственно на 3,69 кг или 5,00 % и 3,59 кг или 4,86 %.

В результате исследований установлено, что коэффициенты переваримости питательных веществ изучаемых рационов у подопытных свиней находились на достаточно высоком уровне. Однако подсвинки 2-й опытной группы больше переваривали сухое вещество – на 3,31 % ( $P<0,05$ ), органическое вещество – на 3,37 % ( $P<0,05$ ), сырой протеин –

на 3,40 % ( $P<0,01$ ), сырой жир – на 3,62 % ( $P<0,05$ ), сырую клетчатку – на 3,83 % ( $P<0,05$ ) и БЭВ – на 3,13 %, в сравнении с животными контрольной группы.

Разница в коэффициентах переваримости питательных веществ между контрольной и 1-й, 3-й опытными группами менее существенна. Так, подсвинки 1-й и 3-й опытных групп переваривали лучше сухое вещество – на 1,51 и 2,22 % ( $P<0,01$ ), органическое вещество – на 1,20 и 1,72 %, сырой протеин на 1,49 ( $P<0,05$ ) и 1,81 %, сырой жир – на 0,97 и 1,24 %, сырую клетчатку на 1,70 и 1,88 % и БЭВ – на 1,29 и 1,63 %, чем контрольные.

Баланс азота у подопытных животных всех групп был положительным. В теле подсвинков опытных групп азота отложилось больше по сравнению с аналогами контрольной группы соответственно на 0,47 (2,43 %), 1,09 (5,62 %) и 1,0 г (3,90 %). Использование азота от принятого его количества с кормом у молодняка свиней опытных групп было выше соответственно на 0,64; 1,83 и 0,76 % по сравнению с подсвинками контрольной группы. У животных опытных групп использование азота от переваренного по сравнению с аналогами контрольной группы также было выше соответственно на 0,71; 1,20 и 0,81 %. По данному показателю подсвинки 2-й опытной группы превосходили животных 1-й и 3-й опытных групп соответственно на 0,49 и 0,39 %. В теле животных опытных групп, в сравнении с контрольной, кальция откладывалось больше соответственно на 0,22 (2,02 %), 0,50 (4,58 %) и 0,29 г (2,66 %), фосфора на 0,22 (3,14), 0,40 (5,71 %) и 0,25 г (3,57 %). Использование кальция от принятого его количества с кормом у подсвинков опытных групп также было выше, чем у аналогов контрольной группы, на 0,71; 1,82 ( $P<0,05$ ) и 0,77 %, фосфора на 0,89; 1,49 и 0,83 % соответственно. Данные контрольного убоя свидетельствуют о том, что предубойная живая масса подсвинков 1-й, 2-й и 3-й опытных групп в сравнении с животными контрольной группы была выше соответственно на 3,12 (2,72 %;  $P<0,05$ ), 6,92 (6,04;  $P<0,01$ ) и 3,18 кг (2,78 %;  $P<0,05$ ).

В исследованиях также выявлено, что по убойной массе подсвинки 2-й опытной группы превосходили аналогов контрольной группы на 6,58 кг или 8,93 % ( $P<0,001$ ), 1-й опытной группы – на 3,41 кг или 4,44 % ( $P<0,01$ ) и 3-й опытной группы – на 3,35 кг или 4,36 % ( $P<0,01$ ). Убойная масса подсвинков 1-й и 3-й опытных групп по сравнению с контрольной группой была больше на 3,17 кг или 4,30 % ( $P<0,01$ ) и 3,23 кг или 4,38 % ( $P<0,01$ ).

Важным показателем, характеризующим убойные качества откармливаемых животных, является убойный выход. У подсвинков

контрольной группы убойный выход составил 64,37 %, что на 0,98 % меньше, чем у аналогов 1-й опытной группы, и на 1,75 и 1,0 % в сравнении с животными 2-й и 3-й опытных групп соответственно.

При этом подсвинки опытных групп по выходу туши превосходили аналогов контрольной группы соответственно на 1,13; 2,03 ( $P<0,05$ ) и 1,17 %.

Масса парной туши была также выше у подсвинков 1-й, 2-й и 3-й опытных групп и превышала аналогичный показатель у животных контрольной группы соответственно на 3,23 кг или 4,62 % ( $P<0,001$ ), 6,69 кг или 9,58 % ( $P<0,001$ ) и 3,32 кг или 4,75 % ( $P<0,01$ ).

Одним из важных показателей, характеризующих ценность туши, является выход мяса после обвалки.

В процессе исследований установлено, что подсвинки 1-й, 2-й и 3-й опытных групп, получавшие концентрат кормовой из растительного сырья «Сарепта», превосходили аналогов контрольной группы по массе охлажденной туши на 3,30 (4,85 %); 6,6 (9,7 %;  $P<0,01$ ) и 3,46 кг (5,08); по массе мяса на 3,0 кг или 7,86 %; 5,7 кг или 14,93 % ( $P<0,01$ ) и 3,03 кг или 7,94 %, соответственно. Разница по данному показателю среди опытных групп была менее значительной, но в пользу 2-й опытной группы – соответственно на 2,7 кг или 6,56 % ( $P<0,05$ ) и 2,67 кг или 6,48 % ( $P<0,05$ ).

В сравнении с животными контрольной группы преимущество подсвинков опытных групп по выходу мяса в тушах составило соответственно 1,61, 2,67 ( $P<0,05$ ) и 1,52 %. Туши животных 1-й, 2-й и 3-й опытных групп отличались меньшим выходом сала, и по данному показателю они уступали аналогам контрольной соответственно на 0,75, 1,09 и 0,71 %. Существенных различий между сравниваемыми группами по количеству костной ткани в тушах выявлено не было.

По индексу мясности подсвинки контрольной группы уступали аналогам 1-й опытной группы на 0,51 %, 2-й опытной – на 0,99 % и 3-й опытной – на 0,48 %. Индекс постности у опытных групп был выше, чем у контрольных на 0,09; 0,14 и 0,09 ед. соответственно.

При изучении химического состава мяса приходится обращать внимание на мякотную часть, в состав которой входят мышечная, жировая и соединительная ткани, от которых зависит энергетическая ценность, вкусовые и кулинарные качества [3].

В исследованиях установлено, что в мясе подсвинков опытных групп по сравнению с животными контрольной группы сухого вещества содержалось больше соответственно на 0,30; 0,74 и 0,35 %. Содержание белка в средних пробах мякоти туш подсвинков опытных групп было

также больше в сравнении с аналогами контрольной группой на 0,21 %; 0,50 % и 0,27 %.

Существенных различий по содержанию жира и золы в средних пробах мяса у животных сравниваемых групп не выявлено. Энергетическая ценность 1 кг мякоти туш животных контрольной группы составила 8,44, I опытной – 8,64, II опытной – 8,71 и III опытной группы – 8,65 МДж. Следует отметить, что у подсвинков, которым с рационом скармливали концентрат кормовой из растительного сырья «Сарепта», в мякоти туш в сравнении контрольными сверстниками было больше синтезировано питательных веществ.

На химический состав мышечной ткани организма во многом влияет полноценность кормления свиней, обеспеченность их рациона питательными и биологически активными веществами, порода, возраст и упитанность. При этом на химический состав основных тканей оказывает существенное влияние и функциональное состояние таких важных органов, как печень, почки, сердце [4].

В результате ветеринарно-санитарной экспертизы, проведенной ветеринарным врачом КХК ОАО «Краснодонское» при убое подопытных животных было установлено, что лимфатические узлы, сердце, легкие, почки, печень, селезенка, желудок, кишечник не имели патологических изменений, связанных со скармливанием кормового концентрата «Сарепта».

Проведенная экономическая оценка результатов, полученных в научно-хозяйственном опыте, показала, что введение в рационы молодняка свиней на откорме 1-й, 2-й и 3-й опытных групп концентрата кормового из растительного сырья «Сарепта» способствовало повышению прироста живой массы по сравнению с контрольной группой соответственно на 3,28 кг или 4,65 %; 6,97 кг или 9,89 % и 3,38 кг или 4,79 %, и снижению затрат корма (ЭКЕ – энергетических кормовых единиц) на 3,45; 7,28 и 2,11 %.

В связи с этим, рентабельность откорма молодняка свиней во 2-й опытной группе была больше на 12,27 %, в 1-й, 3-й опытных группах только на 5,99 и 6,70 % по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, введение в рационы молодняка свиней на откорме от 5 до 10 % концентрата кормового из растительного сырья «Сарепта» экономически выгодно, наиболее целесообразно в рационы вводить от 7 до 10 % (взамен подсолнечного жмыха).

#### **Библиографический список**

1. Будтуев, О.В. Биологически активные препараты в свиноводстве [Текст] / В.В. Саломатин, В.А. Злекин, О.В. Будтуев // Комбикорма. – 2010. – № 5. – С. 62-65.

2. Влияние концентрата кормового из растительного сырья «Сарепта» на химический состав мяса свиней [Текст] / А.Ф. Злекин, Ю.Н. Матвеев, В.А. Злекин, Д.А. Злекин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 1 (17). – С. 96-99.

3. Горлов, И.Ф. Влияние треонина и ферментных препаратов на технологические и кулинарные свойства свинины [Текст] / И.Ф. Горлов, В.А. Злекин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 113-117.

4. Матвеев, Ю.Н. Концентрат кормовой из растительного сырья «Сарепта» в кормлении свиней на откорме [Текст] / А.Ф. Злекин, Ю.Н. Матвеев, В.А. Злекин // Комбикорма. – 2010. – № 3. – С. 72-73.

**E-mail: zenina.76@mail.ru**

УДК 636.2.082.22

**МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ И КРАТНОСТИ ДОЕНИЯ**  
**COWS DAIRY EFFICIENCY DEPENDING ON MANAGEMENT  
CHANGING AND FREQUENCY RATES MILKING**

**Е.А. Китаев, кандидат сельскохозяйственных наук,  
начальник управления**

*Управление сельского хозяйства Безенчукского района Самарской области*

**С.В. Карамаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**А.С. Карамаева, аспирант**

*ФГОУ ВПО Самарская государственная сельскохозяйственная академия*

**E.A. Kitaev**

*Bezenchuk Region Agriculture Department*

**S.V. Karamaev, A.S. Karamaeva**

*Samara state agricultural academy*

В работе изучено влияние способа содержания и кратности доения коров в цехе раздоя и производства молока при поточно-цеховой системе производства молока. Установлено, как влияет на лактационную деятельность животных перевод с одного способа содержания на другой, а также с трехкратного доения в цехе раздоя на двукратное в цехе производства молока.

Cows' management method and milking frequency rates at different stages of precisely system is studied in this work. The cattle double or triple milking and management changing influence for the cows' lactation activity is established here.

**Ключевые слова:** порода, скрещивание, способ содержания, кратность доения, доение, удой, лактация, молочная продуктивность.

**Key words:** breed, crossing, management changing, frequency rates milking, milking, milk yield, lactation, dairy efficiency.

При переводе отрасли молочного скотоводства в начале 70-х годов на промышленную основу многие отечественные породы оказались по ряду признаков непригодными для современной технологии производства молока. Ученые и селекционеры вынуждены были в кратчайшие сроки совершенствовать продуктивные и технологические качества коров разводимых пород скота. В связи с этим, в хозяйствах Среднего Поволжья для совершенствования черно-пестрого и бестужевского скота интенсивно использовались быки-производители голштинской породы. Данная научная работа на определенном этапе развития молочного скотоводства сыграла свою решающую роль, но массовое внедрение её в производство требует комплексной оценки помесных коров по основным технологическим показателям [1].

Преобразование ныне существующих пород и коренная перестройка их генотипа в направлении значительного повышения продуктивности уже не могут быть достигнуты однократным или периодическим «прилитием крови», то есть с помощью вводного или переменного скрещивания, в силу определенной консервативности наследственности этих пород. Поэтому, в настоящее время, наиболее эффективным признан метод воспроизводственного скрещивания, то есть более существенное направленное изменение генотипа животных [2].

Животные создаваемых внутрипородных типов, как и все высокопродуктивные животные, наиболее требовательны к условиям содержания и кормления. Средовые факторы, оказывающие влияние на признаки молочной продуктивности делятся на случайные и систематические. К систематическим факторам относятся уровень и тип кормления, условия содержания и доения, возраст коров, живая масса, год и сезон отела, межотельный период и др. Они влияют на общую изменчивость признака и точность оценки животного. В связи с этим, наиболее полная реализация потенциала продуктивности возможна при оптимальном взаимодействии генотипа со средой в процессе индивидуального развития и эксплуатации животного [3].

Современная интенсивная технология производства молока предполагает беспривязное содержание коров и двукратное доение в доильном зале. При этом, зачастую, в цехе раздоя животных содержат на привязи и используют трехкратное доение. Перевод в цех производства молока, таким образом, сопровождается возникновением сильнейшего технологического стресса по причине смены способа содержания

и кратности доения. Это в свою очередь сопровождается резким снижением продуктивности в переходный период и оставляет свой отпечаток на продуктивности за лактацию [6].

Задачей исследований было изучение влияния различных технологических ситуаций, связанных со способом содержания и кратностью доения коров в цехе раздоя и цехе производства молока на уровень молочной продуктивности.

Для проведения опыта было сформировано 8 групп из чистопородных первотелок черно-пестрой породы и 8 групп из голштинизированных животных нового самарского типа черно-пестрой породы в зависимости от способа содержания и кратности доения в цехе раздоя и производства молока. Исследования проводили на молочном комплексе ОПХ «Красногорское» Самарской области, где одновременно функционируют современная ферма и животноводческие помещения с традиционной привязной технологией. Тип кормления коров сенажно-силосный, корма скармливают в виде сбалансированных кормосмесей с учетом физиологического состояния животных.

Анализ полученных результатов показал, что молочная продуктивность в переходный период, при переводе коров из цеха раздоя в цех производства молока, претерпевает большие изменения при влиянии на животных сразу двух изучаемых стресс-факторов (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение среднесуточного удоя подопытных коров при переводе из цеха раздоя в цех производства молока

Показатель	Способ содержания коров в цехе раздоя			
	привязный		беспривязный	
	чистопородные	помесные	чистопородные	помесные
<b>Перевод с трехкратного доения на двукратное при привязном содержании</b>				
Группа	1	2	3	4
Удой до перевода, кг	15,6	17,1	16,3	20,6
Удой после перевода, кг	13,5	14,7	13,1	16,4
Снижение удоев, %	13,4	14,0	19,6	20,4
Удой за весь период, кг	1793	2510	1594	1946
Доля от общего удоя за лактацию, %	53,7	57,9	52,1	50,4
<b>Перевод с трехкратного доения на двукратное при беспривязном содержании</b>				
Группа	5	6	7	8
Удой до перевода, кг	15,7	17,4	16,1	20,8
Удой после перевода, кг	13,1	14,4	14,0	17,7
Снижение удоев, %	16,6	17,3	13,0	14,9
Удой за весь период, кг	1701	1978	1836	2471
Доля от общего удоя за лактацию, %	52,4	52,0	55,6	56,3

Перевод с двукратного доения на двукратное при привязном содержании				
Группа	9	10	11	12
Удой до перевода, кг	15,3	18,2	15,4	19,0
Удой после перевода, кг	14,4	17,1	13,1	16,1
Снижение удоев, %	5,9	6,0	15,0	15,3
Удой за весь период, кг	1976	2793	1785	2269
Доля от общего удоя за лактацию, %	56,7	60,8	55,9	56,9
Перевод с двукратного доения на двукратное при беспривязном содержании				
Группа	13	14	15	16
Удой до перевода, кг	15,5	18,6	15,2	19,2
Удой после перевода, кг	13,6	16,2	14,2	17,9
Снижение удоев, %	12,3	12,9	6,6	6,8
Удой за весь период, кг	1784	2328	2021	2853
Доля от общего удоя за лактацию, %	54,2	56,4	58,8	62,4

После окончания раздоя разница по величине суточного удоя между чистопородными и помесными коровами при трехкратном доении и привязном содержании составила 9,6-10,8 %, при беспривязном 26,4-29,2 %; при двукратном доении, соответственно 19,0-20,0 % и 23,4-26,3 %. При переводе с трехкратного доения на двукратное, но неизменном способе содержания снижение удоев составляло у чистопородных первотелок 13,4-13,0 %, помесных – 14,0-14,9 %. При одновременной смене кратности доения и способа содержания падение удоев было более значительным и составило при смене беспривязного содержания на привязное у чистопородных и помесных 19,6-20,4 %, наоборот, привязанного на беспривязное 16,6-17,3 %. Как видно, ограничение свободы после беспривязного содержания вызывает у животных больший стресс, и снижение удоев происходит больше на 3,0-3,1 %.

По сравнению с влиянием одного стресс-фактора разница у чистопородных коров составила 6,2-3,6 %, помесных – 6,4-2,4 %. При этом следует отметить, что помесные животные во всех случаях сильнее реагируют на смену элементов технологии, чем их чистопородные сверстницы.

В ситуации, когда меняется только способ содержания, величина удоев после перевода из цеха раздоя остается более постоянной. При переходе с беспривязного на привязный способ содержания суточные удои снижаются у чистопородных на 15,0 %, помесных – 15,3 %; при смене привязного на беспривязное содержание, соответственно на 12,3 и 12,9 %. И в этом случае, падение удоев у помесных коров поволжского типа было несколько больше, чем у чистопородных.

При условии, что в цехе производства молока не менялся ни способ содержания, ни кратность доения, также происходило снижение удоев у коров в 9-10 и 15-16 группах на 5,9-6,0 и 6,6-6,8 %, вероятно, за счет стресса, получаемого при установлении иерархической соподчиненности между животными внутри секции или группы.

Проанализировав уровень молочной продуктивности, полученной в цехе производства молока, можно отметить, что при смене только способа содержания и бессменном двукратном доении коров сразу после отела, лактационная деятельность более устойчивая, что подтверждается более высокой долей полученного молока по отношению к общему удою за лактацию. Следует также отметить, что смена кратности доения, при переводе из цеха в цех, оказывает большее влияние на молочную продуктивность коров, чем способ содержания, но только при беспривязном содержании. Так, при смене только кратности доения суточные удои снижались при привязном содержании на 13,4 и 14,0 %, при беспривязном на 13,0 и 14,9 %. С другой стороны, при смене только способа содержания с беспривязного на привязное, падение удоев составило 15,0-15,3 %, а с привязного на беспривязное – 12,3-12,9 %.

Важным технологическим признаком у коров при производстве молока на современных высокомеханизированных фермах является высокое постоянство течения лактации, которое свидетельствует о состоянии здоровья, крепости конституции, приспособленности к изменениям условий внешней среды и стрессоустойчивости животных. Уровень молочной продуктивности за лактацию зависит от максимального удоя, который получают от животного за сутки или месяц, и от степени сохранения его на протяжении лактации. Согласно требованиям интенсивной технологии, снижение месячных удоев в течение лактации не должно превышать 9 %, только в этом случае можно получить от коровы максимальный удой.

Исследования показали, что скрещивание коров черно-пестрой породы с голштинскими быками оказало значительное влияние на уровень молочной продуктивности животных нового внутрипородного типа «Самарский», независимо от способа содержания и кратности доения. С другой стороны, чистопородные и помесные животные по-разному реагировали на воздействие этих двух технологических факторов при переводе их из цеха в цех согласно технологической карте.

Установлено, что при привязном способе содержания коров в цехе производства молока, независимо от породности животных,

продолжительность лактации увеличивалась при статистически недостоверной разнице. При уменьшении кратности доения, наоборот, отмечена тенденция сокращения лактационного периода у коров.

Продолжительность лактации животных во всех опытных группах значительно различалась, при этом колебания у чистопородных животных были в пределах 293-326 дней, у помесных – 317-360 дней. Чтобы сделать объективную оценку влияния факторов на уровень молочной продуктивности чистопородных и помесных коров, для сравнения брали удои за 305 дней лактации.

Самые низкие удои были отмечены у коров при влиянии двух факторов, т.е. при переводе с беспривязного содержания в цехе раздоя на привязное в цехе производства молока и переходе с трехкратного на двукратное доение, у чистопородных – 3034, а помесных – 3747 кг молока. Эффект скрещивания в этом случае составил 713 кг (23,5 %;  $P<0,001$ ). При переводе, наоборот, с привязного на беспривязное содержание и уменьшении кратности доения, от чистопородных коров надоили на 213 кг молока (7,0 %) больше, у помесных удои не изменились.

В случае изменения только кратности доения и неизменном способе содержания удои чистопородных и помесных коров практически не изменились. Но при этом следует отметить, что при привязном содержании коров в цехе раздоя и производства молока удои чистопородных коров были все-таки больше на 87 кг (2,7 %), помесных – на 61 кг молока (1,5 %) по сравнению с беспривязным содержанием животных.

Чтобы приучить коров к двухразовому доению, животных в цехе раздоя доили два раза в сутки. При неизменном привязном содержании и двукратном доении, по сравнению с трехкратным в цехе раздоя, удои чистопородных коров были больше на 162 кг молока (4,9 %), помесных – на 214 кг (5,1 %). При переводе с привязного на беспривязное содержание и неизменном двукратном доении, по сравнению с постоянным привязным содержанием и трехкратным доением в цехе раздоя, от чистопородных коров надоили на 30 кг (0,9 %), от помесных – на 149 кг молока (3,5 %) меньше. В первом случае эффект скрещивания составил 954 кг молока (27,4 %;  $P<0,001$ ), во втором – 783 кг (23,8 %;  $P<0,001$ ).

При неизменном беспривязном содержании и двукратном доении, по сравнению с трехкратным в цехе раздоя, удои чистопородных коров увеличились на 144 кг молока (4,5 %), помесных – на 132 кг (3,2 %). Эффект скрещивания при трехкратном доении был 924 кг молока (28,7 %;  $P<0,001$ ), при двукратном – 916 кг (27,1 %;  $P<0,001$ ).

В случае если кратность доения при переводе из цеха в цех не изменяется при привязном содержании коров от них получены самые высокие удои, соответственно 3483 и 4437 кг молока. Если же способ содержания с привязного изменялся на беспривязный, удои снижались у чистопородных коров на 192 кг молока (5,5 %), помесных – на 363 кг (8,2 %; P<0,01). Наоборот, при изменении беспривязного содержания на привязное в цехе производства молока, удои также снижались у чистопородных коров на 200 кг молока (6,3 %), у помесных – на 358 кг (9,1 %; P<0,05). Эффект скрещивания в первом случае составил 783 кг молока (23,8 %; P<0,001), во втором – 758 кг (23,9 %; P<0,001).

Наряду с величиной удоев за 305 дней лактации, в зависимости от способа содержания и кратности доения коров в цехе раздоя и производства молока, аналогично изменялся химический состав молока и живая масса коров.

На основании вышесказанного можно сделать заключение, что при современной технологии производства молока для получения от коров высоких удоев за лактацию, первотелок следует приучать к двухразовому доению с первых дней лактации, способ содержания коров должен быть одинаковым на протяжении всего лактационного периода. Если же оборудование коровников предполагает смену способа содержания при переводе из цеха в цех, следует учитывать, что коровы меньше подвержены стрессу при замене привязного содержания на беспривязное, нежели при ограничении свободы после беспривязного содержания.

#### **Библиографический список**

1. Карамаев, С.В. Научные и практические аспекты интенсификации и производства молока [Текст] / С.В. Карамаев, Е.А. Китаев, Х.З. Валитов. – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – С. 186-189.
2. Козанков, А.Г. Основы интенсификации разведения и использования молочных пород скота в России [Текст] / А.Г. Козанков, Д.Б. Переверзев, И.М. Дунин. – М. : ВНИИплем, 2002. – С. 218-222.
3. Ляшенко, В.В. Технология производства молока и говядины в лесостепном Поволжье [Текст] / В.В. Ляшенко. – М. : Росинформагротех, 2003. – С. 167-171.
4. Соболева, Н.В. Качество твердых сортов сыра в зависимости от породы и сезона года [Текст] / Н.В. Соболева, А.В. Кузнецов, С.В. Карамаев // Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 108-113.

**E-mail:** [KaramaevSV@mail.ru](mailto:KaramaevSV@mail.ru)

УДК 636.5.034 : 636.086.3

### **ПОВЫШЕНИЕ ЯИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КУР-НЕСУШЕК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ ЗЕРНА СОРГО И НУТА**

**LAYING HENS EGGS PRODUCTIVITY INCREASE**

## DURING SORGHUM AND CHICK-PEA GRAIN USE IN RATIONS

**О.В. Чепрасова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**O.V. Tseprasova**

*Volgograd state agricultural academy*

Изучены яичная продуктивность, физиологические показатели кур-несушек при использовании в рационах зерна сорго и нута.

Eggs productivity, laying hens physiological indices during sorghum and chick-pea grain use in rations are studied in the article.

**Ключевые слова:** *рацион, корма животного происхождения, интенсивность яйцевладки.*

**Key words:** *ration, animal origin fodder, oviposition intensity.*

В регионе Нижнего Поволжья особый интерес для птицеводства представляют корма, такие как зерно сорго и нута. По данным Кононова В.М. [1], урожайность нута в регионе составляет 20 и сорго – более 31 ц/га.

Анализы показали, что нут как представитель семейства бобовых содержит 22,6 % белка, 4,7 % жира, 55 % БЭВ, 2,5 % клетчатки. При этом нут по содержанию белка превосходит горох и фасоль на 2,2 % ( $P > 0,99$ ) и 0,4 %, жира – на 3,2 ( $P > 0,999$ ) и 2,3 % ( $P > 0,999$ ), БЭВ – на 20,8 ( $P > 0,999$ ) и 0,7 %. Ценным считается и то, что в нуте содержится меньше клетчатки соответственно на 2,9 ( $P > 0,999$ ) и 2,4 % ( $P > 0,999$ ).

В составе сорго содержится 12,0 % белка и 3,5 % жира, что является высоким показателем для злаковых культур. По питательной ценности зерно сорго приближается к кукурузе и ячменю, однако содержание протеина в нём в среднем больше на 8,0 %, чем в зерне кукурузы.

Исследования по изучению эффективности использования комбикормов на основе сорго и нута с разным уровнем мясо-костной муки проведены на курах-несушках кросса «Ломанн браун» согласно представленной схеме (табл. 1).

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа	Коли-чество, 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	мясо-костная мука, 4 %	15	10
II опытная	60	4	мясо-костная мука, 6 %	30	20
III опытная	60	4	-	45	30

С этой целью были сформированы 4 группы кур-несушек по 60 голов в каждой в возрасте 135 дней по принципу аналогов. Продолжительность опыта составила 122 дня (первые 4 месяца яйцекладки). Рационы кормления кур контрольной группы осуществляли по нормам ВНИТИП (ГОСТ 18221-72), а кур опытных групп – по разработанной нами 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 [2].

Затраты кормов на 1 гол. по группам кур составили: в контрольной группе – 13,83 кг, в I опытной – 13,86, во II – 13,98 и в III опытной – 14,16 кг. В целом за период опыта расход кормов по группам составил соответственно 807,8; 812,0; 802,0 и 842,0 кг. Результаты исследований свидетельствуют о хорошей адаптации птицы из опытных групп к новому кормовому фону.

На фоне научно-хозяйственного опыта на курах-несушках были проведены исследования по изучению переваримости и использования питательных веществ рационов на основе сорго и нута с различным уровнем животных кормов.

В результате исследований установлено, что в связи с различным содержанием в рационе подопытных кур кормов животного происхождения переваримость питательных веществ по группам варьировала в довольно значительных пределах.

Результаты исследования показали, что коэффициент переваримости органического вещества наиболее высоким был у кур-несушек II опытной группы (78,7 %). Они превосходили по данному показателю аналогов из контрольной, I и III опытных групп соответственно на 1,3; 2,6 и 2,3 %. Коэффициент переваримости сырого протеина был более высоким у кур-несушек контрольной

группы. Их превосходство над аналогами опытных групп составило 0,9; 0,5 и 3,1 % ( $P > 0,95$ ).

