

ИЗВЕСТИЯ

***НИЖНЕВОЛЖСКОГО
АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА***

Наука и высшее профессиональное образование

2007

№ 2 (6)

Волгоград
2007

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА

ФГОУ ВПО ВОЛГОГРАДСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА

Председатель ред. совета, ректор ВГСХА профессор *А.С. Овчинников*
Директор ВНИАЛМИ академик РАСХН *К.Н. Кулик*
Директор ВНИИТ ММС и ППЖ академик РАСХН *И.Ф. Горлов*
Директор Прикаспийского НИИ аридного земледелия член-корр. РАСХН, д-р с.-х. наук *В.П. Зволинский*
Директор ВНИИОЗ заслуж. работник с. х., канд. с.-х. наук *В.В. Мелихов*
Директор Поволжского НИИ с. х. д-р с.-х. наук *Ю.Н. Плескачев*
Директор Поволжского НИИ ЭМТ заслуж. мелиоратор, канд. с.-х. наук *В.В. Карпунин*
Директор Волгоградского ин-та ПККА, канд. вет. наук *М.М.Ковалев*

Главный редактор д-р с.-х. наук, профессор *А.С. Овчинников*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Технические науки:

акад. *М.С. Григоров*
проф. *Н.Г. Кузнецов*
проф. *М.Н. Шапоров*
проф. *В.И. Баев*

Экономические науки:

проф. *Р.С. Шепитько*
проф. *Н.Н. Балашова*
проф. *З.Н. Козенко*

Гуманитарные науки:

проф. *О.И. Коломок*
проф. *А.В. Олянич*
проф. *Е.М. Фрадлина*
проф. *Л.Б. Андриющенко*

Естественные науки:

проф. *К.В. Эзергайль*
проф. *А.В. Семинютина*
д-р биол. наук *А.Н. Шинкаренко*
Сельскохозяйственные науки:

проф. *А.П. Коханов*
проф. *В.Н. Чурзин*
проф. *В.М. Иванов*
проф. *А.Н. Сухов*
проф. *В.И. Филин*
проф. *В.В. Балашов*

Выпускающий редактор *Н.Е. Волкова-Алексеева*

Редактор *И.Г. Гергель*

Компьютерная верстка, макет *А.М. Соловьевой*

Издается с 2006 г. Выходит 4 раза в год

©ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, 2007

©ИПК ФГОУ ВПО ВГСХА «Нива», 2007

Адрес редакции: 400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26

Электронная почта *vgsha @ avtlg. ru*

Подписано в печать 30.03.2007. Формат 60×84¹/₈.

Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Ризограф.

Усл. печ. л. 11. Уч.-изд. л. 11,9. Тираж 500 (первый завод 100). Заказ 158.

Издательско-полиграфический комплекс ВГСХА «Нива»

400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26

*** * ***

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

УДК 631.48

МИНИМИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

MINIMIZATION OF SOIL COVERING EXPLOTATION

А. А. Околелова, Г. С. Егорова

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Okolelova A.A., Egorova G.S.

Volgograd state agricultural Academy

Предложены конкретные мероприятия – законодательные, экономические и экологические, позволяющие значительно снизить антропогенную нагрузку на почвы и предотвратить их деградацию.

Definite measures were offered-legislative, economic and ecological, all these measures let to decrease anthropogenic load on soil and to prevent their degradation.

Почва, независимо от того, обитают в ней редкие беспозвоночные или нет, произрастают ли ценные виды флоры, достойна бережного отношения и сохранения в том виде, в котором она веками существует. Предлагаем конкретные мероприятия, ограничивающие безразмерную эксплуатацию почв.

Процедура отвода земель для несельскохозяйственного использования – актуальный вопрос сохранения почвенных ресурсов, решающий фактор обеспечения экологической сбалансированности территории. Согласно ст. 88, п. 1 Земельного Кодекса РФ [3], «участки для разработки полезных ископаемых предоставляются после оформления горного отвода, утверждения проекта рекультивации земель, восстановления ранее отработанных земель».

Считаем, что в первую очередь отводу должны подлежать земли, не подлежащие рекультивации, для которых не установлены нормы снятия плодородного слоя почвы, а также почвы с низким значением балла бонитета, малопродуктивные почвы. Отвод земель сельскохозяйственного назначения необходимо проводить с учетом вида землепользования и продуктивности почв.

Нарушенные, малопродуктивные почвы нуждаются в рекультивации, мелиорации, консервации, а также в особом учете. Государственный земельный кадастр дает возможность для создания локальных его видов. В Волгоградской области необходимо создание кадастра нарушенных и загрязненных земель. До настоящего времени учет подобных земель часто формален, трудно сопоставим из-за отсутствия конкретных методов сбора и обработки информации, а также в связи с тем, что просто не разработана система регистрации, учета и оценки нарушенных земель.

На фоне усиления процессов деградации почв ограничение площади отвода земель под различные технологии требует тщательного обоснования и ювелирной регламентации. Для решения этих вопросов предлагаем создать региональный Регламент рекультивации земель, учитывающий природно-климатические особенности региона, виды технологий, реализованных на территории области.

Законодательный аспект. Статья 79 Земельного Кодекса предусматривает возможность отвода «особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий», но при этом оговаривается условие – «после отработки других сельскохозяйственных угодий». Сложность состоит в том, что в ЗК нет критериев и определений, какие земли считаются ценными.

Противоречит ему пункт 6 ст. 1 ЗК РФ, по которому изъятие «особо ценных земель сельскохозяйственного назначения, других особо ценных земель для иных целей ограничивается или запрещается». Земельный Кодекс (ЗК) ограничивает изъятие земель сельскохозяйственных угодий в целях предоставления для несельскохозяйственного использования угодий, кадастровая стоимость которых превышает свой среднерайонный уровень (ст. 79, п. 3).