Сырой жир и клетчатку лучше переваривали куры опытных групп. Наиболее высокий коэффициент переваримости жира установлен в III опытной группе (79,0 %). Коэффициент переваримости жира был выше у кур III опытной группы по сравнению с молодками контрольной, I и II опытных групп на 3,8 ( $P > 0,95$ ), 0,7 и 1,3 %. По коэффициенту переваримости клетчатки куры II опытной группы превосходили аналогов контрольной, I и III групп соответственно на 2,0 ( $P > 0,99$ ), 1,5 ( $P > 0,95$ ) и 0,9 %. Безазотистые экстрактивные вещества лучше переваривали куры контрольной группы на 3,2; 3,3 и 3,6 %.

Добавка растительных культур (злаковой – сорго и бобовой – нута) взамен пшеницы в рационах несушек способствовала обогащению комбикорма линолевой, линоленовой и арахидоновой кислотами, что привело к 3-4 %-ому повышению переваримости жира и его депонированию в организме птицы. Депонированный подкожный жир используется при образовании яйца в организме птицы как высокоэнергетический материал.

Скармливание рационов с различным содержанием сорго, нута и животных кормов повлияло на изменение их живой массы.

Полученные данные свидетельствуют о том, что куры-несушки подопытных групп в возрасте 257 дней имели живую массу, близкую к оптимальным показателям. Так, живая масса несушек контрольной группы в возрасте 135 дней составила 1658,0 г, а к 257-дневному возрасту увеличилась до 1897,4 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 % ( $P > 0,99$ ) и 16,69 ( $P > 0,95$ ), 22,04 % ( $P > 0,999$ ). 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 [3].

Сохранность несушек I и II опытных групп составила 96,7 и 95,0 %, III группы – 98,3 %.

Наиболее высокая интенсивность яйцекладки за период опыта установлена у несушек II опытной группы. За период опыта они снесли в среднем 96,1 яиц/гол., тогда как аналоги из контроля – меньше на 2,7 % ( $P > 0,99$ ), I и III опытных групп – меньше на 2,2 ( $P > 0,95$ ) и 1,7 % ( $P > 0,95$ ).

Анализ кривых яйцекладки свидетельствует о нормальном развитии яйценоских качеств подопытной птицы. Наивысшего уровня яйцекладки за 4 месяца 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.

Важным показателем, характеризующим качество яиц является их масса. Наибольшая масса яиц в нашем опыте отмечена у кур-несушек II опытной группы, потреблявших рацион с содержанием 6 % животных кормов (54,4 г), несколько меньше – 51,9 г – I группы, а в контрольной и III группах соответственно 52,7 и 51,5 г. Яйца, полученные от подопытных кур, имели довольно высокий индекс формы: от 74,0 до 75,7 %. Анализ показал, что содержание белка и желтка во всех оцененных яйцах было на 1-3 % выше, а скорлупы – на 1,0-1,5 % ниже нормы. При этом соотношение массы скорлупы к массе белка и желтка в яйцах несушек I, II и III опытных групп составила 0,10-0,11 %, что характерно для яиц с лучшими морфологическими признаками, а в яйцах кур-несушек контрольной группы этот показатель был несколько ниже (0,09 %). Следовательно, скармливание птице рационов, в которых животные корма и пшеница на 50-70 % заменены зерном сорго и нута, обеспечивает нормальное развитие ее яйценоских качеств и продуктивности.

Установлено, что от одной курицы-несушки больше яиц было получено по II опытной группе – 96,1 шт, стоимость затраченных

кормов по этой группе была выше, чем в контрольной, на 2,9 руб., I – на 5,9 и III – на 2,9 руб.

У кур III опытной группы стоимость их 10 яиц была выше, чем в других группах, на 2 рубля и составила 25 рублей.

Самая большая выручка на одну несушку (236,2 руб.) была получена от несушек III опытной группы. При этом прибыль, полученная от реализации яиц, снесенных одной курицей, по данной группе была больше, чем у аналогов контрольной, I и II опытных групп на 20,9; 20,0 и 15,2 руб.

#### **Библиографический список**

1. Кононов, В.М. Кормопроизводство на неорошаемых землях Нижнего Поволжья [Текст] / В.М. Кононов. – Волгоград: Комитет по печати, 1995. – 192 с.
2. Фисинин, В.И. Замена зерна в рационах птицы нетрадиционными кормами [Текст]/ В.И. Фисинин, Т.М. Околелова, Г.В. Игнатова // Зоотехния. – 1989. – № 3. – С. 29-32.
3. Шишкина, Л. Кормовой белок бобовых культур [Текст] / Л. Шишкина // Уральские нивы. – 1983. – № 10. – С. 38-39.

E-mail: cheprasova.inna@mail.ru

УДК 338.439.02(470.45)

### **СОСТОЯНИЕ КОНТРОЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ РЫНКЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ SAFETY CONTROL CONDITION ON FOOD MARKET IN VOLGOGRAD REGION**

**А.П. Скачкова, старший преподаватель**

**Д.А. Скачков, кандидат биологических наук**

*AHO ВПО Волгоградский кооперативный институт (филиал)*

**A.P. Skachkova, D.A. Skachkov**

*Volgograd cooperation institute (branch) of Russian university of cooperation*

В структуре рынка продовольственных товаров происходит трансформация, обусловленная появлением новых продуктов питания, использованием при их производстве пищевых добавок, ускоренных технологий, сырья из географически нетрадиционных стран и т.д. Одновременно отмечается ухудшение показателей здоровья населения России. Поэтому проблема продовольственной безопасности остаётся по-прежнему актуальной. В статье исследована динамика контроля пищевой продукции, поступающей на потребительский рынок региона.

In the structure of foodstuffs the transformation specified by new foodstuff appearance, use of food supplements, speeded up technologies, raw materials from geographically nontraditional countries, etc. during their production, takes place. At the same time there is Russian population's health indices

deterioration. That is why the problem of food safety still remains urgent. Foodstuffs go on consumer market control dynamics is analyzed in this article.

**Ключевые слова:** продовольственный рынок, продовольственная безопасность, эколого-экономическая безопасность, гигиенические нормативы, генно-инженерно-модифицированные организмы, мониторинг.

**Key words:** food market, food safety, environmental and economic security, hygienic standards, gene-engineering-modified organisms, monitoring.

Качественное питание – один из важнейших компонентов качества жизни, в первую очередь обуславливающий состояние здоровья человека, его работоспособность, производительность. Влияние питания на организм зависит от соблюдения двух законов: закона соответствия энергетической ценности рациона энергозатратам организма и закона соответствия химического состава рациона физиологическим потребностям в пищевых и биологически активных веществах.

В последнее время произошла трансформация в структуре рынка продовольственных товаров. Она состоит в следующих изменениях:

- наличие на рынке новых, ранее не производимых и не поставляемых продуктов питания;
- увеличение использования пищевых добавок при производстве пищевых продуктов;
- увеличение спроса на натуральные продукты;
- производство пищевых продуктов по ускоренным технологиям;
- использование сырья из большого числа стран и, как следствие, увеличение возможности географического распространения заболеваний;
- расширение сети общественного питания [1].

При таких структурных изменениях рынка для сохранения качества и безопасности продуктов питания необходимо государственное регулирование.

Государственный мониторинг и регулирование продовольственного рынка осуществляется, в основном, путем проведения ведомственных проверок федеральными органами исполнительной власти по соблюдению действующего законодательства. Основными государственными организациями, занимающимися оценкой структуры питания, влияния его на здоровье населения, контролем за безопасностью продовольственного сырья и пищевых продуктов при производстве,

хранении, транспортировании, реализации, профилактикой возникновения и распространения массовых инфекционных, неинфекционных заболеваний (пищевых отравлений) в РФ в настоящее время являются Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора.

В последние годы отмечается ухудшение показателей здоровья населения России. Поэтому проблема продовольственной безопасности государства должна рассматриваться как с позиции адекватности потребления продуктов питания физиологическим потребностям населения, так и с позиции санитарно-эпидемиологической безопасности, т.е. охраны внутренней среды организма человека от попадания с пищей различных токсикантов химической и биологической природы [2].

В территориальных центрах Роспотребнадзора анализируется сопроводительная документация, исследуются образцы продукции, поступающей на рынок, в организации оптовой и розничной торговли, производимой на предприятиях пищевой промышленности и поставляемой из-за рубежа (таблица 1).

Таблица 1 – Мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов, проведенный ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» по Волгоградской области

Наименование показателя	2006 г.		2007 г.		2008 г.	
	Кол-во исследо-ванных	Уд. вес проб, не отве-	Кол-во исследо-ванных	Уд. вес проб, не отве-	Кол-во исследо-ванных	Уд. вес проб, не отве-
Санитарно-химические	13 555	5,0	12 338	2,8	8859	2,2
Санитарно-микробиологические	18 930	6,5	18 758	5,4	17 092	5,2
Компоненты из ГМО	464	2,4	564	0,2	460	-
Паразитологические	967	2,0	1141	1,4	873	1,1
Радиоактивные вещества	1545	-	1364	0,3	1171	-

Источник: составлено на основе данных ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» по Волгоградской области

Результаты анализа таблицы 1 показали, что количество проб, исследуемых Центром гигиены и эпидемиологии по Волгоградской области уменьшается из года в год, что обусловлено реорганизацией данной службы. Однако ослабление контроля не сказалось отрицательно на состоянии потребительского рынка Волгоградской области.

Удельный вес проб, не отвечающих гигиеническим нормативам, в целом по всем исследуемым показателям снижается. Так, в 2008 году удельный вес проб продукции, не отвечающих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям снизился на 0,2 % и составил 5,2 % (2007 г. – 5,4 %), в том числе за счет мясопродуктов – на 1,0 %, жировых растительных продуктов – на 3,7 %, молокопродуктов – на 1,3 %, хлебобулочных и кондитерских изделий – на 2,4 %, БАД – на 1,4 %. Однако имеет место и обратная динамика. По отдельным группам продукции произошло увеличение удельного веса проб, не отвечающих микробиологическим требованиям: птицеводческая продукция – на 0,9 %, безалкогольные напитки – на 2,2 %; пиво и слабоалкогольные напитки на 1,3 %. По санитарно-химическим показателям в 2008 году удельный вес продукции, не отвечающей гигиеническим нормативам снизился на 0,1 % и составил 2,7 % (2007 г. – 2,8 %), что произошло за счет кулинарных изделий на 3,2 %, хлебобулочных и кондитерских изделий на 2,5 %, сахара на 2,2 %, безалкогольных напитков на 2,4 %. Однако отмечается и увеличение удельного веса нестандартной продукции по отдельным группам: на 10,0 % – птицеводческой продукции, на 1,3 % – жировые растительные продукты [3].

С 2006 года изменилась структура исследуемых продуктов питания: значительно увеличилось количество проб алкогольной и спиртсодержащей продукции, пива и безалкогольной продукции, минеральной воды, биологически активных добавок.

При анализе удельного веса проб продуктов питания и продовольственного сырья, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, отмечается, что при ежегодном снижении данного показателя наиболее употребляемые и необходимые для питания продукты: рыба, мясо, безалкогольные напитки, кондитерские изделия, консервы, молочные продукты, хлебопродукты – остаются наиболее загрязненными. По данным санитарно-гигиенической службы Волгоградской области, продукты, исследуемые по санитарно-химическим показателям, наиболее загрязнены нитратами.

В 2008 году Управлением Роспотребнадзора по Волгоградской области продолжали осуществляться контрольно-надзорные мероприятия за оборотом пищевой продукции, выработанной с использованием генно-инженерно-модифицированных организмов (ГМО) или имеющей генно-инженерно-модифицированные аналоги. Проводился мониторинг по наличию ГМИ, ГМО в продовольственном сырье и пищевых продуктах.

На базе испытательного лабораторного центра ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Волгоградской области» за 2008 год качественным методом на наличие ГМО было исследовано 460 проб пищевых продуктов (их которых 15 проб импортных пищевых продуктов). В исследованных пробах ГМО не обнаружены. В структуре проб, исследованных качественным методом, наибольший удельный вес заняли мясо и мясные продукты – 25 %, молоко, молочные продукты, включая масло и сметану – 15,4 %, жировые растительные продукты – 8,5 %, хлебобулочные и кондитерские изделия – 8,3 %. За 1 квартал 2009 года качественным методом на наличие ГМО было исследовано 88 проб пищевых продуктов, из них 11 проб импортных пищевых продуктов, в одной пробе обнаружено наличие ГМИ (в 1 квартале 2008 г. – 45 проб, все пробы не содержали ГМИ). В исследованной пробе обнаружено содержание 0,1 % ГМО, что соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Отсутствие надлежащего питания является основной причиной роста заболеваемости и взрослых, и детей. Известно, что ведущим фактором возникновения острых кишечных инфекционных заболеваний и бактериальных пищевых отравлений является загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов микроорганизмами на этапах их производства, хранения, транспортирования и реализации.

По-прежнему остаётся низкой оснащенность производства, особенно малого и среднего бизнеса, не готовых вести самостоятельно производственный контроль качества выпускаемой продукции. Так, из 690 объектов пищевой промышленности – 23,5 % оснащены микробиологическими лабораториями, 56,2 % физико-химическими лабораториями. Слабый и несистематический производственный контроль на предприятиях-товаропроизводителях приводит к выпуску продукции низкого качества.

Следует отметить, что производство сельскохозяйственной продукции в Волгоградской области снижается. Исключение составляет группа «молоко и молокопродукты», по которой в 2008 году отмечался

рост производства и потребления. Кроме того, замечено снижение ввоза молочных продуктов. При этом личное потребление продуктов питания растет. Данные Территориального органа федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области свидетельствуют, что рост потребления погашается за счет ввоза продуктов питания, в т.ч. и за счет импортного продовольствия [4].

Импорт, а также бесконтрольное производство сельхозпродукции гастарбайтерами приводит к появлению на потребительском рынке некачественных, а зачастую опасных продуктов питания.

Таким образом, для обеспечения безопасности продуктов питания на продовольственном рынке Волгоградской области необходимо:

- проведение продуманной государственной политики в системе мер, направленной на здоровое и безопасное питание;
- организация системы торговли агропродовольственной продукцией, включающая совершенствование системы обеспечения безопасности и контроля качества продуктов питания по всей цепочке производства, хранения, транспортировки, переработки и реализации, включая импортные операции;
- содействие развитию среднего и малого предпринимательства в области производства, продвижения и реализации на рынке качественной продукции, соответствующей требованиям здорового питания;
- обеспечение равных условий доступа и представления товара всем участникам рынка;
- внедрение интегрированной системы менеджмента на предприятиях области. Для решения вопросов модернизации производства, качества и ассортимента продукции, кадрового ресурса, непрозрачности для руководителей процессов на предприятии, нехватки информации о рынке, сырьевой базы, которая не соответствует требованиям производства качественной продукции;
- создание условий для инвестиций на региональном уровне. Региональными органами государственной власти не созданы условия для инвестиций в отрасль, только начинают работать программы по льготному кредитованию, лизингу, не ограничивается ввоз продукции товаропроизводителей из других регионов (достаточно часто низкого качества и с истёкшими сроками годности), не предоставляются налоговые льготы и льготы по обязательным платежам.

В связи с этим, необходима комплексная программа мер, в том

числе нормативно-правового регулирования, направленная на расширение доступа на рынок для всех категорий сельскохозяйственных товаропроизводителей, совершенствование взаимодействия поставщиков продукции и организаций розничной торговли, учет особенностей торговли агропродовольственной продукцией, совершенствование системы обеспечения безопасности и контроля качества продуктов питания по всей цепочке производства, хранения, транспортировки, переработки и реализации, включая импортные операции.

**Библиографический список**

1. Структура и индикаторы развития регионального потребительского рынка [Текст] : монография / А.П. Скачкова, А.К. Васильев, Д.А. Вехов [и др.] // Экологизация экономического развития: региональный аспект; под ред. д-ра экон. наук С.А. Скачковой. – М.: Издательский дом «Финансы и кредит», 2008. – 160 с.
2. Скачков, Д.А. Продовольственная безопасность на потребительском рынке Волгоградской области [Текст] / Д.А. Скачков, А.П. Скачкова // Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов: материалы международной научно-практической конференции, г. Волгоград, 24-26 июня, 2009. – Волгоград.: Волгоградское научное издательство, 2009. – 397 с.
3. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Волгоградской области в 2008 году: Государственный доклад [Текст]. – Волгоград: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Волгоградской области, 2009. – 173 с.
4. Производство и потребление основных продуктов питания // Статистическое обозрение [Текст] / ТERRITORIALНЫЙ ОРГАН ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАТИСТИКИ ПО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ, 2009. – 65 с.

**E-mail:** vfmupk@yandex.ru; dm-sk@mail.ru

УДК.636.221.28(082)

**ПОКАЗАТЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ  
КОРОВ РАЗНЫХ ПОРОД**

**COWS' DIFFERENT BREEDS NATURAL RESISTANCE  
INDICATORS**

**A.C. Карамаева, аспирант**

**В.В. Зайцев, доктор биологических наук, профессор**

*ФГОУ ВПО Самарская государственная сельскохозяйственная академия*

**A. S. Karamaeva, V.V. Zaytsev**

*Samara state agricultural academy*

Изучены особенности гуморальных и клеточных факторов неспецифической защиты организма коров бестужевской, черно-пестрой и голштинской пород в зависимости от способа содержания.

Bestuzhevskiy, Black-marked and Holstein breeds cows organism nonspecific protection humoral and cellular factors features depending on the maintenance method are studied in the article.

**Ключевые слова:** порода, естественная резистентность, бактерицидная активность сыворотки крови, лизоцимная активность сыворотки крови, фагоцитарная активность нейтрофилов крови.

**Key words:** breed, natural resistance, blood whey bactericidal activity, blood whey lysozyme activity, blood neutrophils phagocytic activity.

В условиях рыночной экономики, предполагающей всевозрастающую конкуренцию между производителями продукции, снижение себестоимости и повышение качества молока и молочных продуктов становятся решающими факторами успешного развития отрасли молочного скотоводства. Интенсивная технология производства молока и его экономическая эффективность заключается в создании высокопродуктивных животных, обладающих высокой способностью к адаптации, устойчивых к заболеваниям и способных к длительному хозяйственному использованию [2, 4].

Стадо крупного рогатого скота Самарской области на 83,4 % состоит из животных черно-пестрой породы и на 12,5 % из бесстужевской. Интенсификация отрасли ведет к увеличению поголовья специализированных пород и постепенному сокращению доли скота комбинированной продуктивности. Начиная с 1995 года, увеличился импорт маточного поголовья голштинской и голландской пород. Использование высокопродуктивных животных импортной селекции позволяет в короткие сроки повысить уровень молочной продуктивности и рентабельность производства. Однако практика показывает, что разведение импортных животных в новых хозяйственных, климатических и кормовых условиях в подавляющем большинстве случаев приводит к сокращению сроков продуктивного использования коров, снижению хозяйственно полезных и в первую очередь продуктивных признаков [3].

Задачей исследований было изучение особенностей показателей естественной резистентности коров, разводимых в Самарской области пород, в зависимости от уровня их продуктивности и способа содержания животных.

В зависимости от породы и способа содержания коров было сформировано 6 опытных групп по 30 голов в каждой: 1 – бесстужевская порода (ООО «Звезда»), 2 – черно-пестрая (СПК им. Калягина), 3 – голштинская (СПК «Путь Ленина»), содержание привязное, 4 – бесстужев-

ская порода, 5 – черно-пестрая, 6 – голштинская (ОПХ «Красногорское»), содержание животных беспривязное. Контролем являлась бестужевская порода, наиболее долго разводимая в регионе.

Установлено, что уровень молочной продуктивности коров зависит от их породной принадлежности и интенсивности раздоя за первую лактацию. Способ содержания оказал большее влияние на продолжительность продуктивного использования и пожизненный удой животных. Самые низкие удои (3824-4911 кг молока) были у коров бестужевской породы. Разница по сравнению с черно-пестрой породой составила 539-549 кг молока (14,1-11,2 %;  $P<0,05$ ), голштинской – 3032-3621 кг (79,3-73,7 %;  $P<0,001$ ). При этом наибольшим продуктивным долголетием отличались коровы бестужевской породы (5,4-4,2 лактации), а наименьшим – голштинской (3,2-2,3 лактации). Следует отметить, что продуктивный период сокращался у коров изучаемых пород по мере увеличения уровня молочной продуктивности, интенсивности раздоя первотелок и при переводе на беспривязное содержание. Это говорит о том, что все факторы, заставляющие организм животного работать с повышенным напряжением, приводят к снижению резистентности, нарушению обменных процессов и, как следствие, преждевременному выбытию из стада.

Подтверждением более интенсивной работы организма коров голштинской породы является индекс молочности (количество молока надоенного на 100 кг живой массы животного), который по сравнению с бестужевским скотом был выше на 37,2-39,3 % ( $P<0,001$ ), с черно-пестрым на 30,0-31,6 % ( $P<0,001$ ).

Неблагоприятное воздействие окружающей среды может приводить к ослаблению устойчивости организма, защитные силы его проявляются недостаточно, что усиливает опасность возникновения и распространения инфекционных заболеваний. Кровь – важнейшая система организма, она играет особую роль в его жизнедеятельности. Ее чувствительность к патологическим раздражениям выше и тоньше, а реактивность выразительнее и рельефнее [1]. Основными показателями, позволяющими объективно и достаточно полно судить о состоянии естественных защитных сил организма животных, являются клеточные и гуморальные показатели крови (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели естественной резистентности коров разных пород в зависимости от способа содержания

По- казатель	Порода		
	бестужевская	черно-пестрая	голштинская

Привязное содержание			
БАСК, %	63,6±0,67	53,7±0,71	45,2±0,79
ЛАСК, %	30,2±0,48	26,5±0,52	21,4±0,43
ФАНК, %	66,4±0,59	58,6±0,76	48,9±0,86
Беспривязное содержание			
БАСК, %	59,3±0,73	50,1±0,78	47,4±0,91
ЛАСК, %	27,5±0,54	24,4±0,63	23,0±0,68
ФАНК, %	63,8±0,78	55,8±0,85	51,6±0,97

Исследования показали, что признаки естественной резистентности коров значительно зависят от их породной принадлежности, а также от способа содержания. Наиболее высокий уровень резистентности по всем тестам отмечен у животных бестужевской породы. Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) составила при привязном содержании коров 63,6 % и была выше по сравнению с черно-пестрой породой на 9,9 % ( $P<0,001$ ), голштинской на 18,4 % ( $P<0,001$ ). При беспривязном содержании разница между породами составила, соответственно 9,2 и 11,9 % ( $P<0,001$ ). Это говорит о том, что черно-пестрая и голштинская породы наиболее адаптированы к технологии с беспривязным способом содержания, чем бестужевская.

К числу важных гуморальных факторов неспецифической защиты организма относят лизоцим (мурамидаза). Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) была также выше у бестужевских коров при привязном содержании по сравнению с черно-пестрой на 3,7 %, голштинской на 8,8 % ( $P<0,001$ ), при беспривязном содержании, соответственно на 3,1 и 4,5 % ( $P<0,01-0,001$ ).

Доминирующими факторами в системе естественной резистентности организма являются показатели фагоцитоза. Величина показателей фагоцитарной активности нейтрофилов крови (ФАНК) была выше, чем бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови. При этом бестужевская порода превосходила по данным показателям черно-пеструю при привязном содержании на 7,8 % ( $P<0,001$ ), при беспривязном на 8,0 % ( $P<0,001$ ), голштинскую породу, соответственно на 17,5 и 12,2 % ( $P<0,001$ ).

Что касается влияния способа содержания коров на естественную резистентность их организма, следует отметить определенную особенность между породами. У коров отечественной селекции (бестужевская, черно-пестрая) при переводе животных с привязного на беспривязное содержание уменьшаются: БАСК на 4,3 и 3,6 % ( $P<0,001$ ), ЛАСК на 2,7

и 2,1 % ( $P<0,001-0,05$ ), ФАНК на 2,6 и 2,8 % ( $P<0,01-0,05$ ), у коров голштинской породы, завезенных из-за рубежа, наоборот, величина признаков увеличивается, соответственно на 2,2 % ( $P<0,10$ ), 1,6 % ( $P<0,05$ ) и 2,7 % ( $P<0,05$ ).

Полученные результаты показали, что среди пород крупного рогатого скота, разводимых в Самарской области, наиболее высокой резистентностью организма обладает бестужевская порода, разводимая в регионе более 150 лет. Коровы черно-пестрой породы по защитной реакции организма уступали бестужевской, но достоверно превосходили по всем изучаемым факторам голштинских животных голландской селекции. При переводе коров с привязного на беспривязное содержание величина признаков естественной резистентности организма у пород отечественной селекции снижалась, а у импортного скота, наоборот, увеличивалась.

#### **Библиографический список**

- 1.Аглюлина, А.Р. Сочетанное воздействие экологических условий и сезонов года на реактивность телят разного возраста [Текст] / А.Р. Аглюлина // Известия Оренбургского ГАУ. – 2009. – № 4 (24). – С. 155-158.
- 2.Игнатов, А.В. Влияние линейной принадлежности на молочную продуктивность коров-первотелок [Текст] / А.В. Игнатов, М.А. Коханов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009.– № 3 (15). – С. 73-77.
- 3.Карамаев, С.В. Научные и практические аспекты интенсификации производства молока [Текст] / С.В. Карамаев, Е.А. Китаев, Х.З. Валитов. – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – С. 168-172.
- 4.Шарафутдинов, Г.С. Холмогорский скот Татарстана: эволюция, совершенствование и сохранение генофонда [Текст] / Г.С. Шарафутдинов, Ф.С. Сибагатуллин, К.К. Аджибеков. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2004. – С. 186-189.

**E-mail:** [KaramaevSV@mail.ru](mailto:KaramaevSV@mail.ru)

## АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

---

УДК 631.354.2

### ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ РАБОТЕ НА БИОТОПЛИВЕ

### TRACTOR ENGINES FUEL EQUIPMENT PUMP ELEMENT WEAR RESISTANCE DURING THE WORK ON BIOFUEL

Б.П. Загородских, *доктор технических наук, профессор*  
Ж.И. Альшин, *кандидат технических наук, доцент*  
А.А. Кожевников, *аспирант*

*ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ*

**B.P. Zagorodskih, Zh.I. Alshin, A.A. Kozhevnikov**

*Saratov state agrarian university*

Приведены результаты износных испытаний топливной аппаратуры дизельных двигателей при работе на смеси сафлорового масла и дизельного топлива. Представлена методика сравнительных износных испытаний плунжерных пар.

Results on wear examination of diesel engines fuel equipment during the work on safflower oil and diesel fuel are given in the article. Pump element comparative wear examination methods are presented here.

**Ключевые слова:** *биотопливо, сафлор, топливная аппаратура, износные испытания, дизельный двигатель.*

**Key words:** *biofuel, safflower, fuel equipment, wear examinations, diesel engine.*

В настоящее время все более широкое распространение получают альтернативные биотоплива на основе растительных масел и животных жиров. В Концепции развития аграрной науки и научного обеспечения агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 г. отмечено, что одним из приоритетных направлений развития аграрной науки и научного обеспечения АПК России в области механизации, электрификации и автоматизации является разработка оборудования с использованием возобновляемых источников энергии, в том числе биотоплива [4]. Биологические добавки на основе растительных масел в товарное дизельное топливо можно производить более чем из 50 масличных культур [4], однако в Европе и России самой распространенной культурой является рапс. Агротехника рапса

достаточно сложна, затратна, а урожайность нестабильна и невелика, поэтому в засушливых регионах более предпочтительной культурой является сафлор [1].

Сафлор является старым культурным растением Средней и Передней Азии. Это однолетнее травянистое засухоустойчивое растение, стебель разветвляется в верхней трети и достигает в высоту 80...130 см. Урожайность культуры 20-30 ц/га, но бывает и 40 ц/га [2].

Наиболее простой и доступный способ использования растительного масла в качестве топлива для дизельных двигателей – разбавление его дизельным топливом. Такая смесь получила название биотопливо или биодит [3].

К факторам эффективности использования биотоплива в АПК следует отнести:

- возобновляемость;
- экологичность (выбросы сокращаются: оксидов азота на 15-20 %, сажи на 30-35 %, оксидов углерода на 10-15 %);
- экономия дизельного топлива;
- повышение смазочных свойств топлива;
- использование топлива без конструктивных изменений двигателя;
- повышение ресурса дизеля;
- поддержание аграрного сектора;
- использование и получение экономии при внутрихозяйственном способе производства.

Недостатками биотоплива являются:

- повышенная вязкость и коксуюемость;
- засорение топливных фильтров;
- незначительная потеря мощности (до 5 %);
- повышенный удельный расход топлива (на 7-11 %).

Анализ результатов лабораторных исследований показал большое содержание в сафлоровом масле олеиновой (69,53 %), линолевой (18,54 %) и пальмитиновой (6,35 %) кислот, несколько меньше – стеариновой (4,75 %), арахиновой (0,4 %), миристиновой (0,23 %), линоленовой (0,2 %). Содержание же серы в используемом биотопливе 0,04 %, что на 20 % ниже, чем в дизельном топливе. Теплотворные и физические свойства исследуемых моторных топлив приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Теплотворные и физические свойства исследуемых моторных топлив

Вид моторного топлива	Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость кинематическая, мм <sup>2</sup> /с	Содержание серы, %
Дизельное топливо (ДТ)	42,437	826	4,2	0,05
Сафлоровое масло (СМ)	36,978	913	85,6	0,001
Смесь 80 % ДТ 20 % СМ	40,191	843	35,5	0,04

Разработана методика стендовых ускоренных сравнительных износных испытаний для оценки влияния биотоплива на износ деталей топливной аппаратуры. Основные отличия предлагаемой методики заключаются в том, что содержание абразивных частиц в топливе, применяемом при проведении испытаний, поддерживается таким же, как и в реальных условиях эксплуатации. Кроме того, при проведении испытаний не ставится цель доведения плунжерных пар до предельного состояния, а продолжительность испытаний ограничивается определенными промежутками времени (75 ч), что позволяет получить зависимость интенсивности изнашивания от содержания абразивных частиц в топливе.

Для проведения ускоренных испытаний плунжерных пар используется специальная установка, общий вид которой представлен на рисунке 1.

Установка для ускоренных износных испытаний смонтирована на базе стенда СТДА-2 (КИ-921М) и состоит из бака-смесителя 6 (рис. 1), термостата 1, подкачивающего насоса 5, трубопроводов, а также приборов, регистрирующих температуру, скоростной режим работы насоса.

Биотопливо, загрязненное абразивным материалом, подается в топливный насос 3 из бака-смесителя 6, в котором установлена мешалка. После прохождения топлива через насос оно вновь возвращается в бак-смеситель. Таким образом, получается замкнутый цикл работы насоса. Для приближения условий температурного режима стендовых испытаний к эксплуатационным условиям имеется возможность подогрева топлива в термостате. С этой целью топливо также постоянно пропускается через термостат. Измерение температуры топлива в системе осуществляется ртутным термометром со шкалой 0-100 °C и ценой деления 1 °C.

Для получения идентичных условий изнашивания испытуемых плунжерных пар топливный насос комплектуется нагнетательными

клапанами, форсунками и трубопроводами высокого давления одинаковой пропускной способности и гидравлической плотности, подобранные форсунки, нагнетательные клапаны и трубопроводы устанавливаются в определенные секции, а дополнительные перестановки в течение опыта не производятся.

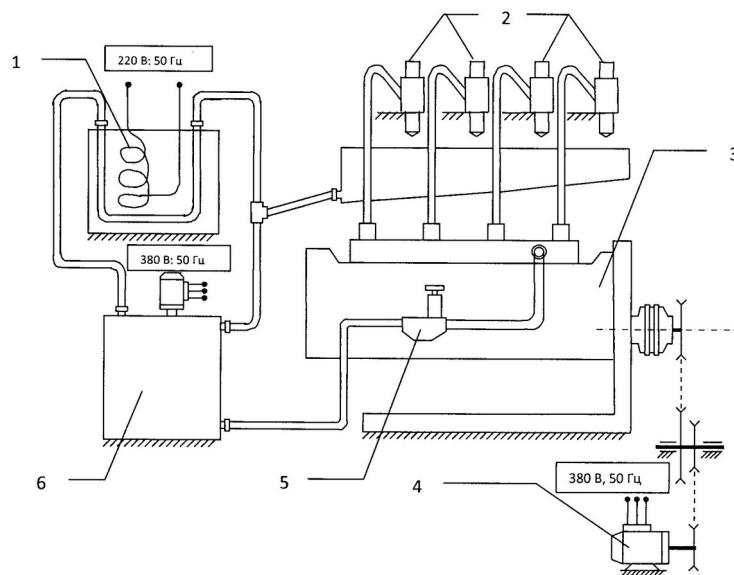


Рисунок 1 – Схема установки для ускоренных износных испытаний топливных насосов: 1 – термостат; 2 – форсунки; 3 – топливный насос; 4 – электродвигатель стенда; 5 – подкачивающий насос; 6 – бак-смеситель

Подготовленный топливный насос с установленными плунжерными парами монтируется на износную установку, подсоединяется к рабочим форсункам и смесителю топлива.

При проведении испытаний поддерживается следующий режим работы: число оборотов кулачкового вала –  $870 \text{ мин}^{-1}$ ; давление впрыска – 175 МПа; момент затяжки нажимных штуцеров – 150 Н • м.

Для обеспечения стабильности содержания абразива в используемом топливе испытания проводятся без фильтров.

Через каждые 15 ч работы смеситель установки тщательно промывается и заправляется свежеприготовленной смесью абразива и топлива. Абразивный порошок в соответствующем количестве вводится

в небольшой сосуд с топливом, где тщательно перемешивается до перехода во взвешенное состояние. Затем полученная суспензия вводится в смеситель установки при непрерывном перемешивании.

Все последующие этапы износных испытаний повторяются со строгим соблюдением режимов и параметров изнашивания.

В соответствии с разработанной методикой были проведены стендовые сравнительные ускоренные износные испытания. Для этого было подобрано два комплекта плунжерных пар топливного насоса 4УТНМ. Перед началом испытаний каждый комплект плунжерных пар устанавливается на эталонный топливный насос с эталонными нагнетательными клапанами. После этого на стенде для регулировки топливной аппаратуры КИ-22210 эталонный топливный насос, укомплектованный испытуемыми плунжерными парами, в комплекте с эталонными форсунками регулировался в соответствии со следующими параметрами:

- номинальная частота вращения кулачкового вала насоса – 870 мин<sup>-1</sup>;
- начало действия регулятора – 890...900 мин<sup>-1</sup>;
- производительность насосного элемента (секции) при номинальной частоте вращения кулачкового вала насоса – 63-65 см<sup>3</sup>/мин;
- полное автоматическое выключение подачи топлива – 980 мин<sup>-1</sup>;
- угол начала подачи топлива первой секцией – 57°±30';
- отклонение производительности между отдельными насосными элементами – ±3 %.

Эталонные форсунки были отрегулированы на давление 175 МПа.

Значения пусковой подачи каждой секции определялись при частоте вращения кулачкового вала насоса 100 мин<sup>-1</sup>, 600 мин<sup>-1</sup> и 870 мин<sup>-1</sup> за 1000 циклов.

После регулировки и определения значений подачи плунжерные пары с эталонного топливного насоса переставлялись на топливный насос, установленный на лабораторной установке. Особенностью этого насоса является то, что с него демонтирован регулятор частоты вращения. При проведении лабораторных испытаний рейка этого насоса фиксировалась в определенном положении, соответствующем при номинальной частоте вращения кулачкового вала насоса значению номинальной подачи, положение рейки не изменялось на протяжении данного этапа испытаний. Продолжительность каждого этапа составляла 75 часов. Через каждые 15 часов работы плунжерные пары переставлялись в эталонный топливный

насос, после чего определялось значение пусковой, номинальной и перегрузочной подачи каждой секцией в указанном режиме.

Испытания проводятся в два этапа:

- 1) на дизельном топливе, загрязненном абразивом;
- 2) на биотопливе с 20 % сафлорового масла и 80 % дизельного топлива (20 % СМ 80 % ДТ), загрязненном абразивом.

На рис. 2 приведены кривые изменения цикловой подачи плунжерных пар. №1 – испытания проводились на биотопливе 20 % СМ 80 % ДТ, загрязненном абразивом; № 2 – испытания проводились на дизельном топливе, загрязненном абразивом. Как видно из приведенных графиков, цикловая подача плунжерных пар № 1 снизилась в среднем на 9  $\text{мм}^3$  за весь цикл испытаний, а пар № 2 – снизилась в среднем на 20  $\text{мм}^3$ . Следовательно, применение биотоплива позволяет уменьшить износ плунжерных пар топливных насосов высокого давления.

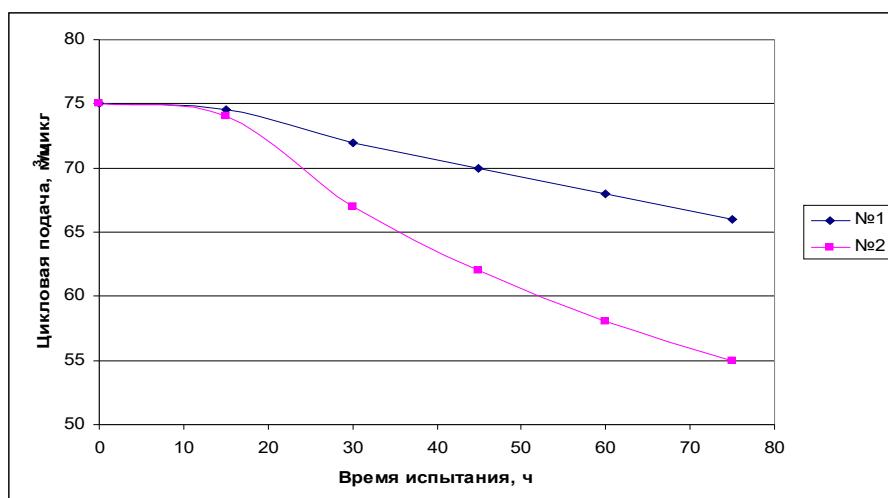


Рисунок 2 – Изменение цикловой подачи топлива в зависимости от времени испытания: №1 – 20 % СМ 80 % ДТ, загрязненное абразивом;  
№ 2 – дизельное топливо, загрязненное абразивом

При работе на дизельном топливе за 75 ч стеновых испытаний подача топлива плунжерными парами на пусковых оборотах снизилась в среднем на 27 %, при работе на биотопливе этот же показатель изменился на 11 %. Таким образом, применение биотоплива позволяет на 16 % уменьшить износ плунжерных пар топливной аппаратуры.

Износостойкость при работе на биотопливе повышается за счет содержания большого количества олеиновой кислоты, способствующей образованию на поверхности деталей поверхностно активных веществ. Также и износ снижается, т.к. биотопливо имеет лучшие смазочные свойства, чем дизельное топливо, за счет существенного снижения содержания серы.

**Библиографический список**

1. Биотопливо для дизелей на основе сафлорового масла [Текст] / Б.П. Загородских, М.К. Тохиян, А.А. Кожевников, В.А. Чугунов // Нива Поволжья. – 2009. – № 4 (13). – С. 71-74.
2. Возобновляемое растительное сырье [Текст] / Под общей редакцией Д. Шпаара.– Санкт-Петербург-Пушкин, 2006. – 382 с.
3. Загородских, Б.П. Сафлоровое масло вместо рапсового [Текст] / Б.П. Загородских, А.А. Кожевников, С.А. Фадеев // Сельский механизатор. – 2010. – № 6. – С. 34-35.
4. Результаты испытаний и перспективы эксплуатации дизелей на биотопливе [Текст] / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, С.А. Нагорнов, А.П. Зазуля [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008.– 136 с.
5. Уханов, А.П. Рапсовое биотопливо [Текст] / А.П. Уханов, В.А. Рачкин, Д.А. Уханов.– Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – 229 с.

E-mail: [rector@sgau.ru](mailto:rector@sgau.ru)

УДК 629.3.014.2.083.4

**УРАВНЕНИЕ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ГИДРОУВЕЛИЧИТЕЛЕМ СЦЕПНОГО ВЕСА ТРАКТОРА МТЗ-80**

**EQUATION OF DYNAMICS CONTROL SYSTEM HYDRO  
MAGNIFIER COUPLING WEIGHT TRACTOR MTZ-80**

**А.Г. Жутов, доктор технических наук**

**В.И. Аврамов, кандидат технических наук**

**А.А. Карсаков, кандидат технических наук**

**С.Д. Фомин, кандидат технических наук**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**A.G. Zhutov, V.I. Avramov, A.A. Karsakov, S.D. Fomin**

*Volgograd state agricultural academy*

Установлена связь между входной величиной (моментом сопротивления двигателя) с переменной состояния, т.е. перемещением поршня регулятора автоматического управления гидроувеличителем сцепного веса трактора МТЗ-80.

The relationship between the input value (the moment of resistance of engine) with a state variable, the movement of the piston regulator automatic control gidrouvelichitelem coupling weight of MTZ-80.

**Ключевые слова:** трактор, гидроувеличитель сцепного веса, регулятор автоматического управления гидроувеличителем.

**Key words:** tractor, hitch hidrouvelichitel weight control automatic control hidrouvelichitelem.

Одним из эффективных средств повышения эксплуатационных показателей МТА является введение упругодемпфирующих звеньев в систему передачи энергии [2, 5, 6, 7]. Другим эффективным средством является использование гидродогружателя сцепного веса [1].

Рассмотрим систему дроссельного регулирования с пневмогидравлическим устройством для автоматического управления изменением сцепного веса трактора МТЗ-80 (рис. 1).

С целью обеспечения автоматического регулирования потока рабочей жидкости по заданному закону был разработан регулятор дросселирования потока жидкости в гидродемпфере конечной передачи транспортного средства (по А.С. СССР № 1167048). Общий вид регулятора представлен на рисунке 1. Регулятор имеет пружинное устройство 1, взаимодействующее посредством роликов 2 с двухплечим рычагом 3, роликов 4 – с копиром 5, имеющим опорные поверхности А и Б, преобразователь давления в линейные перемещения 6, регулируемый дроссель 7, установленный в магистрали 8, к которому также подключен преобразователь 6.

Преобразователь давления 6 в линейные перемещения выполнен в виде цилиндра 9, в котором установлен поршень 10, который посредством тяги 11 соединен с пружинным устройством 1, причем поршневая полость преобразователя 6 соединена с магистралью 8, а в штоковой полости установлен упругий элемент 12.

Для устранения возможности перекосов и заклинивания пружинного устройства 1 на его корпусе 13 установлены два ролика 14, взаимодействующих с направляющей 15. Регулируемый дроссель 7, посредством упругого элемента 16 установлен на начальное проходное сечение.

Уравнение динамики при наличии пневмогидроаккумулятора является нелинейным. В результате линеаризации исходные нелинейные уравнения заменяются приближенными линейными.

Предположим, что изменение тягового сопротивления плуга – это внешнее воздействие  $u$ , а выходная величина  $y$  – изменение давления в гидросистеме за счет дроссельного регулирования (рис. 1).

Эти величины будут связаны нелинейным уравнением

$$\frac{dy}{dt} = F(u, y, t) \quad (1)$$

Незначительные отклонения входных и выходных величин от значений  $u_0$  и  $y_0$  обозначим соответственно  $u'$  и  $y'$ .

При этих условиях в каждый момент времени

$$u = u_0 + u'; \quad y = y_0 + y'.$$

Значения  $u_0$  и  $y_0$  могут быть функциями времени.

Предлагаемый регулятор дросселирования потока жидкости состоит из нерегулируемого сечения (трубопровода 8) (рис. 1) с гидравлическим сопротивлением  $R_1$  и регулируемого дроссельного элемента с переменным гидравлическим сопротивлением  $R_2$  и гидроцилиндра 9 с поршнем 10 (массой  $m$ ). На поршень с одной стороны действует давление  $P_2$  жидкости, а с другой – пружина 12 с жесткостью  $C_{\text{пр}}$ . Поршень находится в равновесии, когда сила давления равна силе пружины.

\*\*\*\*\* ИЗВЕСТИЯ \*\*\*\*\*

НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА

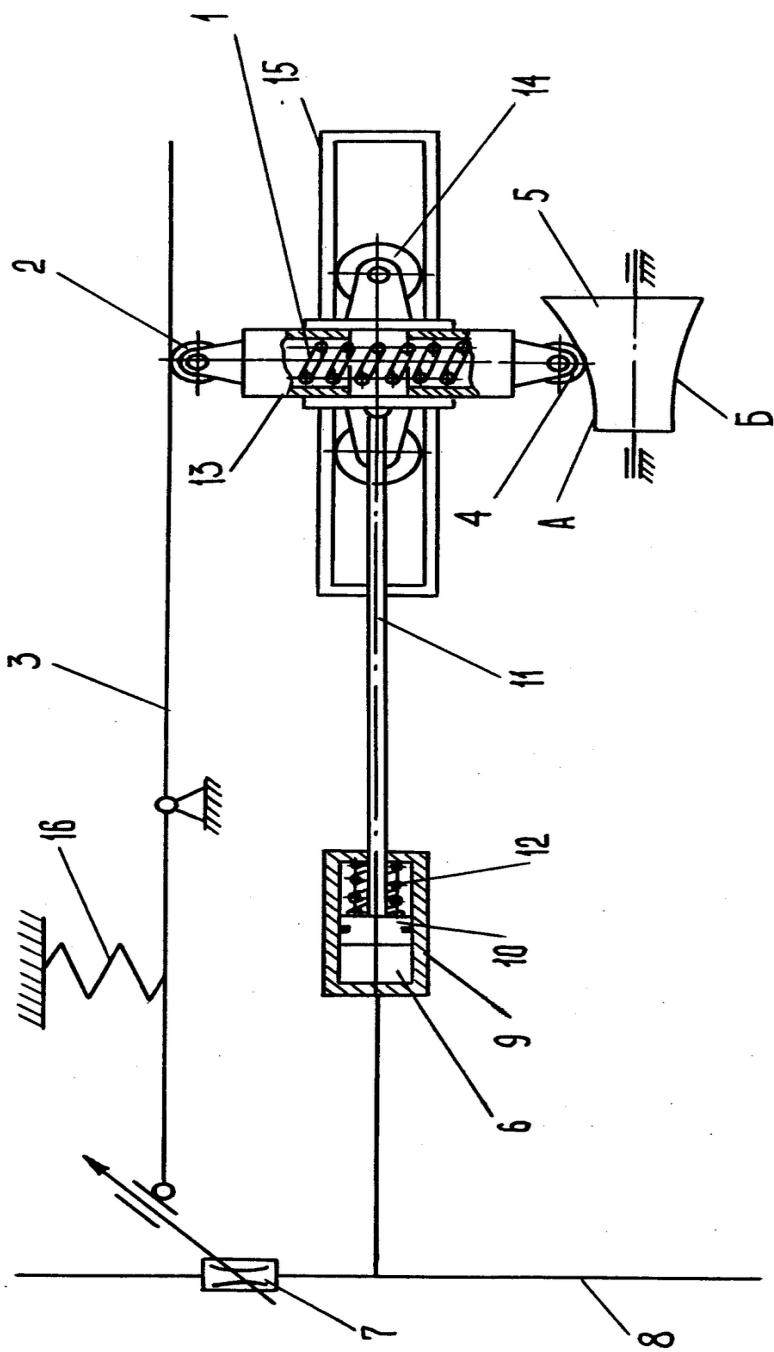


Рисунок 1 – Регулятор дросселирования потока жидкости в гидродемпфере  
конечной передачи транспортного средства

В зависимости от момента сопротивления меняется проходное сечение дросселя 7 и изменяется давление  $P_2$ . В этом случае входной величиной является величина сопротивления  $R_2$ , а выходной – перемещение поршня  $y_n$ .

Введем обозначения расхода жидкости:

$Q_1$  – расход жидкости через трубопровод 8 (нерегулируемое сечение);

$Q_2$  – расход жидкости через регулируемый дроссель 7 и  $Q_3$  – расход жидкости в над поршневое пространство 6.

При этих условиях будем иметь:

$$Q_1 = Q_2 + Q_3. \quad (2)$$

Из условия неразрывности течения без учета сжимаемости жидкости запишем

$$Q_3 = F_u \cdot \frac{dy_n}{dt}, \quad (3)$$

где  $F_u$  – рабочая площадь цилиндра, равная площади поршня.

Пренебрегая трением поршня о стенки гидроцилиндра и на основании второго закона Ньютона, уравнение движения поршня запишем в следующем виде:

$$F_u P_2 - (P_o + C_{np} y_n) = m \frac{d^2 y_n}{dt^2}, \quad (4)$$

где  $P_o$  – сила от действия пружины при  $y_n = 0$ .

Система уравнений (2-4) является нелинейной.

Для линеаризации уравнений будем рассматривать малые отклонения  $y'_n$ ,  $P'_2$  и  $R'_2$  переменных  $y_n$ ,  $P_2$  и  $R_2$  относительно тех установившихся значений, которые они принимают при  $y_n = y_{no}$ .

Обозначим эти малые значения  $P_{2.0}$  и  $R_{2.0}$ . Тогда будем иметь

$$y_n = y_{no} + y'_n; P_2 = P_{2.0} + P'_2; R_2 = R_{2.0} + R'_2. \quad (5)$$

На основании выражений (2-5) получим

$$F_u \frac{dy'_n}{dt} = Q_{1,n} - \frac{1}{2R_1\sqrt{P_1 - P_{2.0}}} \cdot P'_2 - Q_{2,n} - \frac{1}{2R_{3.0}\sqrt{P_{2.0}}} \cdot P'_2 + \frac{\sqrt{P_{2.0}}}{R_{2.0}} \cdot R'_2, \quad (6)$$

где  $Q_{1,0}$  и  $Q_{2,0}$  – соответственно расходы жидкости через трубопровод 8 и дроссель 7.

Уравнение (4) при малых отклонениях переменных величин принимает вид:

$$F_u (P_{2.0} + P'_2) - (P_o + C_{np} y_{no} + C_{np} y'_n) = m \frac{d^2 y'_n}{dt^2}.$$

При равновесии поршня 10 в гидроцилиндре регулятора

$$F_u P_{2.0} - (P_o + C_{np} y_{no}) = 0,$$

тогда

$$F_u P_2' - C_{np} y_n' = m \frac{d^2 y_n'}{dt^2}. \quad (7)$$

Исключая из уравнений (6) и (7) переменную  $P_2'$ , получим линеаризованное уравнение рассматриваемой системы:

$$a_2 \frac{d^2 y_n'}{dt^2} + a_2 \frac{dy_n'}{dt} + a_0 y_0' = b_0 R_2', \quad (8)$$

где  $a_1 = F_u$ ;

$$a_2 = \frac{m}{F_u} \left( \frac{1}{2R_1\sqrt{P_1 - P_{2.0}}} - \frac{1}{2R_{2.0}\sqrt{P_{2.0}}} \right); \quad a_3 = \frac{C_{np}}{F_u} \left( \frac{1}{2R_1\sqrt{P_1 - P_{2.0}}} + \frac{1}{2R_{2.0}\sqrt{P_{2.0}}} \right);$$

$$b_0 = \frac{\sqrt{P_{2.0}}}{R_{2.0}}.$$

Разделим все эти коэффициенты на  $a_0$  и приведем уравнение (8) к стандартному виду:

$$T_2^2 \frac{d^2 y_n'}{dt^2} + T_1 \frac{dy_n'}{dt} + y_n' = K R_2',$$

где  $T_2 = \sqrt{\frac{m}{C_{np}}}; T_1 = \frac{F_u^2 R_0}{C_{np}}$ .

$$K = \frac{R_0 F_u \sqrt{P_{2.0}}}{R_{2.0}^2 C_{np}}; \quad (9)$$

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{2R_1\sqrt{P_1 - P_{2.0}}} + \frac{1}{2R_2\sqrt{P_{2.0}}}.$$

Входящие в уравнение (9) коэффициенты  $T_2$  и  $T_1$  являются постоянными времени, а коэффициент  $K$  в данном случае будет коэффициентом передачи (преобразования). В уравнении (9) можно перейти к безразмерным переменным. Примем в качестве базовых величин  $y_{no}$  и  $R_{2.0}$  и введем обозначения:

$$\bar{y}_n' = \frac{y_n'}{y_{no}}; \quad \bar{R}_2' = \frac{R_2'}{R_{2.0}}.$$

Заменив в уравнении (9) введенные обозначения, получим

$$T_2^2 \frac{d^2 \bar{y}_n'}{dt^2} + T_1 \frac{d \bar{y}_n'}{dt} + \bar{y}_n' = K_0 \bar{R}_2', \quad (10)$$

$$K_0 = K \frac{R_{2.0}}{y_{no}}$$

где  $y_{no}$  – коэффициент усиления.

Дифференцированное уравнение (10) второго порядка представим двумя совместными дифференциальными уравнениями первого порядка

$$\frac{dx_1}{dt} = x_2 \quad (11)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = -\frac{1}{T_2^2}x_1 - \frac{T_1}{T_2^2 x_2} + \frac{K_0}{T_2^2} u \quad (12)$$

и соотношением

$$\bar{y}'_n = x_1, \quad (13)$$

где  $u = \bar{R}_2'$ .

Таким образом, зная пару переменных  $x_1$  и  $x_2$  в некоторый момент времени  $t_0$  и входное воздействие  $u$  (от момента сопротивления), для всех  $t > t_0$  можно однозначно определить состояние системы, т.е. перемещение поршня 10 и положение дросселя 7 в любой момент времени  $t > t_0$  и найти отклик, т.е. реакцию системы регулирования дросселя 7 в виде  $\bar{y}'_n(t)$ . В следствие этого величины  $x_1$  и  $x_2$  являются переменными состояния данной системы дроссельного регулирования потока жидкости, а уравнения (11) и (12) есть дифференциальные уравнения состояния.

Соотношение (13) устанавливает связь между входной величиной (моментом сопротивления) с переменной состояния, т.е. перемещением поршня регулятора автоматического управления гидроувеличителем сцепного веса трактора МТЗ-80.

#### Библиографический список

1. Абидулин, С.Н. Использование гидродогружателя сцепного веса трактора МТЗ-80 с упругой навеской на вспашке [Текст] / С.Н. Абидулин, Н.Г. Кузнецов // Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2006. – № 3 (3). – С. 63-64.
2. Аврамов, В.И. Снижение динамической нагрузки на переходных режимах работы МТА [Текст] / В.И. Аврамов, С.Д. Фомин // Механизация и электрификация с.-х. – 2004. – №8. – С. 24-25.
3. Вейц, В.Л. Расчеты приводов машин [Текст] / В.Л. Вейц. – М.: Машиностроение, 1971. – 240 с.
4. Жутов, А.Г. Упругодемпфирующий привод ведущих колес трактора МТЗ-80 Л [Текст] / А.Г. Жутов, В.И. Аврамов // Техника в сельском хозяйстве. – 2006. – № 1. – С. 37-38.

5. Кузнецов, Н.Г. Технико-экономические характеристики горизонтальных стабилизаторов нагрузки МТА [Текст] / Н.Г. Кузнецов, Д.С. Гапич, Е.А. Назаров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4 (16). – С. 103-108.

6. Фомин, С.Д. Устойчивость движения транспортного агрегата с пневмогидравлическим упругодемпфирующим приводом ведущих колес [Текст] / С.Д. Фомин, В.И. Аврамов // Механизация и электрификация с.-х. – 2004. – № 8. – С. 17-19.

7. Фомин, С.Д. О некоторых аспектах динамики разгона и установившегося движения МТА с упругодемпфирующими звенями [Текст] / С.Д. Фомин, А.Г. Жутов, В.И. Аврамов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4 (20). – С. 181-185.

**E-mail:** [mshaprov@bk.ru](mailto:mshaprov@bk.ru)

УДК 631.374

**ТЕОРЕМЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИХ  
ПРИЛОЖЕНИЕ К ИССЛЕДОВАНИЮ ШАРНИРНО-  
СТЕРЖНЕВЫХ МЕХАНИЗМОВ И МАНИПУЛЯТОРОВ**

**ANALYTICAL GEOMETRY NEW THEOREMS AND THEIR USE IN  
HINGED-ROD MECHANISMS AND MANIPULATORS RESEARCH**

**В.И. Пындак, доктор технических наук, профессор**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**V.I. Pyndak**

*Volgograd state agricultural academy*

Теоремы выражают зависимость между длинами и координатами плоских и пространственных образований, что позволяет при преобразовании систем координат выполнять комплексные исследования механизмов и манипуляторов.

New theorems show dependence between flat and spatial formation length and position data, that allows to carry out mechanisms and manipulators complex research during position data system transformation.

**Ключевые слова:** теорема, система координат, механизм, манипулятор, кинематика, силовой анализ.

**Key words:** theorem, position data system, mechanism, manipulator, cinematic, force analysis.

Современные методы исследования параметров кинематики, статики и динамики пространственных шарнирно-стержневых механизмов базируются на сложный математический аппарат (по существу недоступный конструкторам), несмотря на сравнительную простоту объектов исследования. В последние годы в сельском хозяйстве и в других отраслях получают заметное распространение гидрофицированные шарнирно-стержневые (шарнирно-рычажные) погрузочные манипуляторы,

в том числе с пространственным приводным механизмом, для которых отсутствуют инженерные методы кинематического и силового анализа.

Для использования при исследованиях и инженерных расчетах манипуляторов, содержащих пространственный и плоские шарнирно-стержневые механизмы, нами предложены теоремы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве.

**Теорема 1** (на плоскости). Если заданы координаты двух точек  $A(x_A, y_A)$  и  $B(x_B, y_B)$ , то координаты третьей точки  $C(x, y)$ , удаленной от точки  $A$  на расстояние  $l_1$ , а от точки  $B$  – на расстояние  $l_2$ , определяются из системы уравнений

$$\begin{aligned} (x - x_A)^2 + (y - y_A)^2 &= l_1^2; \\ (x - x_B)^2 + (y - y_B)^2 &= l_2^2. \end{aligned} \quad (1)$$

В общем виде система уравнений (1) имеет два решения:

$$x_{1,2} = ap \pm b\sqrt{q}; \quad y_{1,2} = cp \pm d\sqrt{q}. \quad (1.1)$$

Очевидно, что решение (1.1) имеет смысл, если  $q \geq 0$ , причем два решения возможны при  $q > 0$ . Но решение со знаком «минус» перед корнем опускается по условиям конструирования;  $q = 0$  недопустимо, поскольку все точки ( $A, B, C$ ) находятся на одной прямой.

**Теорема 2** (в пространстве). Если заданы координаты трёх точек  $A(x_A, y_A, z_A)$ ,  $B(x_B, y_B, z_B)$  и  $C(x_C, y_C, z_C)$ , не лежащие на одной прямой, то координаты четвертой точки  $M(x, y, z)$ , удаленной от указанных точек на расстояния  $l_1$ ,  $l_2$  и  $l_3$  соответственно, определяются из системы уравнений

$$\begin{aligned} (x - x_A)^2 + (y - y_A)^2 + (z - z_A)^2 &= l_1^2; \\ (x - x_B)^2 + (y - y_B)^2 + (z - z_B)^2 &= l_2^2; \\ (x - x_C)^2 + (y - y_C)^2 + (z - z_C)^2 &= l_3^2. \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} x_{1,2} &= a_1 - a_2 u \pm a_3 \sqrt{U}; \quad y_{1,2} = b_1 - b_2 u \pm b_3 \sqrt{U}; \\ z_{1,2} &= c_1 - c_2 u \pm c_3 \sqrt{U}. \end{aligned} \quad (2.2)$$

Здесь решение имеет смысл, если  $U \geq 0$ , но по конструктивным соображениям знак «минус» перед корнем опускается. При  $U = 0$  все четыре точки располагаются в одной плоскости, и пространственная структура вырождается.

В качестве примера приложения теорем 1 и 2 покажем кинематическое и силовое исследование сельскохозяйственных манипуляторов с пространственным и плоскими приводными механизмами [2, 3]. Один из ма-

манипуляторов (рис. 1) включает трехзвенную шарнирно-сочленённую стрелу, коренная секция  $OO_1$ , которой входит в состав пространственного механизма. Здесь ведущими звеньями механизма являются два гидроцилиндра  $AC$  и  $BC$ , а ведомым звеном – коренная секция.

Цилиндры расположены под углом друг к другу, их штоки сведены вместе в специальном шарнире  $C$  и обеспечивают подъём (опускание) и разворот секции  $OO_1$  и всей стрелы в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Шарниры  $O, A, B$  имеют две степени свободы, а шарнир  $C$  – не менее трёх, что необходимо для подвижности и манёвренности стрелы в пространстве – в базовой системе координат  $Oxyz$ .

Промежуточная  $O_1O_2$  и концевая  $O_2K$  секции стрелы имеют привод от своих гидроцилиндров  $CD$  и  $DE$  соответственно. Это плоские шарнирно-стержневые механизмы, ведущими звеньями которых являются цилиндры. Их движение происходит в плоскости стрелы.

Объёмное образование в виде треугольной пирамиды образуется осями цилиндров  $AC$  и  $BC$  и прямой  $OC$ , проходящей через соответствующие шарниры. Используя теорему 2 – её систему уравнений (2), определяем искомые значения координат вершины  $C$  «пирамиды». Применительно к обозначениям на рис. 1 система уравнений записывается в виде:

$$\begin{aligned} x_c^2 + y_c^2 + z_c^2 &= r_1^2; \\ (x_c - a)^2 + (y_c - b)^2 + (z_c + c)^2 &= l_1^2; \\ (x_c + a)^2 + (y_c - b)^2 + (z_c + c)^2 &= l_2^2. \end{aligned} \quad (3)$$

Результат решения уравнений (3):

$$x_c = \frac{l_2^2 - l_1^2}{4a}; \quad y_c = \frac{-abu + c\sqrt{U}}{4a(b^2 + c^2)}; \quad z_c = \frac{acu + b\sqrt{U}}{4a(b^2 + c^2)}. \quad (4)$$

Из (4) следует, что координаты «вершины»  $C$  являются функциями длины  $l_1$  и  $l_2$  цилиндров; в  $u$  и  $U$ , которые записываются громоздкими выражениями и здесь не приводятся, также входят  $l_1$  и  $l_2$ .

Решение (4) проверяется на соблюдение условия  $U > 0$  при различных сочетаниях длины цилиндров. Если размеры механизма и положения его шарниров выбраны неудачно (ввиду неочевидности задачи) и при  $l_1 = l_{min}$ ,  $l_2 = l_{max}$  (или наоборот)  $U \leq 0$ , то пространственный механизм попадает в *мертвое положение*, что недопустимо. Соблюдение  $U > 0$  (с определенным запасом) – это и есть условие существования этого специфического механизма.

Теоремы 1 и 2 используются в сочетании с преобразованиями систем координат. При кинематическом анализе манипулятора необходимо определить *обобщенные координаты* геометрического характера,

которые выражаются углами поворота ведомых звеньев. Для пространственного механизма это углы  $\varphi$  и  $\psi$  поворота коренной секции – ее прямой  $OC$  в вертикальной и горизонтальной плоскостях (рис. 1), которые определяются при переходе от прямоугольной к сферической системе координат:

$$\varphi = \arctg z_c / \sqrt{x_c^2 + y_c^2}; \quad \psi = \arctg x_c / y_c. \quad (5)$$

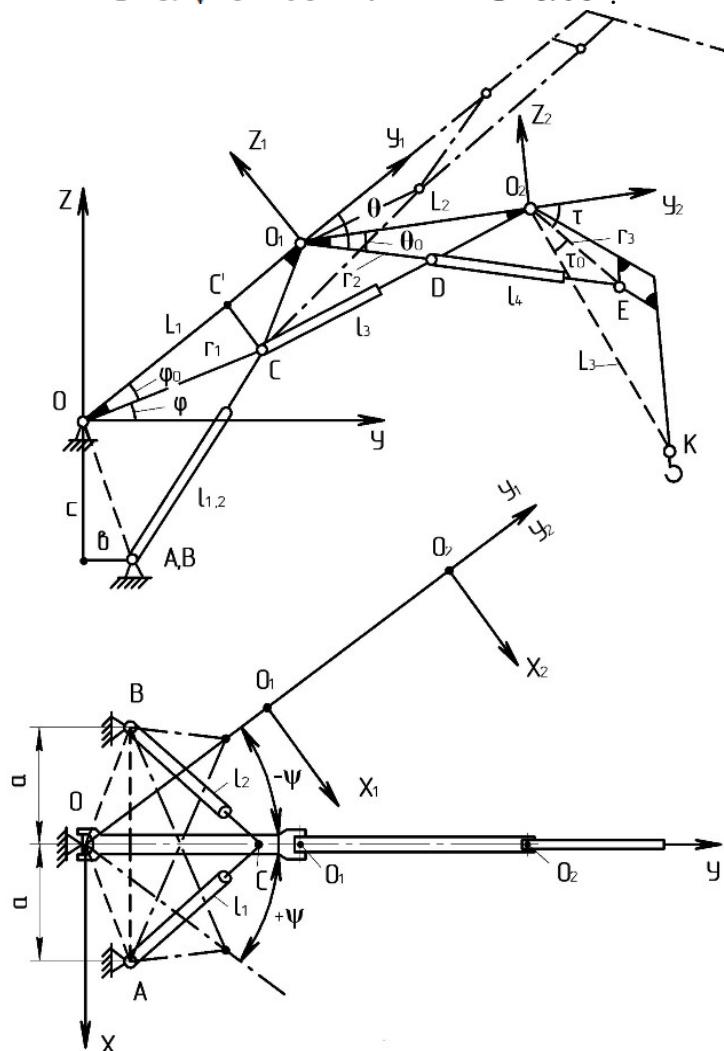


Рисунок 1

Возвратившись к базовой системе координат  $Oxyz$ , находим координаты точки  $O_1$  – конца коренной секции и начала новой системы координат  $Oy_1z_1$ :

$$\begin{aligned} x_1 &= L_1 \cos(\varphi + \varphi_0) \sin \psi; \quad y_1 = L_1 \cos(\varphi + \varphi_0) \cos \psi; \\ z_1 &= L_1 \sin(\varphi + \varphi_0), \end{aligned} \quad (6)$$

$\wedge$

где  $L_1 = O_1O$ ;  $\varphi_0 = \angle O_1C$ .

Углы  $\theta$  и  $\tau$  поворота последующих звеньев стрелы определяются в своих – плоских системах координат – с использованием теоремы 1. Координаты точки  $C$  в системе

$$O_1y_1z_1: y'_c = -O_1C' = d; \quad z'_c = -C'C = e.$$

При определении координат вершины  $D$  треугольника  $O_1DO_2$  система уравнений (1) принимает вид:

$$\begin{aligned} (y'_D)^2 + (z'_D)^2 &= r_2^2; \\ (y'_D + d)^2 + (z'_D + e)^2 &= l_3^2. \end{aligned} \quad (7)$$

Отсюда определяются  $y'_D$  и  $z'_D$ , а третью обобщенную координату находим при переходе к цилиндрической системе координат:

$$\Theta = \operatorname{arctg} z'_D / y'_D. \quad (8)$$

Подобным образом в своей системе координат  $O_2y_2z_2$  определяется четвертая обобщенная координата – угол  $\tau$  поворота концевой секции (рис. 1). Возвратившись к базовой (неподвижной) системе отсчета  $Oxyz$  и используя известные формулы преобразования систем координат, находим положение точки  $K$  – оголовка манипулятора, несущего грузозахватный орган,

$$\begin{aligned} x_K &= (L_1 \cos \varphi^* + L_2 \cos \theta^* + L_3 \cos \tau^*) \sin \psi; \\ y_K &= (L_1 \cos \varphi^* + L_2 \cos \theta^* + L_3 \cos \tau^*) \cos \psi; \\ z_K &= L_1 \sin \varphi^* + L_2 \sin \theta^* + L_3 \sin \tau^*, \end{aligned} \quad (9)$$

где  $\varphi^* = \varphi + \varphi_0$ ;  $\theta^* = \varphi + \varphi_0 - \theta + \theta_0$ ;  $\tau^* = \varphi + \varphi_0 - \theta + \theta_0 - \tau - \tau_0$ ;

$L_2 = O_1O_2$ ;  $L_3 = O_2K$ ;  $\theta_0 = \angle O_1D$ ;  $\tau_0 = \angle O_2K$  (рис. 1).

Координаты (9) являются функциями всех четырех обобщенных координат, которые, в свою очередь, через координаты узловых точек  $C$ ,  $D$ ,  $E$  являются функциями длины гидроцилиндров  $l_1 \dots l_4$ . При изменении длины последних оголовок  $K$  совершает сложное пространственное

движение, а при всех сочетаниях  $l_{n,min}$  и  $l_{n,max}$  ( $n = 1 \dots 4$ ) образуется объемная зона действия манипулятора – его кинематические возможности. Это способствует также созданию систем управления манипуляторами [1].

Полученные значения координат узловых точек и обобщенных координат используются при силовом анализе и динамическом исследовании манипуляторов. Пространственная система сил, действующих на исследуемый манипулятор (рис. 2), включает: внешние силы – вес груза  $Q$  и секций стрелы  $G_1, G_2, G_3$ ; искомые силы – усилия в штоках гидроцилиндров  $F_1 \dots F_4$ , составляющие реакции  $R$  в опорном шарнире  $O$ , момент в этом шарнире (показан вектор-момент  $\bar{M}_0$ ).

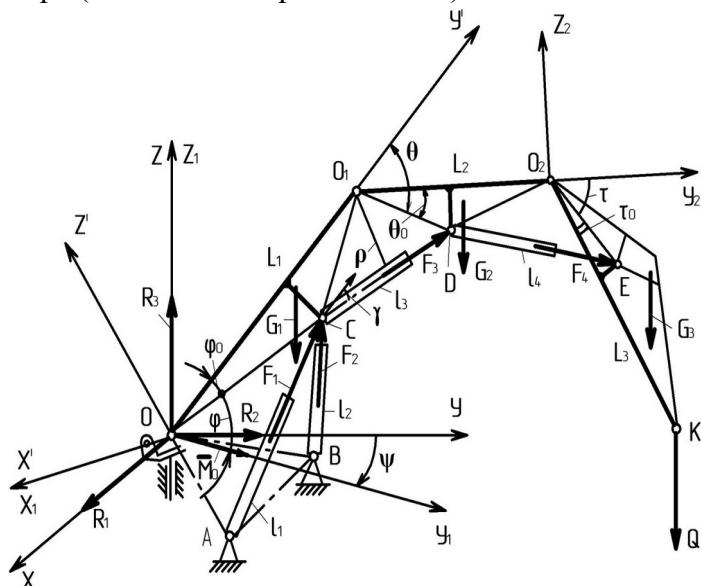


Рисунок 2

Для примера представим начало решения – систему уравнений с учетом сил, действующих на коренную секцию и ее гидроцилиндры,

$$\begin{aligned}
 m_{11}F_1 + m_{12}F_2 + R_1 &= 0; \\
 m_{21}F_1 + m_{22}F_2 + R_2 &= 0; \\
 m_{31}F_1 + m_{32}F_2 + R_3 &= Q + G; \\
 m_{41}F_1 + m_{42}F_2 + m_{43}M_0 &= Q \cdot y_K - G_y; \\
 m_{51}F_1 + m_{52}F_2 + m_{53}M_0 &= Q \cdot x_K + G_x; \\
 m_{61}F_1 + m_{62}F_2 &= 0,
 \end{aligned} \tag{10}$$

где  $G$  – приведенный вес всей стрелы;  $(x, y)$  – текущие координаты точки приложения этого веса;  $m_{ij}$  ( $i=1,2,3$ ;  $j=1,2$ ),  $m_{kj}$  ( $k=4,5$ ;  $q=1,2,3$ ),  $m_{61}$ ,  $m_{62}$  – коэффициенты и направляющие косинусы при силах  $F_1, F_2$  и частично при моменте  $M_0$  (определяются своими зависимостями).

После решения системы уравнений (10) получим искомые силы и момент как функции текущих значений длины цилиндров  $l_1, l_2$ , координат узловых точек и обобщенных координат  $\varphi$  и  $\psi$ . Далее рассматриваются следующие секции стрелы в своих плоских системах координат (рис. 2), со своими обобщенными координатами и определяются усилия в цилиндрах  $F_3, F_4$  и реакции в опорах  $O_1$  и  $O_2$ .

Таким образом, предложенные теоремы аналитической геометрии в сочетании с преобразованием систем координат позволяет решать широкий круг задач при конструировании и исследовании шарнирно-стержневых манипуляторов с пространственным и плоскими механизмами.

**Библиографический список**

1. Герасун, В.М. Системы управления манипуляторами на основе пространственных исполнительных механизмов [Текст] / В.М. Герасун, И.А. Несмиянов // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2010. – № 2. – С. 24-28.
2. Пындақ, В.И. Алгоритм кинематического и силового анализа шарнирно-стержневых манипуляторов [Текст] / В.И. Пындақ, Н.В. Кривельская, И.А. Ляпкосова // Справочник. Инженерный журнал. – 2010. – № 4. – С. 31-34.
3. Пындақ, В.И. Кинематический и силовой анализ гидроманипуляторов с пространственным приводным механизмом [Текст] / В.И. Пындақ, С.С. Муха // Справочник. Инженерный журнал. – 2002. – № 6. – С. 30-33.

**E-mail:** [mshaprov@bk.ru](mailto:mshaprov@bk.ru)

УДК 631.354.2

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ  
ДОМОЛАЧИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА КОЛОСОВОГО  
ВОРОХА КОМБАЙНА ДОН-1500Б**

**COMBINE DON-1500B HEAP TAILINGS FINISH THRESHING  
UNIT BANDWIDTH INCREASE**

**А. А. Ряднов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**С. В. Тронев, кандидат технических наук, доцент**

**А. П. Стенковой, аспирант**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**A.A. Ryadnov, S.V. Tronev, A.P. Stenkovoy**

*Volgograd state agricultural academy*

Предложены изменения конструкции домолачивающего устройства колосового вороха комбайна Дон-1500Б, состоящие в усовершенствовании противорежущей пластины и установке вариатора регулирования частоты вращения вала домолачивающего устройства, позволяющие повысить его пропускную способность. Даны некоторые результаты экспериментальных исследований комбайна Дон-1500Б с измененной конструкцией домолачивающего устройства колосового вороха.

Combine Don-1500B heap tailings finish threshing unit construction modifications comprising anticutting plate modification and finish threshing unit axle rotating frequency regulation variator installation

allowing to increase its bandwidth are suggested in the article. Some results of combine Don-1500B with modified heap tailings finish threshing unit construction experimental researches are given here.

**Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, домолачивающее устройство, вариатор, противорежущая пластина.

**Key words:** combine harvester, finish threshing unit, variator, anti-cutting plate.

Важной задачей при конструировании и эксплуатации зерноуборочных комбайнов является повышение эффективности их работы. Известны пути решения этой задачи, например, за счет совершенствования диагностирования рабочих органов [2], снижения неравномерности загрузки молотилки [3], конструкторских усовершенствований молотилки зерноуборочного комбайна [1] и т.д. Однако недостаточно изучен вопрос повышения эффективности использования зерноуборочного комбайна за счет увеличения пропускной способности домолачивающего устройства колосового вороха.

Домолачивающее устройство, устанавливаемое на комбайнах Дон-1500Б [1], имеет недостаток, состоящий в том, что вращающиеся части этого устройства обладают небольшим моментом инерции, из-за чего при повышении и неравномерной подачи вороха частота вращения вала домолачивающего устройства значительно уменьшается, при этом снижается полнота домолота зерна и производительность. Это свидетельствует о необходимости повышения качества домолота колосового вороха и производительности путем изменения интенсивности воздействия на продукты обмолота, а также расширения ареала убиемых культур.

В связи с этим, нами была проведена работа по совершенствованию конструкции домолачивающего устройства колосового вороха комбайна Дон-1500Б, в частности, изменена противорежущая пластина домолачивающего устройства. В нее были вмонтированы ряды штифтов, каждый штифт выполнен в виде дюбеля, высота штифтов в рядах увеличивается по направлению движения колосового вороха по поверхности пластины. С целью изменения частоты вращения вала домолачивающего устройства установлен взамен шкива привода вариатор, выполненный в виде основного и подвижного диска. Привод вала домолачивающего устройства остался неизменным, передача также, клиноременная.

Современные зерноуборочные комбайны независимо от конструкции основного молотильного аппарата в молотильной камере содержат ветрорешетную очистку. Последняя содержит транспортную доску 1 с пальцевым удлинителем 2, верхнее жалюзийное решето 3, удлинитель 4 верхнего решета 3, нижнее решето 5, вентилятор 6, зерновой шнек 7, основной колосовой шнек 8, колосовой элеватор 9, малый колосовой шнек 10 и домолачивающее устройство 11 колосового вороха (рис. 1).

Привод основного колосового шнека 8, ведущего и ведомого валов колосового элеватора и малого колосового шнека 10 осуществляется от заднего вала контрапривода молотилки.

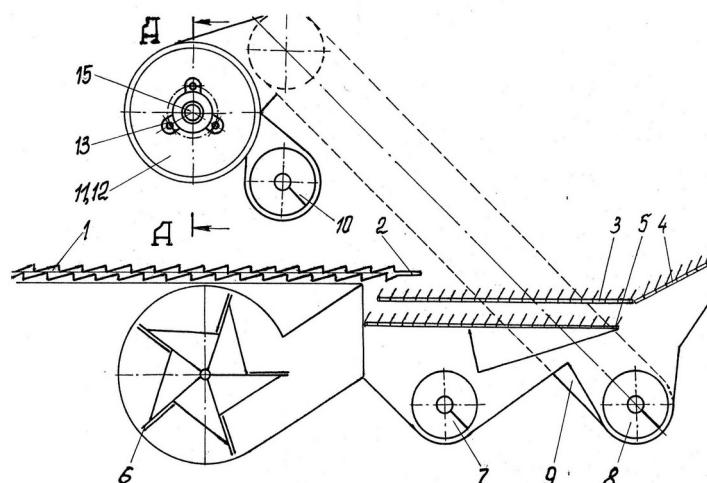


Рисунок 1 – Схема фрагмента ветрорешетной очистки зерноуборочного комбайна с рециркуляционным потоком колосового вороха, продольно-вертикальный разрез

Домолачивающее устройство 11 колосового вороха (рис. 2) содержит корпус 12 с подшипниками опорами 13 и 14, вал 15, подбарabanье 16 с рядами штифтов 17.

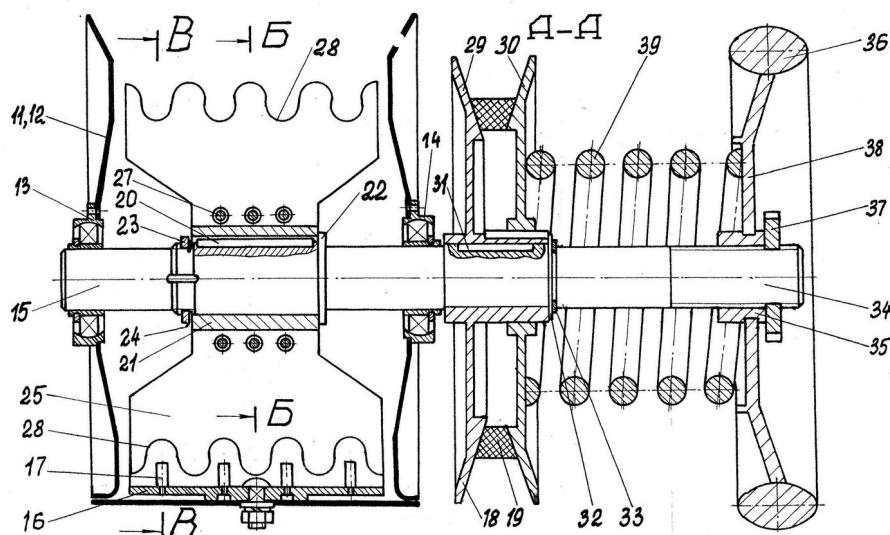


Рисунок 2 – Вертикально-диаметральный разрез домолачивающего устройства с ведомым шкивом (сечение А – А на рис. 1)

Снабженный приводом вращения от шкива клиноременной передачи 19 вал 15 смонтирован посредством радиальных подшипников качения в подшипниковых опорах 13 и 14. На валу 15 посредством призматической шпонки 20 размещена ступица 21. На валу 15 ступица 21 с одной стороны зафиксирована буртиком 22, а с другой стороны – фасонной гайкой 23 и шайбой 24 с усом.

В полости корпуса 12 посредством ступицы 21 на валу 15 размещены сменные лопасти 25 и подбарабанье 16 с рядами штифтов 17. Сменные лопасти 25 размещены в радиальных пазах 26 на ступице 21 (рис. 3) и каждая из лопастей 25 зафиксирована средствами крепления 27. Этим достигается как высокая надежность фиксации и крепления лопастей 25, так и их быстрая замена. Каждая лопасть 25 имеет рабочую кромку 28.

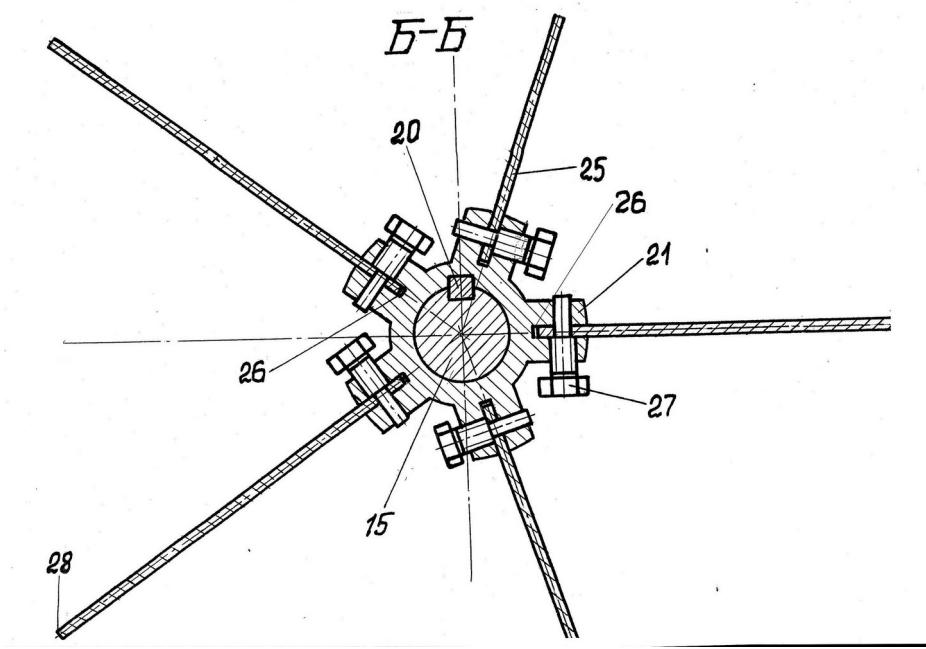


Рисунок 3 – Поперечное сечение вала и ступицы ротора  
(сечение Б – Б на рис. 2)

Высота штифтов 17 в рядах увеличивается по направлению движения колосового вороха по поверхности подбарабанья 16 (см. рис. 4).

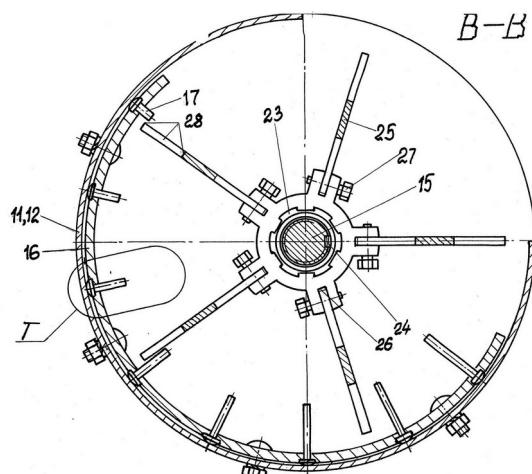


Рисунок 4 – Схема размещения штифтов на подбарабанье  
домолачивающего устройства (сечение В – В на рис. 2).

Каждый штифт 17 выполнен в виде дюбеля (рис. 5).

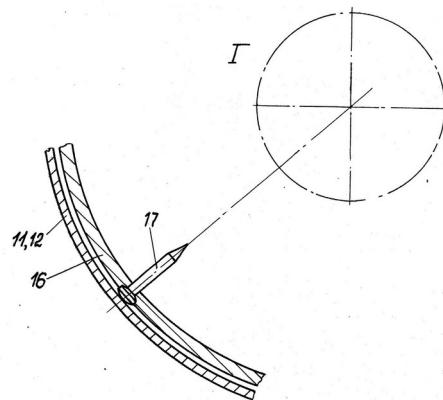


Рисунок 5 – Схема фиксации и выполнения сменного штифта в виде дюбеля на подбарабанье домолачивающего устройства  
(место Г на рис. 4)

Вал 15 со ступицей 21 и лопастями 25 снабжен возможностью изменения частоты вращения.

Диаметр описанной окружности по периферийным точкам рабочих кромок 28 лопастей 25 составляет 330 мм. Частота вращения вала 15 – 1329 мин<sup>-1</sup> (22,15 с<sup>-1</sup>). Окружная скорость кромок 28 – 22,95 м/с. При диапазоне варьирования частоты вращения 1029...1629 мин<sup>-1</sup>, окружная скорость рабочих кромок 28 лопастей 25 составит 20,36...25,54 м/с.

Изменение частоты вращения вала 15 домолачивающего устройства выполнено основным диском 29 и дополнительным диском 30 шкива 18 клиноременной передачи 19. Основной диск 29 на валу 15 зафиксирован шпонкой 31, его осевые перемещения ограничены с одной стороны буртиком вала 15, а с другой – плоской шайбой 32 и стопорным кольцом 33 в кольцевой канавке вала 15. Подвижный дополнительный диск 31 на основном диске 29 смонтирован по скользящей посадке, а передача крутящего момента осуществляется по призматической шпонке в канавке ступицы основного диска 29.

На резьбовом хвостовике 34 вала 15 размещены посредством резьбовой втулки 35 маховичок 36 и контргайка 37. Между фланцем 38 и маховичка 36 и дополнительным диском 30 размещен упругий элемент 39.

На переднем валу контрпривода молотилки зерноуборочного комбайна смонтирован аналогичный по конструкции ведущий шкив 18 клиноременной передачи 19.

Частоту вращения вала 15 контролируют механическим тахометром с пределами измерений от 300 до 3000 мин<sup>-1</sup>.

Домолачивающее устройство колосового вороха функционирует следующим образом.

При подборе валков хлебной массы рабочими органами жатки, наклонной камеры и основным (бильным, штифтовым, клинцовым, осевым, роторным, многовальцовыми) молотильным аппаратом от 95 до 98 % обмолачивается хлебная масса. В продуктах обмолота, поступающего на поверхность транспортной доски 1, содержится до 80...86 % свободного зерна и от 10...18 % необмолоченных колосьев или метелок. Эта масса с пальцевого удлинителя 2 поступает на решета 3 и 5 и удлиниитель 4 верхнего решета 3. Воздушным потоком, создаваемым вентилятором 6, половы, листья, сбояна, минеральный сор выдуваются за пределы ветрорешетной очистки.

Необмолоченные колосья поступают в кожух основного колосового шнека 8, а колосовым элеватором 9 поднимаются вверх и подаются в полость корпуса 12 домолачивающего устройства 11. Каждой лопастью 12 подхватывается порция колосьев и направляется на поверхность подбарабанья 16.

Рабочей кромкой 28 лопасти 25 (см. рис. 4) навеска колосков направляется на штифты 17 в первом ряду, имеющие наименьшую высоту. Каждый колосок претерпевает изгибающие и перетирающие нагрузки. Далее эти же навески направляются ко второму ряду штифтов 17. За счет центробежной силы навеска прижимается к поверхности подбарабанья 16. Благодаря этому, прорабатывается еще один слой колосков. При прохождении навески колосков по третьему, четвертому, пятому, шестому и седьмому рядам колосьев ужесточается режим воздействия штифтов 17 на продукты обмолота. Обмолоченное зерно накапливается в межлопастном пространстве и при выходе с восьмого ряда штифтов 17 выбрасывается в желоб малого колосового шнека 10. Последним обмолоченный колосовой ворох распределяется по ширине транспортной доски 1 (рис. 1).

При обмолоте легкоповреждаемых, например бобовых культур: соя, фасоль, горох – частоту вращения вала 15 уменьшают до 1200 мин<sup>-1</sup>. Для этого фасонную гайку 37 на резьбовой части 34 вала 15 свинчивают. Затем маховичком 36 резьбовую втулку 35 накручивают на резьбовую часть вала 15. Витки упругого элемента 39 фланцем 38 маховичка 36 давят на дополнительный диск 30. Последний скользит вдоль призматической шпонки по ступице основного диска 29. Диски 29 и 30 сближаются и выдавливают ремень клиноременной передачи 19 с

малого диаметра шкива 18 на его большой диаметр. В это же время на ведущем шкиве клиноременной передачи 19 все операции выполняют с точностью наоборот. Таким образом достигают снижение частоты вращения вала 15 со ступицей 21 и сменными лопастями 25.

При обмолоте труднообмолачиваемых культур, включая семенники трав, частоту вращения вала увеличивают до необходимых значений.

Исследования этого домолачивающего устройства, проведенные на уборке пшеницы с влажностью зерна 18 %, показали, что потери сократились на 15-20 %, дробление – на 10-15 % по сравнению с допустимыми. Это свидетельствует о том, что данное домолачивающее устройство обеспечивает вымолот зерна и семян из колосьев и метелок широкого спектра сельскохозяйственных культур с минимальным их дроблением и травмированием.

#### **Библиографический список**

1. Зерноуборочные комбайны [Текст] / Г.Ф. Серый, Н.И. Косилов, Ю.Н. Ярмашев, А. И. Рusanov. – М.: Агропромиздат, 1986. – 248 с.
2. Ряднов, А.И. Совершенствование диагностирования приводов рабочих органов зерноуборочного комбайна Дон-1500Б [Текст] / А.И. Ряднов, В.В. Рыльцов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 3 (11). – С. 111-115.
3. Тронев, С.В. Снижение неравномерности загрузки молотилки по ширине у зерноуборочных комбайнов с классической схемой обмолота [Текст] / С.В. Тронев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 3(11). – С. 115-119.

**E-mail:** [stenkovo.i.leha@yandex.ru](mailto:stenkovo.i.leha@yandex.ru)

УДК 332.3 (470.45)

## **ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **HOW LAND USE INTENSIFICATION VOLGOGRAD REGION**

**A.В. Воробьев, кандидат экономических наук**

**А.В. Смыков, кандидат сельскохозяйственных наук**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**A.V. Borobjev, A.V. Smykov**

*Volgograd state agricultural academy*

Кадастровое деление территории, используемое при проведении землестроительных и кадастровых работ в регионе, дает возможность органам местного самоуправления обеспечивать более эффективное управление земельными ресурсами.

Cadastral division of the territory to be used in carrying out land surveying and cadastral works in the region, allows local governments to ensure more effective land management. Cadastral division of the territory to be used in carrying out land surveying and cadastral works in the region, allows local governments to ensure more effective land management.

**Ключевые слова:** земельные отношения, землеустройство, схема землеустройства.

**Key words:** land tenure, land management, land management scheme.

За последние 10-15 лет в Волгоградской области значительно сокращены площади интенсивно используемых сельскохозяйственных угодий. По различным причинам, из обработки выведено более одного миллиона гектаров пашни. Использование земли не только как объекта природы и главного средства производства в сельском хозяйстве, но и как недвижимого имущества, обеспечивающего удовлетворение экономических интересов различных собственников, в регионе недостаточно активно. Поэтому усиление роли органов власти разных уровней в регулировании охраны и устойчивого воспроизводства земельных ресурсов, формировании модели долгосрочного развития экономики, базирующейся на эффективном землепользовании, становится сегодня актуальной задачей. Проблемы интенсификации использования земель в практической плоскости сегодня невозможно решить без реализации взаимоувязанных, комплексных разработок в системе землеустройства.

Основой программы рационального землепользования может стать схема землеустройства территории Волгоградской области.

При этом, в процессе разработки схемы, существующие стандарты должны быть дополнены с учетом особенностей региона и преследовать следующие цели:

1. Проанализировать сформировавшиеся в последние 15-20 лет системы землепользования и землеустройства Волгоградской области. Оценить влияние системы землеустройства на экологические, экономические и социальные процессы в регионе, выявить основные проблемы, сдерживающие развитие земельных отношений, усовершенствовать принципы и методы планирования использования и охраны земель на уровне муниципальных образований.

2. На основе углубленной дифференциации функционального назначения земель сельскохозяйственного назначения, обеспечить включение в рыночный оборот неиспользуемого земельно-ресурсного потенциала, установить приоритетные направления территориальной организации и размещения сельскохозяйственного производства на основе природно-сельскохозяйственного районирования, перспективных

моделей развития землевладения и землепользования, обеспечивающих ускоренный рост экономики региона.

Для реализации поставленных целей в схеме землеустройства решаются следующие задачи:

1. Уточняется (в разрезе муниципальных образований) распределение земель по категориям, угодьям, формам собственности и хозяйствования.

2. Выявляются и описываются существующие (жизнестойкие) модели развития землевладений и землепользований на территории Волгоградской области.

3. На основе усовершенствования природно-сельскохозяйственного районирования, проводится дифференциация земель по эколого-хозяйственным, ландшафтным, агрокологическим признакам и даются рекомендации по специализации сельскохозяйственного производства, структуре угодий и посевным площадям сельскохозяйственных культур по природно-сельскохозяйственным зонам.

4. Обосновываются зональные, наиболее эффективные направления использования земельных ресурсов, необходимость развития оросительных мелиораций, поэтапное вовлечение необрабатываемой пашни в сельскохозяйственный оборот. Разрабатываются показатели оценки эффективности (интенсивности) использования земель по природно-сельскохозяйственным зонам (муниципальным районам).

5. В целях оптимального размещения производственной инфраструктуры, при строительстве и реконструкции автомобильных дорог, трубопроводного транспорта и иных объектов, в разрезе муниципальных образований устанавливается потребность в земельных ресурсах, на перспективу (10-15 лет), производятся расчеты по определению объемов перераспределения, изъятия и перевода земель из одной категории в другую.

6. Даются предложения по совершенствованию существующего набора мероприятий по защите земель от эрозии, сохранению и повышению плодородия почв. Определяется потребность в капитальных вложениях, материальных и трудовых ресурсах, оценивается эффективность намечаемых природоохранных мероприятий [1].

Новое содержание схемы землеустройства позволит реанимировать в муниципальных образованиях функции государственного и муниципального управления земельными ресурсами в части:

• информационного обеспечения управления земельным фондом (на основе анализа материалов схемы: по инвентаризации земель,

топографо-геодезическим, картографическим, почвенным, геоботаническим и другим обследованиям и изысканиям);

- прогнозирования и планирования использования земельных ресурсов и их охраны (путем разработки новых и уточнения действующих региональных прогнозов и программ использования и охраны земель);
- организации рационального использования и охраны земель (в результате установления в схеме границ территорий с особыми природоохранными и рекреационными режимами, формирования земельных фондов различного целевого назначения и т. д.);
- правового обеспечения использования земель различного целевого назначения в связи с уточнением границ населенных пунктов, определением площадей и месторасположения различных категорий земель;
- осуществления государственного и муниципального контроля за использованием и охраной земель на основе актуализированных материалов схемы.

На основе разработанных в составе соответствующих разделов схемы стратегических направлений использования земельных ресурсов через систему землеустройства осуществляется:

- формирование рыночного земельного фонда с установлением местоположения, площадей и границ земельных участков, определение качественных и стоимостных характеристик земли;
- установление спроса и предложения, отслеживание динамики земельного рынка, подготовка каталогов земельных участков, находящихся в фонде перераспределения для систематического их опубликования в средствах массовой информации;
- обеспечение операций с землей, в том числе: подготовка необходимых документов и проведение работ, связанных с предоставлением, изъятием (выкупом и продажей) земель, регистрацией прав на земельные участки и сделок с ними;
- установление ограничений (обременений) в использовании земельных участков, а также ограничений по распоряжению этими участками при совершении сделок;
- подготовка информации, необходимой для проведения земельных аукционов, налогообложения земель и др.

Основные показатели утвержденной Схемы землеустройства Волгоградской области являются базовыми для разработки Схем землеустройства муниципальных районов [1], в составе которых уже более детально прорабатываются следующие вопросы:

1. Осуществляется анализ использования за 10 лет земельных ресурсов в муниципальном районе.

2. Устанавливаются основные факторы, влияющие на рациональное использование земельных ресурсов в разрезе сельских и городских поселений района [2].

3. Проводится инвентаризация земель сельскохозяйственного назначения. На карты М 1:50 000 наносятся местоположение и границы неиспользуемой (необрабатываемой) пашни.

4. Разрабатываются предложения по вовлечению пашни в сельскохозяйственный оборот или переводу ее в другие виды угодий.

5. Составляется схема расположения земельных участков из состава фонда перераспределения и невостребованных земельных долей.

6. Определяются землепользования крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных предприятий, не эффективно использующих землю, подготавливаются предложения о дальнейшем использовании таких земель.

7. На основе материалов классификации земель, качественной характеристики сельскохозяйственных угодий, выявляются наиболее плодородные земли, разрабатываются предложения по дифференциации на них ставок земельного налога, арендной платы и иных платежей [2].

8. Разрабатывается программа диверсификации земель, на основе которой изменяется структура и сокращаются площади посевов нерентабельных и низкорентабельных сельскохозяйственных культур.

9. Определяются объемы консервации подверженных эрозии, сильно засоленных и солонцовых земель, с постепенным выводом их из сельскохозяйственного производства сроком на 10-15 лет.

10. Составляется в границах каждого сельского и городского поселения ландшафтная схема, с дифференцированным использованием сельскохозяйственных угодий, мероприятиями по мелиорации земель, охране почв от эрозии, воспроизводству лесных угодий, регулированию водного режима и т.п.

В средствах массовой информации публикуется перечень земельных участков, показанных на ландшафтной схеме, для предоставления их под индивидуальное жилищное строительство, предпринимательской деятельности и иных целей.

11. Проводится инвентаризация орошаемых земель, на основе данных инвентаризации, определяются участки, подлежащие восстановлению или реконструкции, а также для передачи локальных оросительных систем частным инвесторам.

Предлагаемое совершенствование системы землеустройства, на наш взгляд, окажет существенную помощь в разработке программ по стабилизации и развитию агропромышленного комплекса региона,

оптимизации использования и повышения продуктивности земель Волгоградской области.

**Библиографический список**

1. Вершинин, В.В. Практикум (научно-методические рекомендации) по составлению землеустроительной документации [Текст] /В.В. Вершинин, А.В. Воробьев, М.М. Демидова. – Волгоград: Станица-2, 2004. – 256 с.
2. Волков, С. Н. Землеустройство: в 9 т. Т. 3. Землеустроительное проектирование. Межхозяйственное (территориальное) землеустройство [Текст] : учебник / С.Н. Волков. – М.: Колос, 2002. – С. 248-322.

**E-mail:** [gidro-wgsha@mail.ru](mailto:gidro-wgsha@mail.ru)

УДК 332.3:528

**ИНТЕГРАЦИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ И  
КАДАСТРОВЫХ РАБОТ – ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО  
УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ НА УРОВНЕ  
МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ**

**INTEGRATION LAND SURVEY AND CADASTRAL  
WORKS - THROUGH EFFECTIVE LAND MANAGEMENT AT THE  
MUNICIPAL LEVEL**

**A.В. Воробьев, кандидат экономических наук**

**А.В. Смыков, кандидат сельскохозяйственных наук**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**A.V. Borobjev, A.V. Smykov**

*Volgograd state agricultural academy*

Проблемы интенсификации использования земель в регионе необходимо решать на основе комплексных разработок в системе землеустройства.

Problems of intensification of land use in the region need to be addressed in an integrated development in the land.

**Ключевые слова:** кадастровое деление, земельный кадастр, управление земельными ресурсами.

**Key words:** cadastral division, land cadastre, land administration.

В соответствии с Федеральным законом от 6.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», значительные функции по управлению земельным фондом осуществляются в муниципальных образованиях: городских или сельских поселениях, муниципальных районах, либо в городских округах.

Методы управления земельными ресурсами в Волгоградской области на уровне муниципальных образований сложились с учетом

доминирующих там форм собственности и в целом направлены на создание эффективного землепользования.

За годы реформ в границах бывших коллективных сельскохозяйственных предприятий появилось много новых пользователей, владельцев, собственников, арендаторов земельных участков [1], распоряжение которыми, особенно на уровне сельских поселений, при отсутствии сведений, всесторонне характеризующих земельный фонд территории как объекта управления, весьма затруднительно.

Действующим законодательством установлено, что оформление сделок с земельными участками, формируемыми и учитываемыми в качестве объектов недвижимости возможно только после постановки земельных участков на государственный кадастровый учет и присвоения кадастровых номеров.

Для этих целей территория Волгоградской области (кадастровый округ № 34) поделена на 39 кадастровых районов. Созданная система кадастрового деления призвана обеспечить присвоение кадастровых номеров земельным участкам, определение их местоположения с точностью до границ кадастрового квартала.

Всего на территории области образовано 5728 кадастровых кварталов. Нами обобщены и впервые приводятся сведения (табл. 1) о количестве кадастровых кварталов в разрезе муниципальных районов и городских округов, с разделением их по местоположению.

Особенность кадастрового деления Волгоградской области заключается в том, что в границах муниципальных районов кадастровые кварталы объединены в более крупные единицы (блоки и массивы), при этом границы блоков, как правило, совмещены с границами территорий сельских и городских поселений.

Таблица 1 – Кадастровое деление Волгоградской области

№ № п/ п	Наименование муниципальных районов и город- ских округов	Территория муниципальн. образования (тыс. га)	Количество, кадастровых кварталов, всего	Кадастровых кварталов в населен. пунктах	Кадаст.кварталов вне населен. пунктов	Номер кадастрового района
1	2	3	4	5	6	7
1	Алексеевский муниципальный район	229,7	91	58	33	34:01

**\*\*\*\*\* ИЗВЕСТИЯ \*\*\*\*\***  
**НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА**

№ 1(21), 2011

2	Быковский муниципальный район	341,0	67	28	39	34:02
3	Городищенский муниципальный район	247,1	139	47	92	34:03
4	Даниловский муниципальный район	296,1	68	35	33	34:04
5	Дубовский муниципальный район	314,0	184	117	67	34:05
6	Еланский муниципальный район	267,2	110	58	52	34:06
7	Жирновский муниципальный район	297,0	67	41	26	34:07
8	Иловлинский муниципальный район	415,5	111	54	57	34:08
9	Калачевский муниципальный район	421,7	513	357	156	34:09
10	Камышинский муниципальный район	356,3	150	68	82	34:10
11	Киквидзенский муниципальный район	207,1	64	34	30	34:11
12	Клетский муниципальный район	355,5	149	45	104	34:12
13	Котельниковский муниципальный район	347,1	123	57	66	34:13
14	Котовский муниципальный район	244,4	65	30	35	34:14
15	Ленинский муниципальный район	260,0	133	43	90	34:15
16	Михайловский муниципальный район	362,5	92	52	40	34:16
17	Некаевский муниципальный район	218,3	86	51	35	34:17
18	Николаевский муниципальный район	343,6	176	96	80	34:18
19	Новоаннинский муниципальный район	308,1	291	215	76	34:19
20	Новониколаевский муниципальный район	236,3	113	57	56	34:20

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
21	Октябрьский муниципальный район	381,1	125	44	81	34:21
22	Ольховский муниципальный район	322,6	141	96	45	34:22
23	Палласовский муниципальный район	1236,1	167	99	68	34:23
24	Кумылженский муниципальный район	295,8	182	86	96	34:24
25	Руднянский муниципальный район	194,7	100	69	31	34:25
26	Светлоярский муниципальный район	330,5	80	29	51	34:26
27	Серафимовичский муниципальный район	432,4	103	71	32	34:27
28	Среднеахтубинский муницип. район	203,9	145	68	77	34:28
29	Старополтавский муниципальный район	407,7	147	41	106	34:29
30	Суровикинский муниципальный район	339,9	107	45	62	34:30
31	Урюпинский муниципальный район	346,0	228	99	129	34:31
32	Фроловский муниципальный район	325,9	65	49	16	34:32
33	Чернышковский муниципальный район	308,0	83	47	36	34:33
34	городской округ Волжский	14,5	73	73		34:35
35	городской округ Волгоград	56,5	764	764		34:34
36	городской округ Михайловка	6,1	212	212		34:37
37	городской округ Фролово	5,8	48	48		34:39
38	городской округ Камышин	7,8	26	26		34:36
39	городской округ Урюпинск	3,9	140	140		34:38
	ИТОГО	11 287,7	5728	3649	207 9	-

Совмещение границ кадастрового деления с границами муниципальных образований дает возможность проводить в регионе более углубленную интеграцию землеустроительных и кадастровых мероприятий, обеспечивать органы управления земельными ресурсами современной землеустроительной документацией [2].

В процессе землеустройства в границах муниципального образования:

- разрабатывают программы использования и охраны земельных

ресурсов и схемы землеустройства;

● составляют проекты по организации новых и упорядочению существующих землевладений и землепользований с устраниением че-респолосицы, обоснованием оптимальной площади землепользований, землевладений, размещают их границы [3];

● разрабатывают проекты внутрихозяйственного земле-устройства и другие проекты, связанные с использованием и охраной земель, формированием и поддержанием устойчивых природных ландшафтов;

● разрабатывают рабочие проекты по рекультивации нарушенных земель, защите почв от водной и ветровой эрозии, по улучшению сельскохозяйственных угодий, освоению новых земель, сохранению и повышению плодородия почв;

● обосновывают размещение и установление границ территории с особыми природоохранными, рекреационными и природно-заповедными, историко-культурными и оздоровительно-лечебными режимами;

● проводят установление (восстановление) и закрепление в нату-ре (на местности) границ муниципальных образований;

● обеспечивают целевое использование земель, сохранение цен-ных земель в сельскохозяйственном производстве;

● перераспределяют земли, создают условия для равноправного развития различных форм собственности на землю, рационального функционирования сельскохозяйственного производства;

● разрабатывают землестроительные проекты при предоставлении и изъятии земельных участков для несельскохозяйственных целей;

● проводят топографо-геодезические, картографические, почвен-ные, агрохимические и другие обследования и изыскательские работы;

● проводят инвентаризацию земель и выявляют неиспользуемые, нерационально используемые, используемые не по целевому назна-чению земельные участки [2];

● устанавливают и изменяют черту населенных пунктов;

● составляют карты (планы) объектов землеустройства и т.д.

В целях исключения дублирования многочисленных разработок, сокращения сроков изготовления конечной продукции (документации), упорядочения технологии производства работ и экономии средств, нами предложены приоритетные виды землестроительных и кадастровых работ (в таблице 2 показаны знаком +), проведение которых

осуществляется только на одном из соответствующих уровней муниципального образования.

**\*\*\*\*\* ИЗВЕСТИЯ \*\*\*\*\***

№ 1(21), 2011

НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА

Таблица 2 - Приоритетные виды землеустроительных и землерийских

№ п/п	Землеустроительные работы	Виды дополнительных работ	Городской округ		Муниципальный район		(сельское поселение)
			3	4	5	6	
1	Землеустроительные работы	2					
1	Почвенные геодинамические и другие обследования и изыскания						
2	Оценка качества земель (пересечение квартальных границ земельного участка)		+				
3	Инвентаризация имущества		+				
4	Схемы землеустройства		+				
5	Схемы использования и охраны земель						
6	Материалы для землеустроительного районирования земель		+				
7	Проекты по организации земель и землеустроительного районирования			+			
8	Землеустроительный и земледелийско-земельный кадастры				+		
9	Проекты земельно-кадастрового учета и земельных кадастров					+	
10	Проекты ликвидации и восстановления земель фонда земельных ресурсов			+			
11	Материалы установления на местности частей наследственных публичных				+		
12	Проекты размещения и установления границ территории с особыми природоохранными, рекреационными и промышленно-заготовительными, историко-культурными и оздоровительно-туристическими целями			+			
13	Материалы установления границ особо ценных сельскохозяйственных угодий, не подлежащих изъятию				+		
14	Рабочие проекты для учреждений сельскохозяйственных угодий, сельхозкооперации, земельных участков сельхозназначения					+	
15	Проекты перераспределения земель, обраворования (исходящие из земельного законодательства)					+	
16	Карта (план) обретения земель строительства (границ муниципального образования), границ наследственных публичных земель и земель с особыми условиями эксплуатации			+			
							Кадастровые работы
17	Материалы государственной геоставки сечений земель				+		
18	Документы по земельному, земельно-государственному и муниципальному собственности			+			
19	Кадастровая карта территории муниципального образования				+		
20	Материалы установления (изменения) границ земельного участка				+		
21	Материалы планов				+		
22	Генеральные планы				+		
23	Кадастровые планы с оценкой земельной стоимости земельного участка				+		
24	Кадастровые выписи о земельном участке				+		

**Библиографический список**

1. Волков, С. Н. Землеустройство [Текст]: в 9 т. Т.3. Землеустроительное проектирование. Межхозяйственное (территориальное) землеустройство: учебник /С.Н. Волков. – М.: Колос, 2002. – С. 189-247.
2. Варламов, А.А. Земельный кадастр [Текст]: в 6 т. Т. 2. Управление земельными ресурсами / А.А. Варламов. – М.: КолосС, 2004. – С. 271-339.
3. Воробьев, А.В. Землеустройство и кадастровое деление Волгоградской области [Текст]: справочное издание / А.В. Воробьев. – Волгоград: Станица-2, 2002. – 92 с.

**E-mail:** [gidro-wgsha@mail.ru](mailto:gidro-wgsha@mail.ru)

УДК 539.3

**ПРИМЕНЕНИЕ СМЕШАННОГО МЕТОДА КОНЕЧНЫХ  
ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ПРОЧНОСТНЫХ РАСЧЁТОВ  
СИЛОСОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА**  
**FINAL ELEMENTS FOR SILO FOR GRAIN STORAGE STRENGTH-  
ENING ACCOUNTS MIXED METHOD APPLICATION**

**Д.П. Арьков, старший преподаватель**

**Н.А. Гуреева, кандидат технических наук, доцент**

*ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия*

**D.P. Arkov, N.A. Gureeva**

*Volgograd state agricultural academy*

В работе на основе метода конечных элементов (МКЭ) выполняется учёт упруго-пластического состояния материала в тонкостенных сельскохозяйственных конструкциях, предназначенных для хранения сыпучих материалов. Получен смешанный функционал на основе равенства возможных и действительных работ внешних и внутренних сил, пригодный для реализации в МКЭ.

On the basis of a final elements method (FEM) the account elastic-plastic condition of a material in thin-walled agricultural designs of the loose materials intended for storage is carried out in the work. Mixed functional on the basis of equality of possible and valid works of external and internal forces, suitable for realization in FEM was got.

**Ключевые слова:** бункер, силос, конечный элемент, перемещения, напряжения, функционал.

**Key words:** bunker, silo, final element, moving, pressure, functional.

Тонкостенные стальные конструкции – емкости для хранения сыпучих материалов (бункера, силосы) – металлические резервуары водонапорных башен широко используются в сельском хозяйстве.

Снижение материалоемкости и стоимости проектирования, изготовления и ремонта является важной задачей АПК. Одним из главных способов снижения металлоёмкости тонкостенных конструкций

является разработка методов их расчёта при учёте упруго-пластического состояния материала [5, 6].

В работе учёт упруго-пластического материала в тонкостенных сельскохозяйственных конструкциях выполняется на основе метода конечных элементов (МКЭ) [3].

Получен смешанный функционал на основе равенства возможных и действительных работ внешних и внутренних сил, пригодный для реализации в МКЭ.

В качестве конечного элемента принят шестигранный восьмиузловой конечный элемент [2], узловыми неизвестными которого являются приращения перемещений и приращения напряжений. Физическая нелинейность материала учитывается на основании деформационной теории пластичности.

1. Деформации оболочки вращения при произвольном нагружении. Точка М срединной поверхности оболочки вращения в декартовой системе координат Охуу описывается радиус-вектором

$$\vec{R} = x \vec{i} + r \sin \theta \vec{j} + r \cos \theta \vec{k}, \quad (1)$$

где  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  – орты декартовой системы;  $x$  – координата точки М;  $r$  – радиус вращения;  $\theta$  – угловая координата, отсчитываемая от вертикали против часовой стрелки.

Локальный базис точки М определяется векторами  
 $a_1 = R_{,x} = \vec{i} + r_{,x} \sin \theta \vec{j} + r_{,x} \cos \theta \vec{k}; \quad a_2 = R_{,\theta} = r \cos \theta \vec{j} - r \sin \theta \vec{k};$

$$\vec{a}_3 = \frac{\vec{a}_1 \times \vec{a}_2}{|\vec{a}_1 \times \vec{a}_2|} \quad (2)$$

Производные базисных векторов точки М можно выразить через базисные векторы этой же точки

$$\begin{aligned} \{\vec{a}_{,s}\} &= [m] [\vec{a}]; \\ \{\vec{a}_{,\theta}\} &= [n] [\vec{a}]. \end{aligned}$$

Положение точки  $M^t$ , отстоящей на расстоянии  $t$  от срединной поверхности, определяется радиус-вектором

$$R^t = R + t \vec{a}. \quad (3)$$

Векторы локального базиса  $\{y_1 \ y_2 \ y_3\}$  точки  $M^t$  определяются выражениями

$$\vec{g}_1 = \vec{R}_{,x}^t = \vec{R}_{,x} + t \vec{a}_{,x} = \vec{a}_1 (1 + tm_{31}) + \vec{a}_2 tm_{32} + \vec{a}_3 tm_{33};$$

$$\begin{aligned}\vec{g}_2 &= \vec{R}^t,_{\theta} = \vec{R},_{\theta} + t \vec{a},_{\theta} = \vec{a}_2 (1 + tn_{32}) + tn_{31} \vec{a}_1 + tn_{33} \vec{a}; \\ \vec{g}_3 &= \vec{R}^t,_{t} = \vec{a}.\end{aligned}\quad (4)$$

Произвольная точка  $M^t$  при деформировании оболочки получает перемещение  $\vec{V}$ . Этот вектор можно представить компонентами в базисе соответствующей точки  $M$  срединной поверхности

$$\vec{V} = v^1 \vec{a}_1 + v^2 \vec{a}_2 + v_3 \vec{a}_3 = [\vec{a}]^T [v], \quad (5)$$

Производные вектора (5) с учётом (4) запишутся в виде

$$\begin{aligned}\vec{V},_x &= \vec{a}_1 (v^1,_{x} + v^1 m_{11} + v^2 m_{21} + v m_{31}) + \vec{a}_2 (v^1 m_{12} + v^2,_{x} + v^2 m_{22} + v m_{32}) + \\ &+ \vec{a}_3 (v^1 m_{13} + v^2 m_{23} + v,_{x} + v m_{33}); \\ \vec{V},_{\theta} &= \vec{a}_1 (v^1,_{\theta} + v^1 n_{11} + v^2 n_{21} + v n_{31}) + \vec{a}_2 (v^1 n_{12} + v^2,_{\theta} + v^2 n_{22} + v n_{32}) + \\ &+ \vec{a}_3 (v^1 n_{13} + v^2 n_{23} + v,_{\theta} + v n_{33}); \\ \vec{V},_t &= v^1,_{t} \vec{a}_1 + v^2,_{t} \vec{a}_2 + v,_{t} \vec{a}_3.\end{aligned}\quad (6)$$

Деформации в точке  $M^t$  определяются соотношениями [4]

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} (\vec{g}_j \vec{V},_i + \vec{g}_i \vec{V},_j), \quad (7)$$

которые с учётом (4), (6) могут быть представлены в матричном виде

$$\begin{bmatrix} \varepsilon \end{bmatrix}_{6 \times 1} = \begin{bmatrix} L \end{bmatrix}_{6 \times 3} \begin{bmatrix} v \end{bmatrix}_{3 \times 1}, \quad (8)$$

где  $\begin{bmatrix} \varepsilon \end{bmatrix}^T = [\varepsilon_{11} \ \varepsilon_{22} \ \varepsilon_{33} \ 2\varepsilon_{12} \ 2\varepsilon_{13} \ 2\varepsilon_{23}]$  – матрица строка деформаций в точке  $M^t$ ;

$\begin{bmatrix} v \end{bmatrix}^T = [v^1 \ v^2 \ v]$  – матрица – строка перемещений точки  $M^t$ ;

$\begin{bmatrix} L \end{bmatrix}$  – матрица алгебраических и дифференциальных операторов.

При расчётах в геометрически линейной постановке соотношения между приращениями деформаций и приращениями перемещений на  $(j+1)$ -ом шаге нагружения имеют вид

$$\begin{bmatrix} \Delta \varepsilon \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta v \end{bmatrix}, \quad (9)$$

где  $\begin{bmatrix} \Delta v \end{bmatrix}^T = [\Delta v^1 \ \Delta v^2 \ \Delta v]$  – матрица – строка приращений перемещений на шаге нагружения.

2. Физические соотношения. Используется гипотеза о пропорциональности компонент девиатора приращений деформаций компонентам девиатора приращений напряжений

$$\begin{aligned}\Delta\epsilon_{11} - \Delta\epsilon_{cp} &= \frac{3}{2} \frac{\Delta\epsilon_i}{\Delta\sigma_i} (\Delta\sigma_{11} - \Delta\sigma_{cp}) ; \\ \Delta\epsilon_{22} - \Delta\epsilon_{cp} &= \frac{3}{2} \frac{\Delta\epsilon_i}{\Delta\sigma_i} (\Delta\sigma_{22} - \Delta\sigma_{cp}) ; \\ \Delta\epsilon_{33} - \Delta\epsilon_{cp} &= \frac{3}{2} \frac{\Delta\epsilon_i}{\Delta\sigma_i} (\Delta\sigma_{33} - \Delta\sigma_{cp}) ; \\ \Delta\epsilon_{12} &= \frac{3}{2} \frac{\Delta\epsilon_i}{\Delta\sigma_i} \Delta\sigma_{12}; \quad \Delta\epsilon_{13} = \frac{3}{2} \frac{\Delta\epsilon_i}{\Delta\sigma_i} \Delta\sigma_{13}; \quad \Delta\epsilon_{23} = \frac{3}{2} \frac{\Delta\epsilon_i}{\Delta\sigma_i} \Delta\sigma_{23},\end{aligned}\quad (10)$$

где

$$\begin{aligned}\Delta\epsilon_{cp} &= \frac{(\Delta\epsilon_{11} + \Delta\epsilon_{22} + \Delta\epsilon_{33})}{3} \quad \text{— приращение средней деформации;} \\ \Delta\sigma_{cp} &= \frac{(\Delta\sigma_{11} + \Delta\sigma_{22} + \Delta\sigma_{33})}{3} \quad \text{— приращение среднего напряжения;} \\ \Delta\epsilon_i, \Delta\sigma_i & \text{— приращения интенсивностей деформаций и напряжений;} \\ \frac{\Delta\epsilon_i}{\Delta\sigma_i} &= E_k \quad \text{— касательный модуль диаграммы деформирования материала.}\end{aligned}$$

Зависимость приращения средней деформации от приращения среднего напряжения определяется следующим выражением

$$\Delta\epsilon_{cp} = \frac{1-2\mu}{E} \Delta\sigma_{cp}. \quad (11)$$

Приращения деформаций из (10) с использованием (11) можно записать в матричном виде

$$[\Delta\epsilon] = [\mathbf{C}_\sigma^T] [\Delta\sigma]. \quad (12)$$

3. Матрица деформирования конечного элемента на шаге нагружения. В качестве конечного элемента разработан шестигранный восьмиузловой конечный элемент с узлами i, j, k, l, m, n, p, h [1].

В качестве узловых неизвестных приняты приращения напряжений в узловых точках и перемещения узловых точек на шаге нагружения. Для выполнения численного интегрирования произвольный шестигранник отображается на куб, локальные координаты которого изменяются в пределах  $-1 \leq \xi, \eta, \zeta \leq 1$ . Для численной реализации использу-

зуется функционал Лагранжа, выражающий равенство на шаге нагружения возможных и действительных работ внешних и внутренних сил, возникающих в теле

$$\int_V \left[ [\sigma]^T + \frac{1}{2} [\Delta\sigma]^T \right] [\Delta\varepsilon] dV = \int_S [\Delta v]^T \left[ [p] + \frac{1}{2} [\Delta p] \right] dS. \quad (13)$$

Заменим действительную работу приращений внутренних сил на шаге нагружения разностью возможной и дополнительной работ внутренних сил на шаге нагружения

$$\frac{1}{2} [\Delta\sigma]^T [\Delta\varepsilon] = [\Delta\sigma]^T [\Delta\varepsilon] - \frac{1}{2} [\Delta\sigma] [D] [\Delta\sigma]. \quad (14)$$

С учётом матричных соотношений функционал на шаге нагружения запишется в виде

$$\begin{aligned} \Pi_{LNS} \equiv & \left[ \Delta\sigma_y \right]_1^T \int_V [G]^T [B] dV \left[ v_y \right]_{24x1} - \frac{1}{2} \left[ \Delta\sigma_y \right]_1^T \int_V [G]^T [D] [G] dV \left[ \Delta\sigma_y \right]_{48x1} - \\ & - \frac{1}{2} \left[ v_y \right]_{1x24}^T \int_S [A]^T [\Delta p] dS - \left[ v_y \right]_{1x24}^T \int_S [A]^T [p] dS + \left[ v_y \right]_{1x24}^T \int_V [B]^T [\sigma] dV = 0. \end{aligned} \quad (15)$$

Минимизируя функционал (15) по узловым неизвестным  $\left[ \Delta\sigma_y \right]^T$  и  $\left[ v_y \right]^T$ , получим систему уравнений

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_{LNS}}{\partial \left[ \Delta\sigma_y \right]_1^T} \equiv & - \left[ H \right]_{48x48} \left[ \Delta\sigma_y \right]_{48x1} + \left[ Q \right]_{48x24} \left[ v_y \right]_{24x1} = 0; \\ \frac{\partial \Pi_{LNS}}{\partial \left[ \Delta v_y \right]^T} \equiv & \left[ Q \right]_{24x48}^T \left[ \Delta\sigma_y \right]_{48x1} - \left[ f_p \right]_{24x1} - \left[ \Delta f_p \right]_{24x1} + \left[ f_\sigma \right]_{24x1} = 0. \end{aligned} \quad (16)$$

Система (16) может быть представлена в традиционной для метода конечных элементов форме

$$\begin{bmatrix} k \\ 72 \times 72 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_y \\ 72 \times 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F \\ 72 \times 1 \end{bmatrix}, \quad (17)$$

где  $\begin{bmatrix} k \\ 72 \times 72 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -[H] & [Q] \\ 48 \times 48 & 48 \times 24 \\ [Q]^T & [0] \\ 24 \times 48 & 24 \times 24 \end{bmatrix}$  – матрица деформирования конечного элемента на шаге нагружения;

$\begin{bmatrix} z_y \\ 1 \times 72 \end{bmatrix}^T = \begin{bmatrix} \left[ \Delta\sigma_y \right]^T & \left[ v_y \right]^T \\ 1 \times 48 & 1 \times 24 \end{bmatrix}$  – вектор узловых неизвестных элемента;

$$\begin{aligned} \left[ F \right]^T &= \begin{cases} \left[ 0 \right]^T \left( \left[ \Delta f_p \right]^T + \left[ R \right]^T \right) \\ 1 \times 72 \quad 1 \times 64 \quad 1 \times 8 \quad 1 \times 8 \end{cases} \\ &\quad - \text{вектор узловых усилий конечного элемента;} \\ \left[ R \right]^T &= \left[ f_p \right] - \left[ f_\sigma \right] \quad - \text{невязка.} \end{aligned}$$

**Пример расчёта.** Рассмотрено напряжённо-деформированное состояние загруженной равномерным давлением интенсивности  $q = 4.4$  МПа (рис.1) цилиндрической оболочки закрепленной на конце (рис. 1). Были приняты следующие исходные данные:  $R_h = 30$  см,  $l = 20$  см,  $t = 1$  см. Упруго-пластические свойства материала цилиндрической оболочки описываются диаграммой деформирования с нелинейным упрочнением. Интенсивность напряжений, соответствующая пределу текучести,  $\sigma_{it} = 2000$  даН/см<sup>2</sup>,  $\varepsilon_{it} = 0,00267$  – интенсивность деформации, соответствующая пределу текучести. Нелинейное упрочнение описывалось зависимостью  $\sigma_i = k_1 \varepsilon_i^2 + k_2 \varepsilon_i + k_3$ , где  $k_1 = 789018,2861100$  даН/см<sup>2</sup>;  $k_2 = 86782,0993830$  даН/см<sup>2</sup>;  $k_3 = 1819,7547393$  даН/см<sup>2</sup>. Рассмотренная конструкция является моделью сооружения для хранения сыпучих материалов.

В таблице 1 для сравнения приведены результаты проверки условия равновесия по силам ( $\Sigma x = 0$ ). Как видно из таблицы, равновесия результатов, полученных с использованием изложенного алгоритма, выполняются точнее, чем равновесия результатов, полученных с помощью программного комплекса ABAQUS.

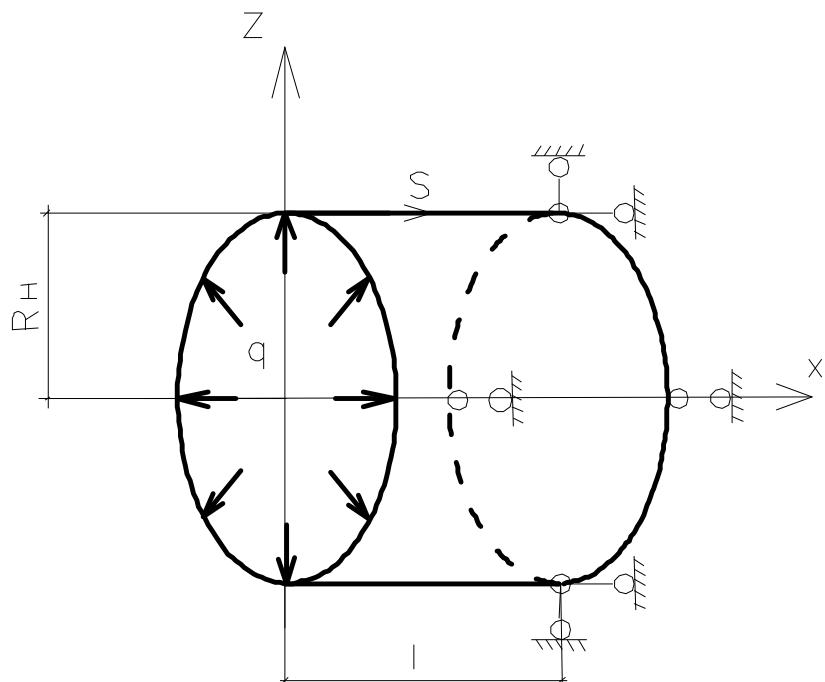


Рисунок 1 – Цилиндрическая оболочка вращения,  
загруженная равномерным давлением  
Таблица – Результаты проверки условия равновесия

При разбиении оболочки на 10 КЭ по толщине и 60 КЭ вдоль меридиана		$\Sigma x=0, \delta\%$
Результат, полученный на основе изложенного алгоритма		0,21
Результат, полученный с использованием программного комплекса ABAQUS		4,18
При разбиении оболочки на 10 КЭ по толщине и 100 КЭ вдоль меридиана		$\Sigma x=0, \delta\%$
Результат, полученный на основе изложенного алгоритма		0,23
Результат, полученный с использованием программного комплекса ABAQUS		3,8

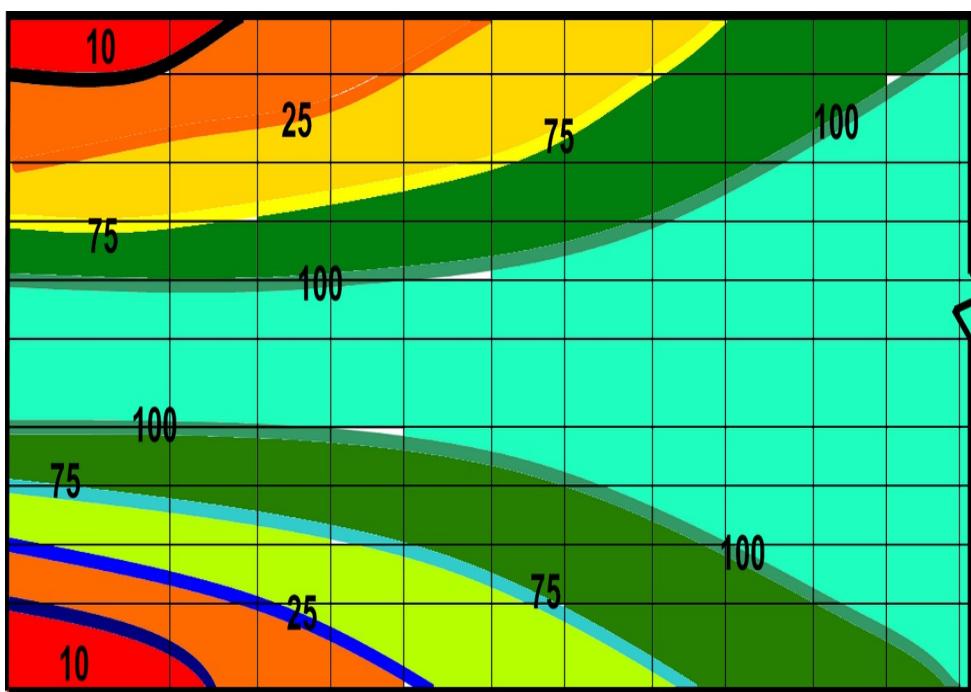


Рисунок 2 – Зоны распределения пластических деформаций в стенке цилиндрической оболочки при различных шагах нагружения

На рис. 2 показано распределение зон пластических деформаций в стенки цилиндрической оболочки при различных шагах нагружения.

Полученные результаты доказывают, что изложенный алгоритм приемлем для учёта упруго-пластического состояния материала в расчётах тонкостенных конструкций АПК.

#### Библиографический список

1. Арьков, Д.П. Расчёт оболочек вращения на основе МКЭ в смешанной формулировке с учётом физической нелинейности [Текст] / Д.П. Арьков, Н.А. Гуреева // Известия ВолгГТУ. – 2010. – № 4. – С. 128-132.
2. Гуреева, Н.А. Восьмиугольный объёмный конечный элемент в смешанной формулировке на основе функционала Рейнсера [Текст] / Н.А. Гуреева. // Известия вузов. – Машиностроение. – 2007. – № 5. – С. 21-26.
3. Гуреева, Н.А. Применение МКЭ в смешанной формулировке для прочностных расчетов инженерных сооружений АПК [Текст] / Н.А. Гуреева, Ю.В. Клочков, А.П. Николаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 2 (14). – С. 123-129.
4. Демидов, С.П. Теория упругости [Текст] / С.П. Демидов. – М.: Высшая школа, 1979. – 432 с.

**\*\*\*\*\* ИЗВЕСТИЯ \*\*\*\*\***

**№ 1(21), 2011**

**НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА**

5. Киселева, Р.З. Получение матрицы жесткости осесимметрично нагруженной оболочки вращения [Текст] / Р.З. Киселева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 1 (17). – С.135-139.
6. Постнов, В.А. Метод конечных элементов в расчётах судовых конструкций [Текст] / В.А. Постнов, И.Я. Хархурим. – Л.: Судостроение, 1974. – 344 с.

**E-mail:** [natalya-gureeva@yandex.ru](mailto:natalya-gureeva@yandex.ru)

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК:338.439.5:637.1/5:631.145

### ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ СБЫТА ПРОДУКЦИИ В МАСЛОЖИРОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ АПК

### SALE PRODUCTION DEVELOPMENT TENDENCY ESTIMATION IN FAT-AND-OIL SUBCOMPLEX IN AGRICULTURAL INDUSTRIAL COMPLEX

**З.Н. Козенко,** доктор экономических наук

**Н.В. Иванова,** кандидат экономических наук

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

**Z.N. Kozenko, N.V. Ivanova**

*Volgograd state agricultural academy*

Осуществлена оценка конъюнктуры рынка и актуализированы проблемы сбыта масложировой продукции в РФ, выявлены тенденции и перспективные направления развития сбытовой деятельности в масложировом подкомплексе АПК.

Market economic actions estimation was made and fat-and-oil production in the Russian Federation sale problems were brought up to date, sale activities development in fat-and-oil subcomplex in agricultural industrial complex tendencies and prospective directions were shown in the article.

**Ключевые слова:** масложировой подкомплекс, рынок масложировой продукции, сбыт, дистрибутор, ритейлер.

**Key words:** fat-and-oil subcomplex, fat-and-oil production market, sale, distributor, retailer.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке РГНФ и Администрации Волгоградской области по проекту «Совершенствование управления производством и сбытом масложирового подкомплекса АПК Волгоградской области» № 11-12-34013а/В*

Устойчивое и гарантированное обеспечение страны продовольствием, особенно основными видами, к которым относятся масличное сырье и продукты его переработки (растительные масла, маргарин, майонез), является одним из условий национальной безопасности и важной составляющей агробизнеса, приносящей значительную долю доходов для абсолютного большинства производителей. Находя

применение во многих отраслях промышленности (хлебопекарной, пищевой, кондитерской, консервной, лакокрасочной, медицинской и др.), масложировая продукция формирует межотраслевые пропорции не только в агропромышленном производстве, но и во всей экономике страны: на национальном, региональном и локальном уровнях.

Протекающие в условиях регионализации экономики трансформационные процессы в АПК привели к нарушению организационно-экономических отношений в масложировом подкомплексе, разбалансированности рынка масличных, значительному спаду производства и сбыта продукции. Слабыми звенями в отрасли остаются материально-техническое обслуживание, внедрение инновационных технологий, а также экономический механизм взаимоотношений в процессе доведения продукции до потребителя [4, с. 40].

Несмотря на создание в 1997 году Союза оптовых продовольственных рынков, главной целью которого являлось стимулирование и регулирование сбыта сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, на федеральном уровне отсутствовала специальная законодательная база, регламентирующая услуги оптовой и розничной торговли. На многих агропродовольственных рынках иностранным компаниям и крупным продуктовым ритейлерам предоставлялись более льготные условия и выделялись лучшие торговые площади с развитой инфраструктурой, в то время как основная часть отечественных производителей масложировой продукции не имела возможности в полной мере конкурировать со специализированными дистрибуторами.

С принятием в 2006 году Федерального закона «О розничных рынках и о внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации» основной тенденцией, характерной для большинства российских региональных и муниципальных оптово-продовольственных рынков, явилось значительное улучшение качества реализуемой продукции и предоставление более цивилизованных условий для сбыта [7, с. 17]. В районах и городах России появляются благоустроенные локальные рынки, где сельхозтоваропроизводители могут продавать свою продукцию. Например, в Волгоградской области количество таких торговых мест в 2010 году составило более 8 тысяч, а согласно закону к началу 2013 года все рынки, работающие в сельских районах, должны быть перемещены в капитальные сооружения и оборудованы [6]. Средства на их строительство или реконструкцию должны изыскиваться муниципалитетами под контролем соответствующих структур и ведомств, создавая

в местах торговли условия, гарантирующие покупку свежей, безопасной и качественной продукции.

Сохраняется тенденция опережения роста объема продаж торговыми организациями и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими свою деятельность в стационарной торговой сети. В частности, в Волгоградской области отечественные и иностранные инвесторы активно развиваются торговые сети разного формата от дискаунтеров до гипермаркетов, растет число крупноформатных торговых предприятий, многофункциональных центров [3, с.122].

Существенные изменения в организацию сбытовой деятельности в АПК внес вступивший в силу с 1 февраля 2010 г. закон «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации», содержащий 3 ключевых положения, которые отрицательно скажутся на работе продуктовых ритейлеров, но будут иметь весьма положительные последствия для сельхозтоваропроизводителей [8, с. 9]. Законом вводятся ограничения: 1) по отсрочке платежей поставщикам в зависимости от категории продуктов; 2) доминированию на рынке в границах субъекта РФ (не более 25 % рыночной доли); 3) максимальному размеру вознаграждения, выплачиваемого оптовому покупателю (не более 10 %). При этом Правительству РФ предоставлено право для стабилизации розничных цен устанавливать предельно допустимые их размеры на отдельные виды социально значимых продовольственных товаров первой необходимости сроком не более 90 дней.

Во многом данные меры были вызваны неблагоприятной конъюнктурой, складывающейся на аграрных рынках. Осуществленная нами оценка динамики развития рынка масложировой продукции на федеральном уровне показала, что в настоящее время он характеризуется низким экспортным потенциалом, недостаточным собственным производством маслосемян и значительной долей импорта растительных масел, что ослабляет внимание к развитию отечественного товаропроизводителя, обрекая его на техническое отставание и неконкурентоспособность. Наиболее существенно в 2008-2010 гг. сократились объемы производства и продаж масличных культур в Южном и Приволжском федеральных округах. В основных регионах-производителях высокими темпами уменьшалась отгрузка подсолнечника сельхозорганизациями.

Показательным в этом отношении является пример Волгоградской области, хозяйства которой, по оценкам Всероссийского института аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова, составляют

более 15 % членов клуба «Подсолнечник-100» и оказывают существенную роль в производстве и сбыте масложировой продукции Российской Федерации, обеспечивая уровень рентабельности продаж на 16-48 % выше, чем в остальных хозяйствах России. В 2006-2008 гг. объем реализации семян масличных культур в Волгоградской области уменьшился почти на 37,6 %, а подсолнечника – на 38,2 %, но уже в 2009 году из-за снижения объемов производства наблюдался резкий (на 31,6 %) рост спроса на данную продукцию (табл. 1 по [1, с. 180]).

В 2010 году как в регионах, так и по России в целом, ситуация на рынке масличных складывалась под влиянием более низких, по сравнению с 2009 годом, начальных запасов и высокого спроса со стороны потребителей. Недостаток маслосемян обусловил уменьшение объемов производства и реализации масличных культур в РФ, особенно подсолнечника (на 17,3 %). Производство растительных масел снизилось на 6,0 %. В то же время для удовлетворения рыночных потребностей в 2,2 раза увеличились физические объемы импорта подсолнечного масла.

Таблица 1 – Объем реализации семян масличных культур по всем каналам хозяйствами Волгоградской области в 2005-2009 гг.

Реализовано хозяйствами всех категорий	В том числе:				
	сельхозорганизациями		крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и индивидуальными предпринимателями		
	тыс. тонн	%	тыс. тонн	%	
Семян масличных культур, всего:					
2005	569,8	431,7	75,8	138,1	24,2
2006	612,4	465,1	75,9	147,4	24,1
2007	574,4	460,6	80,2	113,7	19,8
2008	379,7	293,9	77,4	85,8	22,6
2009	499,7	401,8	80,4	97,9	19,6
в том числе: подсолнечника					
2005	536,9	400,5	74,6	136,4	25,4
2006	569,3	425,4	74,7	143,9	25,3
2007	527,2	418,3	79,3	108,9	20,7
2008	351,8	269,0	76,5	82,8	23,5
2009	494,4	396,5	80,2	97,9	19,8

Ценовая конъюнктура семян масличных культур в 2008-2010 гг. на внутреннем рынке складывалась под влиянием низкого уровня сырьевых ресурсов и увеличения спроса со стороны маслоперерабатывающих предприятий. Уровень цен реализации подсолнечника в декабре 2010 года, по аналитическим данным официального интернет-портала Минсельхоза РФ [5], был в 2 раза выше, чем в аналогичный период предыдущего, рост средних контрактных цен по маслу подсолнечному (фасованному) составил 34,8 %, а потребительских – 8,4 %, но превысить показатели 2008 года не удалось (табл. 2).

Высокий спрос на внутреннем рынке в определенной степени повлиял на снижение экспорта маслосемян в 2009-2010 гг. на 15,6 %. Основными потребителями российского подсолнечника по-прежнему остаются страны СНГ: Казахстан (60,2 % от экспорта) и Азербайджан (21,2 %). В страны дальнего зарубежья вывозится 12,1 % семян подсолнечника. На фоне недостаточных объемов собственных сырьевых ресурсов значительно увеличивается импорт соевых бобов.

Таблица 2 – Показатели динамики средних цен на рынке масложировой продукции Российской Федерации в 2008-2010 гг., руб./кг

	Цены производителей				Потребительские цены			
	На 01.12.2008	На 01.12.2009	на 01.12.2010	Изменение цены в отчётомном периоде, %	На 01.12.2008	На 01.12.2009	на 01.12.2010	Изменение цены в отчётомном периоде, %
<b>Семена масличных культур</b>								
Подсолнечник	5,88	9,04	18,36	+212,24	6,75	9,6	19,55	+189,63
Соя	10,94	11,73	15,90	+45,33	9,75	16,00	20,00	+105,12
<b>Масла растительные</b>								
Масло соевое отечественное	43,75	29,75	53,95	+23,31	57,90	52,50	58,10	+0,35
Масло подсолнечное фасованное отеч.	52,83	36,98	49,87	-5,60	71,59	58,64	63,53	-11,26
Масло подсолнечное разливное отеч.	38,16	30,59	42,54	+11,48	59,78	51,61	57,79	-3,33
Масло	...	...	...	...	78,32	70,22	80,69	+3,03

подсолнечное									
фасованное									
имп.									

Согласно проведенным маркетинговым исследованиям, отечественный рынок растительного масла характеризуется сезонным спросом и подразделяется на два сегмента: розничный, включающий бутилированное и разливное масло, и корпоративный – масла для нужд пищевой и промышленной отраслей. Пики потребления растительных масел приходятся на март, сентябрь и декабрь, а снижение на летний период, в силу уменьшения потребления жиров в теплое время года.

Самым популярным на рынке растительного масла является подсолнечное. В 2010 году, по данным Федеральной службы государственной статистики, в общем объеме производства его удельный вес составлял – 94,6 %. В стоимостном выражении российский рынок растительного масла демонстрирует рост на уровне 10-15 % ежегодно за счет увеличения частоты потребления в домохозяйствах и развития менее насыщенных рынков Сибири и Дальнего Востока.

Основная масса торговых марок на рынке растительного масла позиционируется в нижнем и среднем ценовых сегментах, однако, тенденцией ряда последних лет является сокращение разницы в цене между дорогими и более дешевыми видами растительных масел, главным образом за счет более резкого увеличения стоимости последних.

По информации Всероссийского научно-исследовательского института жиров (ВНИИЖ), в настоящее время на российском рынке растительного масла работает порядка 350-400 предприятий, а с учетом мелких региональных производителей до 1000-1500, но существует тенденция по укрупнению рынка – рынок становится более плотным, усиливается конкуренция. Ситуацию в отрасли определяют порядка десяти наиболее крупных участников – «Юг Руси» (торговая марка «Золотая семечка»); «Bunge» (права на дистрибуцию марки Ideal в России и СНГ); «W.J.» (торговые марки «Милора» и «Раздолье»); группа компаний «Астон» (торговые марки «Слобода», «Altero»); Холдинг «Солнечные продукты» (марки «Ярко» и «Россиянка», экспорт наливного масла в страны дальнего зарубежья); «AGD» и др. В регионах достаточно сильны локальные бренды, дистрибуция которых замкнута в пределах географического пространства. Обычно локальные марки позиционируются в нижнем ценовом сегменте [2, с. 128].

В Южном федеральном и Приволжском округе можно выделить следующих крупных производителей растительного масла и масложировой продукции: ООО «ВГМЗ «Сарепта» (г. Волгоград), ООО «Чардым» (Саратовская обл.), ОАО «Урюпинский МЭЗ» (Волгоградская обл., г. Урюпинск), ООО «Товарное Хозяйство» (Саратовская обл., г. Маркс), ООО «Камышинское масло» (Волгоградская обл., г. Камышин), ООО «Родос» (г. Волгоград), ООО «ПКП «Аверс» (г. Волгоград).

Тем не менее, порядка 15 % продукции масложирового подкомплекса АПК России производится в малых и средних предприятиях. Малые цеха, в свою очередь, применяют далеко не самую совершенную технологию, что, в конечном итоге, ведет к снижению эффективности переработки маслосемян. Немало проблем накопилось и на крупных предприятиях, значительная часть которых оснащена в основном импортным оборудованием, отработавшим 1,5-2 амортизационных срока и пришедшем в негодность. Следствием этого, явилось увеличение в 2010 году импорта 10 основных видов растительных масел, что напрямую влияет на продовольственную безопасность России.

Разразившийся финансовый кризис усугубил проблемы отрасли: слабую конкурентоспособность, недостаточную ликвидность и отсутствие возможностей интенсивного развития без привлечения крупных кредитных ресурсов, обусловленные низким техническим уровнем производственных фондов предприятий, недостатком инженерно-технических и рабочих кадров высокой квалификации, способных воспринимать и использовать нововведения, неразвитостью информационной и научно-технической инфраструктуры, недостатком инвестиций в развитие основных фондов.

Таким образом, подводя итог оценке тенденций развития сбытовой деятельности в масложировом подкомплексе АПК, следует отметить, что, несмотря на приобретение ею все более цивилизованных черт в условиях регионализации экономики, дальнейшая интенсификация производства и продаж масложировой продукции невозможна без: 1) оперативного обеспечения органов управления всех уровней достоверной информацией о состоянии рыночного спроса и предложения, ее передачи соответствующим производственным и торговым структурам; 2) контроля за обеспечением стандартизации и сертификации реализуемой продукции; 3) содействия рациональному управлению федеральными и региональными запасами; 4) обмена передовым управленческим и технологическим опытом; 5) сравнительного анализа результа-

тов хозяйственной деятельности субъектов рынка масличных с достижениями лучших хозяйств страны и мира; 6) внедрения инноваций и стимулирования внутриотраслевой конкуренции; 7) становления эффективного аграрного лобби с целью защиты интересов товаропроизводителей.

Стабилизация продаж российской масложировой продукции на мировом и отечественном рынке возможна лишь за счет наращивания производства отечественных растительных масел, повышения их качества и конкурентоспособности, что вызывает необходимость совершенствования методологии и инструментария управления сбытом на всех уровнях за счет оптимизации ценовой, ассортиментной и коммуникационной политики, развития системы ФОССТИС, брендинга, мерчендайзинга и прямого маркетинга.

#### **Библиографический список**

1. Волгоградская область в цифрах. 2009 год [Текст] // Стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области. – Волгоград. 2010. – 388 с.
2. Иванова, Н.В. Маркетинговые аспекты управления предприятиями масложирового подкомплекса АПК [Текст] / Н.В. Иванова, С.Б. Долматов // Предпринимательство. – 2009. – № 6. – С. 127-133.
3. Иванова, Н.В. Особенности управления сбытом продукции в АПК [Текст] / Н.В. Иванова, А.В. Левина // Управление каналами дистрибуции. – 2010. – № 2. – С. 114-128.
4. Козенко З.Н. Реализация инновационной стратегии на предприятиях масложирового подкомплекса АПК [Текст] / З.Н. Козенко, С.Б. Долматов // Экономика с.-х. и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 12. – С. 40-42.
5. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - <http://www.mcx.ru>.
6. Официальный информационно-справочный портал Волгограда. <http://www.volgadmin.ru>.
7. Федеральный закон от 30 декабря 2006 г. №271-ФЗ «О розничных рынках и внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации» [Текст] // Российская газета. – 2007. – № 4264. – С.17.
8. Федеральный закон от 28 декабря 2009 г. №381-ФЗ «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации» [Текст] // Российская газета. – 2009. – № 5077. – С. 9.

**E-mail:** [inv.74@mail.ru](mailto:inv.74@mail.ru)

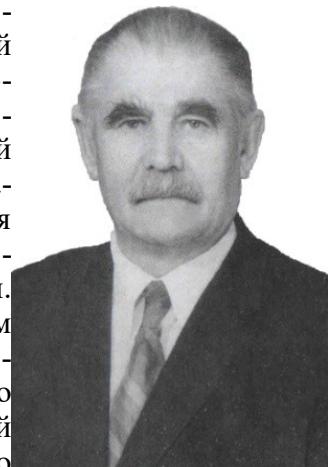
## ПАТРИАРХИ АГРАРНОЙ НАУКИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

---

*Радов Алексей Сергеевич:  
границы личности ректора вуза, педагога, ученого-агрохимика,  
общественного деятеля (06.02.1907-27.02.1982 гг.)*

С именем Алексея Сергеевича Радова неразрывно связан очень важный и ответственный период становления и развития вновь организованного в 1944 году Сталинградского сельскохозяйственного института, ныне Волгоградской государственной сельскохозяйственной академии. В мае 1953 года А.С. Радов назначается директором Сталинградского СХИ и по совместительству заведующим кафедрой агрохимии. Работая директором, а впоследствии ректором вуза (1953-1961 гг.), он проявил талант и большие организаторские способности, силу своего характера и целеустремленность, в немалой степени способствуя тому, чтобы в полностью разрушенном войной Сталинграде практически с нулевого цикла на пустыре в короткие сроки был построен и оснащен современным учебным оборудованием и приборами комплекс зданий одного из крупнейших сельскохозяйственных вузов Поволжья. Большое внимание ректорат уделял формированию профессорско-преподавательского состава, повышению его квалификации, и уже в 1954 году нашему институту было разрешено рассматривать диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, а в 1958 году – кандидата технических наук. В 1957 году была введена в эксплуатацию первая очередь главного учебного корпуса. В этот же год вышел первый номер институтской многотиражной газеты «Мичуринец» (редактор – профессор П.П. Бегучев). В 1959 году совхоз «Горная Поляна» был реорганизован в учебно-опытное хозяйство института, который к этому времени работал уже в составе четырех факультетов (агрономический, зоотехнический, механизации сельского хозяйства и электрификации сельского хозяйства).

Как известно, главной задачей высшей школы является подготовка квалифицированных специалистов. Для успешного ее решения молодому вузу надо было как можно быстрее стать и крупным научным



центром. А.С. Радов как ректор хорошо понимал, что без глубоких научных знаний невозможно поддерживать современный уровень преподавания. Им много было сделано для создания современной материально-технической базы кафедр и активизации научно-исследовательской работы на всех факультетах института. В результате в вузе существенно возросли теоретический уровень и актуальность исследований, расширились их масштабы, а законченные разработки стали внедряться в производство. На факультетах стали формироваться и развиваться научные школы по земледелию аридных регионов, мелиорации земель, программированию урожая, механизации сельского хозяйства, которые в последующие годы внесли значительный вклад в науку и совершенствование учебного процесса в сельскохозяйственных вузах страны.

Это стало возможным потому, что при А.С. Радове в институте создавались условия для проведения фундаментальных исследований на всех факультетах. Так, только на агрономическом факультете в течение 1960 года были введены в эксплуатацию четыре специализированные лаборатории (агрохимическая, спектрографическая, агрофизическая, лизиметрический павильон) и агрометеостанция.

На протяжении 30 лет профессор Радов А.С. проводил большую учебную и учебно-методическую работу: на высоком теоретическом уровне читал лекционные курсы по агрохимии на агрономическом факультете и факультете повышения квалификации руководящих кадров и специалистов сельского хозяйства, подготовил в соавторстве учебное пособие «Практикум по агрохимии», которое впоследствии выдержало 4 издания и использовалось в учебном процессе в вузах страны в течение 1965-1995 гг.

А.С. Радов умел сформировать и организовать эффективную работу крупных научно-педагогических коллективов на всех факультетах вуза. Так, под его непосредственным руководством кафедрой агрохимии совместно с кафедрами химии, общего и орошаемого земледелия выполнены важные научные разработки по изучению удобренительных ресурсов Волгоградской области. С именем А.С. Радова связано становление агрохимической науки в Нижнем Поволжье, организация зональных агрохимлабораторий в Волгоградской области. До конца пятидесятых годов в этом обширном регионе минеральные удобрения под зерновые культуры применялись ограниченно, а навоз и компости вносили только под овощные культуры. В связи с развитием орошения, ростом производства минеральных удобрений и организацией агрохимслужбы

в стране надо было в кратчайшие сроки изучить многие вопросы эффективного применения минеральных удобрений в Нижневолжском регионе. Под руководством А.С. Радова кафедра агрохимии, участвуя в Географической сети опытов с удобрениями, разработала оптимальные дозы, формы и сроки внесения удобрений под зерновые, технические, кормовые, овощные и бахчевые культуры. Это позволило научно обосновать системы удобрения в богарных и орошаемых севооборотах различной специализации. Результаты этих исследований легли в основу рекомендаций по эффективному применению удобрений по зонам страны, которые внедрялись в колхозах и совхозах. В дальнейшем они были более подробно изложены в нескольких томах научных трудов кафедры агрохимии, изданных под общей редакцией доктора сельскохозяйственных наук, профессора А.С. Радова: «Удобрительные ресурсы Волгоградской области». – Волгоград, 1966. –302 с.; «О системе удобрения зерновых культур на каштановых почвах Волгоградской области». – Волгоград, 1967. – 300 с.; «Удобрение полей, садов и огородов». – Волгоград, 1967. – 246 с.; «О системе удобрения пропашных, овощных и бахчевых культур на каштановых почвах Волгоградской области». – Волгоград, 1968. – 362 с.

Все эти научные разработки в те годы имели научную новизну и большое практическое значение. Так, при возделывании картофеля на светло-каштановых почвах была впервые установлена высокая эффективность бобового сидерата: по действию на урожай клубней запашка 11 т/га сидеральной массы не уступала 20 т/га полууперепревшего навоза (А.С. Радов, Ю.А. Москвичев). Высокие урожаи сахарной свеклы и повышение ее сахарности на светло-каштановых почвах обеспечивало внесение полного минерального удобрения  $N_{90}P_{120}K_{60}$  (А.С. Радов, Ц.А. Хекелаев). В исследованиях с томатом получены важные данные по действию на урожайность и качество товарных плодов минеральных, органических и органо-минеральных удобрений в Волго-Ахтубинской пойме и Волго-Донском междуречье, а также по дробному внесению минеральных удобрений (корневые и некорневые подкормки) по различным предшественникам (А.С. Радов, В.М. Глухова, Т.М. Гордиенко). В результате разработки системы удобрения столового арбуза на каштановых почвах Волгоградской области установлено, что на светло-каштановых почвах эффективно внесение суперфосфата или полного минерального удобрения (NPK), на каштановых почвах – 20 т/га полууперепревшего навоза в сочетании с суперфосфатом ( $P_{60}$ ) вразброс под вспашку (А.С. Радов, З.П. Карпова).

Профessor A.C. Radov при изучении эффективности удобрений в Нижнем Поволжье рекомендовал использовать комплексный подход с учетом особенностей почвенных и агроклиматических условий, расширения площади посева озимой пшеницы по чистым и занятых парам, степени эродированности почв и приемов восстановления их плодородия, необходимости мелиорации солонцовых почв и состояния складывающегося баланса питательных веществ в конкретных хозяйствах. На основании проведенных исследований важными элементами системы удобрения в Поволжье A.C. Radov считал припосевное внесение фосфорных удобрений (гранулированного суперфосфата), а также позднеосеннюю или ранневесеннюю подкормку посевов озимой пшеницы азотными удобрениями (аммиачной селитрой, мочевиной). В засушливой степной зоне нередко последействие удобрений оказывается сильнее, чем действие в первый год. Поэтому профессор A.C. Radov считал необходимым обязательно учитывать последействие удобрений во второй и третий годы на культуры севооборота. В этой зоне из-за засухи лучшее действие проявляют фосфорные удобрения, а азотные дают полный эффект только в нормальные по увлажнению годы. Навоз рекомендуется вносить в паровое поле, а также под кукурузу, сахарную свеклу, картофель. В монографии «Удобрение в орошаемом земледелии» (1978), написанной в соавторстве с Е.И. Столыпиным, подробно изложены почвенно-агрохимические зоны орошаемого земледелия, изменение свойств почв под влиянием орошения, удобрений, севооборотов и других агроприемов. На основе большого экспериментального материала подробно рассмотрены особенности питания растений и применения удобрений под отдельные культуры, а также различные системы удобрения в севооборотах орошаемого земледелия по зонам страны.

По всем дискуссионным вопросам, связанным с химизацией сельского хозяйства в Нижнем Поволжье, он всегда имел четкие позиции, отстаивая подлинно научные, достаточно проверенные на практике приемы, дозы и способы применения удобрений и химических мелиорантов. Об этом свидетельствуют многочисленные публикации профессора A.C. Radova в сборниках научных трудов, журналах, газетах, рекомендациях производству. За полувековой период научно-исследовательской и педагогической деятельности профессором A.C. Radовым опубликовано более 180 научных работ общим объемом 320 печат-

ных листов. Кроме ранее упоминавшихся монографий и научных трудов, следует особо отметить также написанные им следующие книги и учебные пособия: «Опыт применения удобрений в Сталинградской области» (Сталинград, 1958); «Удобрение в овощеводстве» (Сталинград, 1961); «Удобрение и урожай на землях Калмыкии» (Элиста, 1964); «Агрохимическая характеристика почв Волгоградской области» (Москва, 1966); «Теоретические основы агрономической химии и особенности применения удобрений в Нижнем Поволжье» (Волгоград, 1974).

Большое внимание А.С. Радов уделял научной смене. Он подготовил 25 кандидатов наук, многие из которых до сих пор продолжают еще трудиться в вузах и НИИ Российской Федерации и стран СНГ. Признанием заслуг А.С. Радова как крупного организатора науки, педагога и талантливого ученого явилось его избрание депутатом Областного Совета народных депутатов, членом Обкома КПСС, делегатом XX съезда КПСС, делегатом VIII Международного конгресса по минеральным удобрениям, Всесоюзных съездов почвоведов. На протяжении ряда лет он был председателем Волгоградского отделения Всероссийского общества почвоведов, вице-президентом Всесоюзного общества «СССР – Великобритания», членом секции агрохимии и удобрений Отделения земледелия и химизации ВАСХНИЛ, членом Национального совета по проблеме «Биологическая роль микроэлементов в жизни растений, животных и человека» при Госкомитете по науке и технике Совета Министров СССР и АН СССР.

Крупный вклад Алексея Сергеевича Радова в развитие науки, подготовку научных кадров и высококвалифицированных специалистов для сельского хозяйства высоко оценен правительством нашей страны. Ему было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки РСФСР», он был награжден двумя орденами «Трудового Красного Знамени», орденом «Знак Почета», пятью медалями, четырьмя нагрудными знаками «Отличник сельского хозяйства» и «За отличные успехи в работе» и другими почетными наградами.

Почти тридцать лет нет с нами профессора Алексея Сергеевича Радова, но жизнь его является достойным примером честного служения Отечеству, науке и образованию для нынешнего и грядущих поколений ученых и студентов Волгоградской государственной сельскохозяйственной академии. Право на добрую память он, несомненно, заслужил всей

своей многогранной деятельностью на благо Российского сельского хозяйства.

**B.I. Филин**  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, Заслуженный деятель науки РФ  
**УЧЕНОМУ НА ЗАМЕТКУ**

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИНДЕКСА НАУЧНОГО  
ЦИТИРОВАНИЯ В ИЗДАНИЯХ ОТДЕЛЬНЫХ ВУЗОВ РФ**

Индекс цитирования – принятая в научном мире мера значимости научной работы какого-либо ученого или научного коллектива. Величина индекса цитирования определяется количеством ссылок на публикацию автора в других источниках. На мировом рынке научной информации представлены два наиболее распространенных международных индекса цитирования. Это продукт Института научной информации в Филадельфии – Web of Science, который обрабатывает более 8700 изданий на английском и отчасти на немецком языках. И его конкурент, сравнительно молодой, но довольно агрессивный индекс компании Elsevier под названием Scopus. Его объем обработки более 22 000 действующих журналов [1, 2].

В 2005 году Научная электронная библиотека (НЭБ) подписала с Роснаукой контракт и стала головным исполнителем проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) [1]. Его цель – создание национальной библиографической базы данных по научной периодике с разработкой инструментария и сервисов для аналитики, научно- и библиометрических исследований, а также индексов и цифровых показателей для измерения результатов научной деятельности.

Импакт-фактор (ИФ, IF) – численный показатель важности научного журнала. С 1960-х годов он ежегодно рассчитывается Институтом научной информации (Institute for Scientific Information, ISI) и публикуется в журнале «Journal Citation Report». В соответствии с ИФ (в основном в других странах, но в последнее время и в России) оценивают уровень журналов, качество статей, опубликованных в них, дают финансовую поддержку исследователям и принимают сотрудников на работу. Импакт-фактор имеет хотя и большое, но неоднозначно оцениваемое научной общественностью влияние на оценку результатов на-

учных исследований. Расчёт импакт-фактора основан на трёхлетнем периоде. Например, импакт-фактор журнала в 2010 году  $IF_{2010}$  вычисляется следующим образом:  $IF_{2010} = A/B$ , где: А – число цитирований в течение 2010 года в журналах, отслеживаемых Институтом научной информации, статей, опубликованных в данном журнале в 2008-2009 годах; В – число статей, опубликованных в данном журнале в 2008-2009 годах. ИФ журнала зависит от области исследований; из года в год он может заметно меняться, тем не менее, на сегодня ИФ является одним из важных критериев, по которому можно сопоставлять уровень научных исследований в близких областях знаний. Кстати, журналы с высоким ИФ, обычно, имеют более жесткую систему рецензирования, чем журналы с низким ИФ.

Первый же индекс цитирования был связан с юридическими ссылками и датируется 1873 г. (Shepard's Citations) [2]. В 1960 году Институт научной информации (ISI) ввёл первый индекс цитирования для статей, опубликованных в научных журналах, положив начало такому индексу, как «Science Citation Index» (SCI). Затем были включены в него индексы цитирования по общественным наукам («Social Sciences Citation Index», SSCI) и искусствам («Arts and Humanities Citation Index», AHCI). Сотрудники, которые подавали заявки на гранты, неизбежно сталкивались с первыми двумя индексами.

С 1 сентября 2008 года началось полномасштабное использование РИНЦ. С этого момента все издания Перечня ВАК должны быть зарегистрированы в НЭБ. Цель такой регистрации – фиксация ссылок на опубликованные работы и расчёт импакт-фактора для учёных и научных изданий. Почему возникла потребность в РИНЦ? Нерепрезентативное представление российской научной периодики в зарубежных индексах (Web of Science компании Thomson Scientific или Scopus компании Elsevier [3]). Из 3000 российских научных журналов лишь около 300 представлены в зарубежных базах (т. е. около 10 %). В основном это переводные журналы. До сих пор подавляющая часть российских научных публикаций остается «невидимой» и недоступной в онлайне [7]. Здесь есть как объективные причины, так и субъективные: языковый барьер, уровень журналов, их доступность, национальные особенности цитирования, обособленность некоторых направлений науки и другие. Перевод журнала или хотя бы библиографических описаний на английский язык, выпуск журнала в электронном виде повышают шанс журнала быть включенным в список индексируемых баз данных Web of Science или Scopus.

С аналогичными проблемами сталкиваются не только в России, но и в других неанглоязычных странах. Так, например, из более 4000 китайских научных журналов в SCI представлено только 30, т. е. менее 1 %. Для решения проблемы объективной количественной оценки научных результатов в Китае еще в 1989 году был создан собственный индекс цитирования Chinese Science Citation Index [5], охватывающий сейчас более 1000 ведущих китайских журналов. Аналогичные проекты имеются в Японии – Citation Database for Japanese Papers [6], Тайване – Taiwan Humanities Citation Index [4] и в Европе, например, проект Euro-Factor. Национальные индексы разрабатываются в Индии, в мусульманском мире, в испаноязычных странах.

Наконец, немаловажное значение имеет вопрос цены и доступности систем индексирования. К сожалению, стоимость зарубежных систем даже при подписке в составе консорциума составляет не менее 10-20 тысяч долларов в год (680 тыс. руб. для отдельной организации), что для большинства российских учреждений просто неприемлемо.

РИНЦ и ВАК. В РИНЦ включены наиболее авторитетные российские научные журналы. РИНЦ – это механизм, позволяющий оценить уровень научного издания на основе формальных и объективных критериев. Основным таким критерием является относительный показатель цитирования статей, опубликованных в данном журнале, его импакт-фактор.

<b>Журналы аграрных ВУЗов</b>	<b>Кол. выпускков</b>	<b>Статей</b>	<b>Цитированый</b>	<b>Процент цитирования</b>	<b>ВАК, РИНЦ</b>	<b>Scopus, Web of Science</b>
<i>Известия Тимирязевской ГСХА</i>	22	476	673	141,00%	++	--
<i>Вестник Саратовского ГАУ</i>	47	1300	165	12,60%	++	--
<i>Вестник Алтайского ГАУ</i>	52	1252	107	8,5%	++	--
<i>Аграрный вестник Урала</i>	49	1520	125	8,2%	++	--
<i>Труды КубГАУ</i>	22	1113	83	7,4%	++	--
<i>Вестник Воронежского ГАУ</i>	9	162	7	4,3%	++	--
<i>Известия Самарской ГСХА</i>	18	941	27	2,90%	++	--
<i>Вестник Новосибирского ГАУ</i>	11	288	3	1,04%	++	--
<i>Известия Оренбургского ГАУ</i>	22	1684	16	0,95%	++	--
<i>Известия Нижневолжского АУК</i>	15	449	3	0,70%	++	--

Рисунок 1 – Публикационная активность и цитируемость некоторых журналов аграрных вузов (по состоянию на январь 2010 г.)

Безусловно, иметь высокий индекс в Scopus или Web of Science весьма престижно, но не менее престижно преуспевать и в РИНЦ! Однако, к сожалению, многие ученые нашей академии, в том числе и известные, не зарегистрированы в базе данных РИНЦ. Здесь необходима большая, кропотливая работа: электронная переписка, дополнение и коррекция информации в базе данных НЭБ [eLIBRARY.RU](#). На этом нужно в данный момент сконцентрировать наши усилия, безусловно, не забывая в ближайшей перспективе о Scopus или Web of Science.

<b>Научные журналы г. Волгограда(ВАК, РИНЦ)</b>	Кол. выпуск ов	Статей	Цитирова ний	Процент цитирова ния	Scopus, Web of Science
<i>Вестник института бизнеса</i>	5	170	50	29,4%	--
<i>Вестник медуниверситета</i>	25	573	73	12,7%	--
<i>Вестник ВолГУ: языкознание</i>	9	374	30	8,02%	--
<i>Известия ВолГТУ</i>	66	2413	74	3,10%	--
<i>Известия ВолГПУ</i>	37	1530	14	0,92%	--
<i>Вестник ВолГАСУ</i>	16	635	5	0,79%	--
<i>Известия Нижневолжского АУК</i>	15	449	3	0,70%	--
<i>Вестник Волг. академ. МВД</i>	1	39	0	0%	--

Рисунок 2 – К сравнительному анализу публикационной активности и цитируемости некоторых научных журналов г. Волгограда, входящих в Перечень ВАК и зарегистрированных в РИНЦ  
(по состоянию на январь 2010 г.)

Проведенное нами исследование по данной проблеме позволило установить, что большинство журналов известных аграрных вузов (рис. 1), центральные журналы по нашим научным специальностям включены в Перечень ВАК и базу данных РИНЦ. Но в международных системах Scopus или Web of Science они не зарегистрированы. Не имеет регистрации в международных системах индексирования на сегодняшний день и журнал «Вестник РАСХН». Зарегистрирован в Scopus журнал «Вестник РАН», «Вестник РАМН». Зарегистрированы в Scopus некоторые журналы РАН, публикующие в основном материалы фундаментальных исследований: «Биохимия», «Биофизика», «Нефтехимия», «Электрохимия», «Биоорганическая химия». Кроме того, регистрацию в Scopus имеют журналы: «Вестник МГУ (серия: матема-

тика и механика)», «Вестник МГУ (серия: химия)», а также серии: «Физика, астрономия», «Геология», «География», «Биология», «Почвоведение» данного «Вестника».

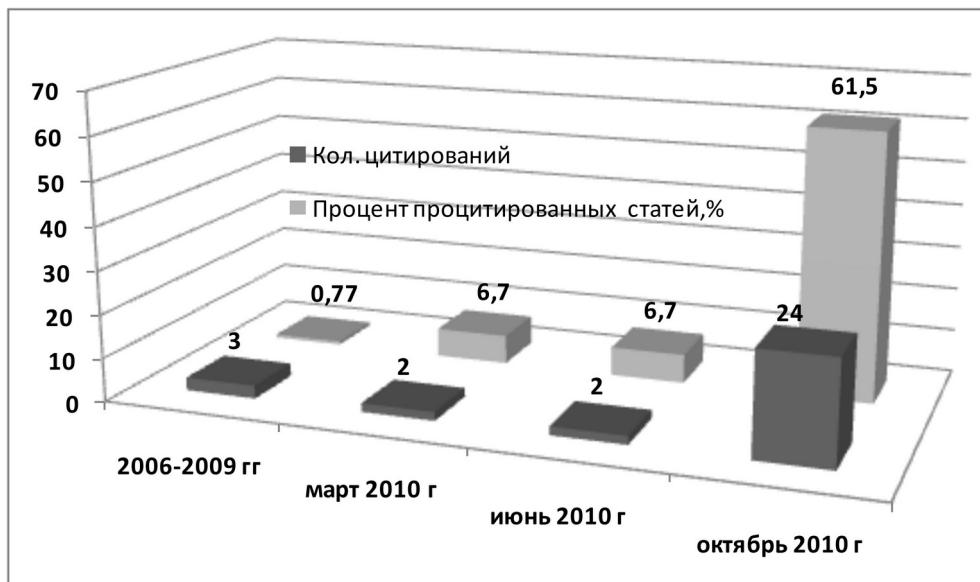


Рисунок 3 – Рост цитируемости журнала «Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса» во второй половине 2010 г.

Подписку на Scopus имеют крупнейшие национальные библиотеки: РГБ, РНБ, ГПНТБ Сибирского отделения РАН, ЦНБ Уральского отделения РАН, а также крупнейшие федеральные университеты: МГУ, СПбГУ, СибФУ, МИСиС.

Что касается нашего журнала, то проведенный нами сравнительный анализ показал, что мы существенно отставали по цитируемости от других известных журналов (рис. 1, рис. 2). Для сравнительного анализа нами предлагается очень простой и удобный показатель цитируемости – процент процитированных статей. Он может быть подсчитан за любой промежуток времени: для данного выпуска, за год, за двух-трехлетний период, за весь период существования журнала. Так, среди аграрных вузов лучший результат у журнала Тимирязевской ГСХА: в базе данных РИНЦ зарегистрировано 476 статей, на которые сделано 673 ссылки, процент процитированных статей в среднем составляет 141 %. Среди научных журналов Волгограда лучший результат у журнала «Вестник института бизнеса»: 170 зарегистрированных статей, 50 цитирований, процент цитируемости 29,4 %.

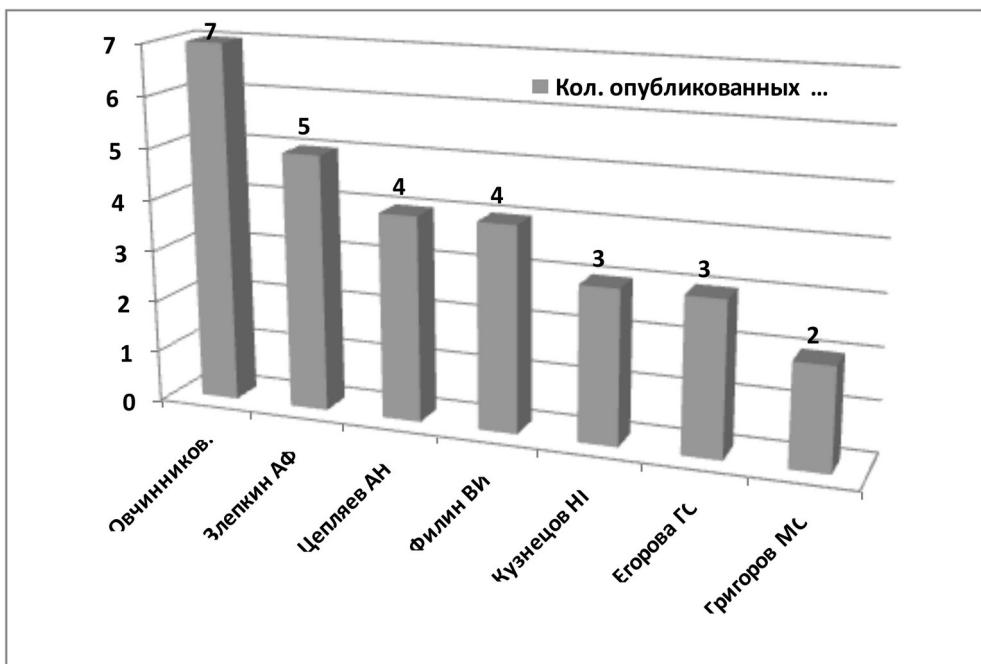


Рисунок 4 – Публикационная активность сотрудников ВГСХА в 2010 г.

Благодаря принятым энергичным мерам по активному продвижению нашего журнала, направленным на повышение его авторитетности и конкурентоспособности, наблюдается резкий рост его цитируемости (второе полугодие 2010 года, рис. 3). Это объективный показатель необходимости и востребованности журнала, повышения его рейтинга и авторитета. Стрелкой на рисунках 1, 2 отмечено перемещение журнала во втором полугодии 2010 года с 0,7 % процитированных статей до 13,4 % (т.е. имеет место рост цитируемости на порядок). Особое внимание уделяется повышению научного уровня журнала, а это определяется, прежде всего, уровнем рецензирования. В ближайшей перспективе создание четвертого, наивысшего уровня рецензирования.

Публикационная активность сотрудников ВГСХА в 2010 году отражена на рисунке 4. Следует отметить, что в нашем журнале активнее стали публиковаться не только сотрудники академии и агроуниверситетского комплекса, но и представители сторонних организаций, в том числе РАН, РАСХН, МСХ, ряда других известных научно-исследовательских учреждений.

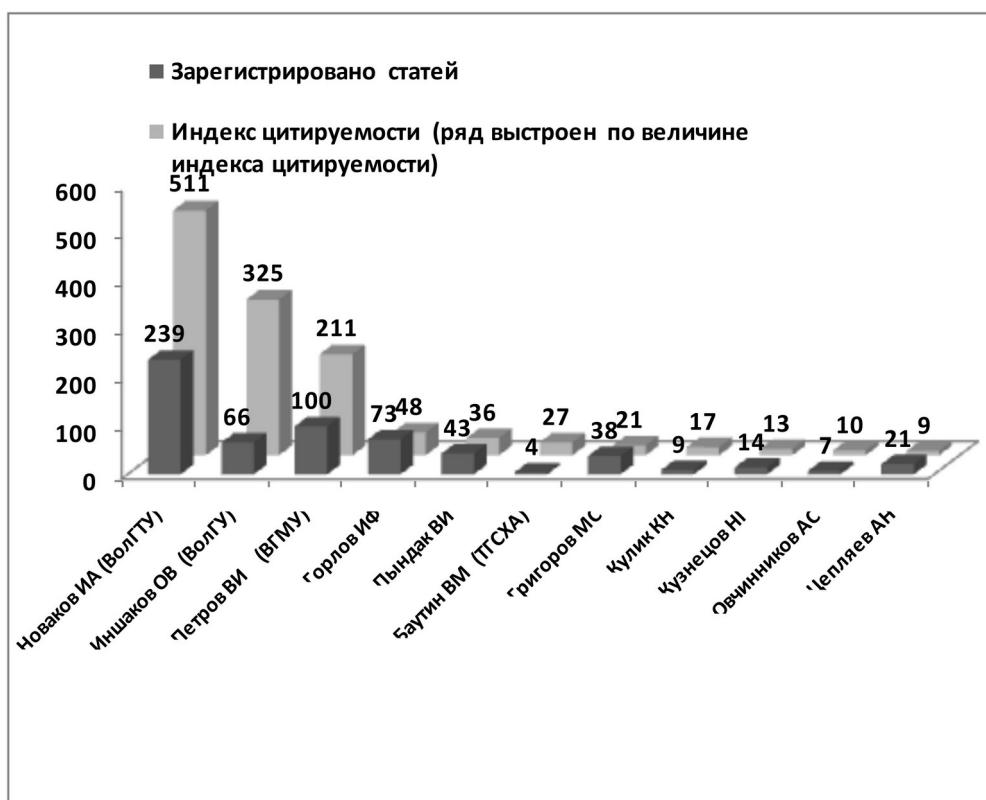


Рисунок 5 – Публикационная активность и цитируемость некоторых ученых, зарегистрированных в РИНЦ  
(ряд выстроен по индексу цитируемости)

В ближайшей перспективе планируется обмен статьями нашего журнала с журналами дружественных нам Европейских вузов, создание международного сборника научных трудов. Это открывает перспективы выхода нашей науки на мировой уровень, признанию ее международным научным сообществом, но самое главное это будет способствовать повышению эффективности наших собственных научных исследований.

На рисунке 5 представлена публикационная активность и цитируемость некоторых известных ученых города Волгограда, аграрных вузов и НИИ. Наиболее активным и цитируемым является профессор Новаков И.А., имеющий 239 зарегистрированных работ и индекс цитируемости, равный 511, а также профессор Иншаков О.В., имеющий очень высокие показатели: 66 зарегистрированных работ и 325 цитат. Нашим ученым следует уделить этой проблеме самое пристальное

внимание, необходимо усилить публикационную активность и цитируемость. Наполненность библиографического списка следует рассматривать как элемент научной культуры, как это и принято в современной науке мирового уровня.

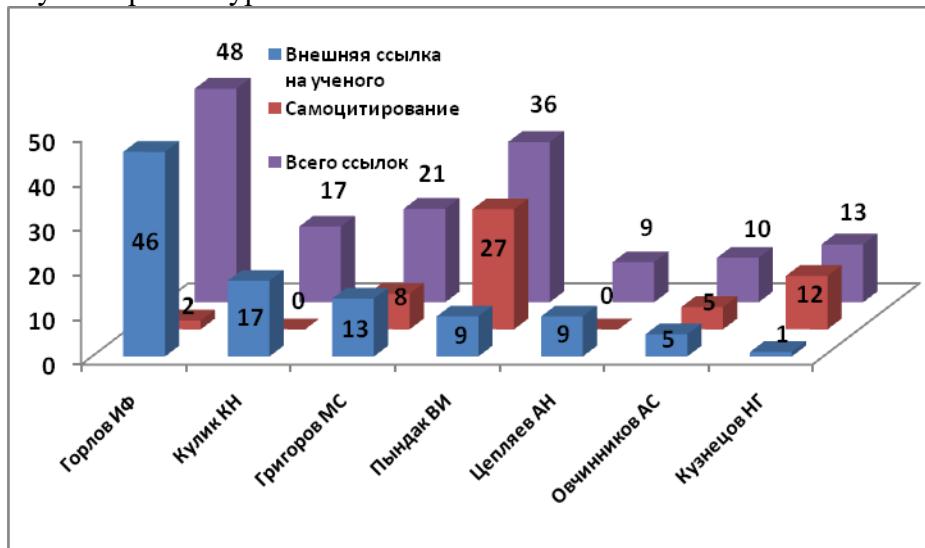


Рисунок 6 – Цитируемость и самоцитируемость некоторых ученых, имеющих регистрацию в РИНЦ  
(ряд выстроен по количеству внешних ссылок)

Все ссылки можно разделить на 2 категории: внешняя ссылка на ученого и самоцитирование. Кстати, в некоторых зарубежных системах учитываются, только, внешние ссылки, в некоторых – вычисляется процент самоцитирования, который ограничивается (процент самоцитирования до 60 % считается приемлемым). На рисунке 6 представлена интересная, как представляется, информация для наших авторов. Так, у академика Григорова М.С. зарегистрирована 21 цитата, из них внешних ссылок – 13 и 8 самоцитирований (процент самоцитирования составляет 38 %). Наилучший же результат среди сотрудников агроуниверситетского комплекса у академика Горлова И.Ф.: 48 зарегистрированных цитат, из них 46 внешних ссылок (процент самоцитирования – 4,2 %).

Таким образом, в современной науке мирового уровня усиливается научометрическая работа с целью оценки продуктивности и весомости как отдельного ученого, так и коллектива в целом. Критерии

оценки: публикационная активность (количество зарегистрированных публикаций) и цитируемость научных статей (индекс цитирования). Нашим ученым проблеме цитирования следует уделить самое пристальное внимание, тем более что готовится проект решения Президиума ВАК по усилению требований к публикационной активности и цитируемости соискателей степеней доктора и кандидата наук.

**Библиографический список**

1. <[http://www.e.library.ru/projects/citation/cit\\_index\\_publishers.asp](http://www.e.library.ru/projects/citation/cit_index_publishers.asp)
2. <<http://www.polit.ru>
3. <<http://www.scopus.com/>
4. Chen K. The construction of the Taiwan Humanities Citation Index // Online Information Review. 2004. Vol. 28, No. 6. P. 410–419. [pdf]
5. Jin B., Zhang J., Chen D., Hu X. Development of the "Chinese Scientometric Indicators" (CSI) // Scientometrics. 2002. Vol. 54, Iss. 1. P. 145–154. [pdf]
6. Egishi M., Sun Y., Shigaki K. Citation Database for Japanese Papers: A new bibliometric tool for Japanese academic Society // Scientometrics. 2004. Vol. 60, Iss. 3. P. 333–351. [pdf]
7. Rayburn S and E. N. Bouton. «If it's not on the Web, it doesn't exist at all» : Electronic information resources – Myth and reality. 1997.

**A.C. Овчинников**

доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, член-корреспондент РАСХН

**A.H. Цепляев**

доктор сельскохозяйственных наук, про-  
фессор

**С.Д. Фомин**

кандидат технических наук, доцент

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО**

<b>Овчинников А.С., Пындак В.И., Амчеславский О.В.</b> Инновационные технологии 3	
возделывания сахарной кукурузы на юге	
России.....	
<b>Бородычев В.В., Адъяев С.Б., Левина А.В., Дубина Е.А.</b> Возделывание ярового рых- 9	
ка и горчицы в рисовых чеках.....	

<b>Бородычев В.В., Мартынова А.А.</b> Управление реализацией потенциальной продуктивности моркови.....	17
<b>Егорова Г.С., Тибирькова Н.Н.</b> Влияние сорта и норм высева на урожайность и технологические показатели зерна озимой тритикале.....	24
<b>Зеленев А.В.</b> Эффективность биомелиорантов в разуплотнении каштановых почв Нижнего Поволжья.....	30
<b>Кузнецова Н.В., Степанова Н.Е.</b> Фотосинтетическая деятельность посевов столовой свеклы на орошаемых светло-каштановых землях Нижнего Поволжья.....	36
<b>Литвинов Е.А., Рулев А.С., Кочкирь М.М., Воробьев О.М.</b> Агролесомелиоративная оценка и противозорозионное обустройство водосборов Чирско-Донского плато.....	43
<b>Медведев Г.А., Михальков Д.Е., Семенова Е.С., Животков М.С.</b> Пути повышения семенной продуктивности масличных культур из семейства капустные (Brassicaceae l.)....	48
<b>Москвичев А.Ю., Конотопская Т.М., Никулин М.С., Девятаев К.А.</b> Совершенствование элементов технологии возделывания арбуза в условиях Волгоградской области.....	55
<b>Петров Н.Ю., Еременко И.Е.</b> Использование технологического приема прививки при выращивании культуры томата в продленном обороте закрытого грунта.....	61
<b>Петров Н.Ю., Зайцев В.А., Павленко В.Н.</b> Ресурсосберегающие способы обработки залежных земель под ранние пары.....	67
<b>Сухов А.Н.</b> Агрофизические показатели светло-каштановых почв и их регулирование приёмами основной обработки.....	72
<b>Филин В.И., Филин В.В.</b> Управление питательным и водным режимами пойменной почвы при выращивании планируемых урожаев гибридов лука репчатого рассадным способом.....	78
<b>Чурзин В.Н., Дугин А.В.</b> Продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений и биопрепараторов на каштановых почвах Волгоградской области.....	85
<b>Балакай Н.И.</b> Методология снижения объемов поверхностного стока и массы загрязняющих веществ от применения природоохранных мероприятий.....	89
<b>Семендуев В.А.</b> Методика обоснования оптимальной структуры агроландшафта.....	97

**ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ**

<b>Саломатин В.В., Варакин А.Т., Злекин В.А.</b> Влияние природного бишофита на физиологические показатели и мясную продуктивность откармливаемого молодняка свиней	104
<b>Злекин А.Ф., Злекин Д.А., Злекина Н.А., Ушаков М.А.</b> Интенсивность роста, морфологические и биохимические показатели крови при скармливании рыжикового жмыха цыплятам-бройлерам .....	109
<b>Коханов А.П., Коханов М.А., Шашкова Г.М., Ганьшина Н.Н.</b> Интенсивность использования коров голштинской породы в условиях Нижневолжского региона.....	114
<b>Чамурлиев Н.Г., Яковleva И.Н.</b> Гематологические показатели тонкорунных баранчиков и помесей, полученных при промышленном скрещивании.....	119
<b>Шинкаренко А.Н., Карапулов В.В., Колесников П.В.</b> Использование препарата «Интерферон-пластина» в комплексном лечении гнойных ран у лошадей.....	123
<b>Злекин В.А.</b> Эффективность использования концентратра «Сарепта» при откорме свиней на мясо.....	127
<b>Китаев Е.А., Карамаев С.В., Карамаева А.С.</b> Молочная продуктивность коров в зависимости от способа содержания и кратности доения.....	133
<b>Чепрасова О.В.</b> Повышение яичной продуктивности кур-несушек при использовании в рационах зерна сорго и нута.....	139
<b>Скачкова А.П., Скачков Д.А.</b> Состояние контроля безопасности на продовольственном рынке Волгоградской области.....	144
<b>Карамаева А.С., Зайцев В.В.</b> Показатели естественной резистентности коров разных пород.....	150

## АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Загородских Б.П., Альшин Ж.И., Кожевников А.А. Износостойкость плунжерных пар топливной аппаратуры тракторных двигателей при работе на биотопливе.....	154
Жутов А.Г., Аврамов В.И., Карсаков А.А., Фомин С.Д. Уравнение динамики системы управления гидроувеличителем сцепного веса трактора МТЗ-80.....	160
Пындак В.И. Теоремы аналитической геометрии и их приложение к исследованию шарнирно-стержневых механизмов и манипуляторов.....	166
Ряднов А.А., Тронев С.В., Стенковой А.П. Повышение пропускной способности домолачивающего устройства колосового вороха комбайна Дон-1500Б.....	172
Воробьев А.В., Смыков А.В. Пути интенсификации использования земель Волгоградской области.....	179
Воробьев А.В., Смыков А.В. Интеграция землеустроительных и кадастровых работ – основа эффективного управления земельными ресурсами на уровне муниципальных образований.....	184
Арьков Д.П., Гуреева Н.А. Применение смешанного метода конечных элементов для прочностных расчётов силосов, предназначенных для хранения зерна.....	189

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Козенко З.Н., Иванова Н.В. Оценка тенденций развития сбыта продукции в масложировом подкомплексе.....	197
АПК.....	

## ПАТРИАРХИ АГРАРНОЙ НАУКИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Радов Алексей Сергеевич: грани личности ректора вуза, педагога, ученого-агрохимика, общественного деятеля (06.02.1907-27.02.1982 гг.).....	205
--	-----

## УЧЕНОМУ НА ЗАМЕТКУ

Сравнительная оценка индекса научного цитирования в изданиях отдельных вузов РФ.....	210
СОДЕРЖАНИЕ.....	

## ABSTRACTS

### AGRONOMY AND FORESTRY

Ovchinnikov A.S., Pyndak V.I., Amcheslavskiy O.V. Sweet corn cultivation innovation technology in the south of Russia.....	3
Borodychev V.V., Adjyaev S.B., Levina A.V., Dubyna E.A. Summer saffron milk cap and mustard in rice checks cultivation.....	9
Borodychev V.V., Martynova A.A. Carrots potential efficiency realization management.....	17
Egorova G.S., Tibirkov N.N. Sort and sowing norms influence on winter triticale grain crop capacity and technological indices .....	24
Zelenev A.V. Biomeliorants efficiency in the chestnut soils loosening on Nizhneje Povolzhje area.....	30
Kuznetsova N.V., Stepanova N.E. Table beet crops photosynthetic activity on Nizhneje Povolzhje irrigated light-brown soils.....	36
Litvinov E.A., Rulev A.S., Kochkar M.M., Vorobjeva J.M. Soil-conservation estimation and erosion-preventive water-producing area construction on Tsirskiy-Don plateau .....	43
Medvedev G.A., Mihalkov D.E., Semenova E.S., Zhivotkov M.S. Ways of increase of seed efficiency olive cultures from family cabbage (brassicaceae l.).....	48
Moskvitchev A.Yu., Konotopskaya T.M., Nikulin M.S., Devyataev K.A. Water-melon cultivation technology elements perfection in Volgograd area conditions.....	55
Petrov N.Yu., Eremenko I.E. Grafting technological method use at tomatoes growing in	61

closed ground extended circulation.....	.....
Petrov N.Yu., Zajtsev V.A., Pavlenko V.N. Long-fallow soils under early steam resources-economy cultivation methods .....	67
Sukhov A.N. Light-brown soils agrophysical indices and their regulation by cultivation basic methods.....	72
Filin V.I., Filin V.V. Flood-plain soil nutritious and water regimes management at onions hybrids planned crops growing by seedling method.....	78
Tsurzin V.N., Dugin A.V. Winter wheat sorts productivity depending on mineral fertilizers and biopreparations application on Volgograd district chestnut soils.....	85
Balakai N.I. Decrease in volumes superficial drain and polluting substances weight from application nature protection actions methodology.....	89
Semenduev V.A. Methodics of substantiation of the optimal structure of the agricultural landscape.....	97

### **ZOOTECHNY AND VETERINARY**

Salomatin V.V., Varakin A.T., Zlepkin V.A. Natural bischofite influence on physiological indicators and meat efficiency at fattened young pigs .....	104
Zlepkin A.F., Zlepkin D.A., Zlepkins N.A., Ushakov M. A. Intensity of growth, morphological and biochemical indicators of blood at oil cake addition to chickens-broilers.....	109
Kokhhanov A.P., Kokhanov M.A., Shashkova G.M., Ganshina N.N. The intensity of holstein cows usage in Nizhnevolzhski region.....	114
Teamurliev N.G., Yakovleva I.N. Fine-wooled reeels and hybrids got at industrial cross-breeding hematological indices.....	119
Shinkarenko A.N., Karaulov V.V., Kolesnikov P.V. Preparation Interpheron-plastin use in purulent wounds complex treatment in hours.....	123
Zlepkin V.A. Concentrate « Sarepta» use efficiency at pigs on meat feeding.....	127
Kitraev E.A., Karamaev S.V., Karamaeva A.S., Cows dairy efficiency depending on management changing and frequency rates milking .....	133
Tseprasova O.V. Laying hens eggs productivity increase during sorghum and chick-pea grain use in rations.....	139
Skachkova A.P., Skachkov D.A. Safety control condition on food market in Volgograd region.....	144
Karamaeva A.S., Zaytsev V.V. Cows' different breeds natural resistance indicators.....	150

### **AGROINDUSTRIAL ENGINEERING**

Zagorodskih B.P., Alshin Zh.I., Kozhevnikov A.A. Tractor engines fuel equipment pump element wear resistance during the work on biofuel.....	154
Zhutov A.G., Avramov V.I., Karsakov A.A., Fomin S.D. Equation of dynamics control system hydro magnifier coupling weight tractor MTZ-80.....	160
Pyndak V.I. Analytical geometry new theorems and their use in hinged-rod mechanisms and manipulators research .....	166
Ryadnov A.A., Tronev S.V., Stenkovoy A.P. Combine Don-1500B heap tailings finish threshing unit bandwidth increase.....	172
Borobjev A.V., Smykov A.V. How land use intensification Volgograd region .....	179
Borobjev A.V., Smykov A.V. Integration land survey and cadastral works - through effective land management at the municipal level.....	184
Arkov D.P., Gureeva N.A. Final elements for silo for grain storage strengthening accounts mixed method application.....	189

### **ECONOMIC SCIENCES**

Kozenko Z.N., Ivanova N.V. Sale production development tendency estimation in fat-and-oil subcomplex in agricultural industrial complex.....	197
--	-----

### **AGRARIAN SCIENCE PATRIARCHIES IN**

205

\*\*\*\*\* *ИЗВЕСТИЯ* \*\*\*\*\*

НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА

№ 1(21), 2011

NIZHNEJE POVOLZHJE

A NOTE FOR THE SCIENTIST

ABSTRACTS.....	210
----------------	-----

219

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия 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;
- инженерно-агропромышленные специальности;
- экономические науки

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Статьи представляются 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 рекомендуется).

В начале статьи (на русском и английском языках) помещаются: инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень, звание автора (ов), название статьи, краткая аннотация (250-300 печатных знаков); ключевые слова.

В конце статьи дается библиографический список (рекомендуется не более 10 источников, изданных за последние 10 лет), 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 на статью с визой членов экспертного совета академии и заключением о возможности ее

публикации; 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 абонемента на полугодовую подписку в соответствии с количеством соавторов.

**За содержание статьи** (точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных) **ответственность несет автор (авторы).**

Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку. В случае отрицательной рецензии статья с рецензией возвращается автору. Отклоненная статья может быть повторно представлена в редакцию после доработки по замечаниям рецензентов. 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 Нижневолжского  
агроуниверситетского комплекса:  
наука и высшее профессиональное образование №1(21), 2011

Ответственный редактор *T.B. Черкашина*

Технический редактор *T.A. Ситникова*

Компьютерная верстка *Ю.И. Кунгuroвой*

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

Подписной индекс 31945

Адрес редакции: 400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26

Электронная почта vgsxa @ avtlg.ru

Подписано в печать 22.03.2011. Формат 60x84<sup>1/8</sup>

Усл. печ. л. 28. Тираж 1000 (первый завод 200). Заказ 106.

Издательско-полиграфический комплекс ВГСХА «Нива»

400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26.