Отчужденные из сельскохозяйственного оборота во временное пользование земли, «навсегда» в своей биографии должны оставить информацию о виде и сроках ее эксплуатации, изменении состояния «здоровья». Как правило, эти земли также возвращаются в разряд сельскохозяйственных угодий. К ценным землям следует отнести и «особо ценные продуктивные сельскохозяйственные угодья» (п. 4. ст. 79 ЗК). Но в этой статье отсутствует определение и критерии отнесения указанных угодий к «ценным землям» [4].

В ст. 100 ЗК «особо ценные земли» трактуют как «земли, в пределах которых имеются природные объекты... (типичные или редкие ландшафты, сообщества растительных, животных организмов...)». В п. 3 ст. 79 ЗК используются термины: «сельскохозяйственные угодья, кадастровая стоимость которых превышает среднерайонный уровень» и «существенно превышает среднерайонный уровень». Вопрос определения разницы в подобных критериях остается открытым. Считаем, что определение ценности почв и их продуктивности не должно содержать неточностей, разночтений и недомолвок.

Пункт 4 «Правил проведения государственной кадастровой оценки земель» (2000 г.) содержит следующее положение: «Государственная кадастровая оценка земель основывается на классификации земель по целевому назначению и виду функционального использования».

Оценка качества почв. Для оценки качества почв в Волгоградской области за 100 баллов приняты следующие параметры (средние для черноземов обыкновенных): содержание гумуса, равное 5 %, мощность гумусового горизонта – 50 см, запасы гумуса – 280 т/га, содержание физической глины – 60 %. В Ростовской области за 100 баллов приняты значения следующих показателей почв: содержание гумуса в пахотном слое, равное 7 %; мощность гумусового горизонта (А+АВ) – 135 см; запасы гумуса в гумусовом слое – 600 т/га; доля физической глины – 60 % [2].

Продуктивность почвы, равная 100 баллам, по показателям, принятым в Волгоградской области, составляет 59,22 балла, если взять за оптимальные величины параметры, используемые для оценки качества почв в Ростовской области. Следует отметить, что восемь районов Волгоградской области граничат с Ростовской областью.

Общий балл бонитета, в основу которого в первую очередь положено административное разделение, а не качество почв, трудно назвать объективным. Подобную оценку почв можно сравнить с определением здоровья человека только по росту. Существующие противоречия можно устранить, если для каждого подтипа почв установить оптимальные величины, их зональные стандарты, то вполне возможно, что светло-каштановая почва с содержанием гумуса 2 %, мощностью гумусового горизонта 20 см и запасами гумуса 50 т/га будет иметь балл, близкий к 90.

Подобный подход снимает противоречия в применяемых до сих пор способах определения балла бонитета, когда в каждой области, регионе были свои «отправные» значения указанных выше показателей. Фактически предложен универсальный метод расчета бонитета на уровне подтипов почв.

Баллы бонитета необходимо ввести в обязательные параметры не только при учете отвода земель, но и при возврате площадей, находившихся во временном пользовании. Нами на основании проведенного анализа составлена ориентировочная оценочная шкала степени деградации почв по значению балла бонитета, нуждающаяся в экономическом обосновании. Почвы с высоким значением балла бонитета предлагаем оценивать как ценные по продуктивности. Ценные по продуктивности почвы необходимо включать в Красную книгу почв.

Эксплуатация почв сельскохозяйственных угодий должна опираться на их продуктивность. Балл бонитета – критерий, по которому выделяем категории состояния почв, оцениваем уровень плодородия, определяем их устойчивость по отношению к деградационным процессам. Предлагаем ориентировочную оценочную шкалу, разделяющую почвы по продуктивности на четыре категории (табл. 1).

Таблица 1

Оценка состояния почвы, баллы

Состояние почвы	Черноземы южные	Темно-каштановые почвы
Оптимум, область благополучия	> 100	> 70
Область нормального существования	80-100	50-70
Диапазон толерантности	50-80	30-50
Экстремум	< 50	< 30

Категория ценных почв – оптимум, область благополучия. В эту категорию входят почвы с наибольшими значениями балла бонитета, сюда можно отнести черноземы южные с баллами выше 100, темно-каштановые – с баллами выше 70. К ценным по продуктивности почвам предлагаем относить почвы, балл которых: превышает средние значения своего земельно-оценочного района; выше средней величины в своем административном районе; потенциальное плодородие выше, чем в данном земельно-оценочном районе.

Область нормального состояния. В эту категорию отнесены почвы, продуктивность которых соответствует своим потенциальным способностям и обеспечивает прибыль при их сельскохозяйственном использовании. Сюда предлагаем включить разновидности черноземов южных, имеющие балл от 80 до 100, и темно-каштановые почвы с баллами от 50 до 70. Хозяйственная деятельность на почвах со средней продуктивностью должна быть организована в условиях щадящего режима пользования, с использованием эффективных мер мелиорации, предупреждения развития негативных процессов. Они могут служить ядрами конденсации экологического благополучия экосистем.

Диапазон толерантности. Категория почв с пониженной продуктивностью, затраты на хозяйственное использование которых убыточны. В эту область нами отнесены черноземы южные с баллами от 50 до 80, темно-каштановые почвы с баллами от 30 до 50. Категория «диапазон толерантности» и определяет низкую продуктивность угодий. Величина балла бонитета в данном случае – надежный способ определения категории.

Экстремум – категория почв с явными признаками деградации: черноземы южные с баллами ниже 50, темно-каштановые почвы с баллами ниже 30. В эту категорию попадают нарушенные, деградированные почвы.

Обязательным для почв с различной продуктивностью является экологическая совместимость видов их эксплуатации.

Региональный Регламент рекультивации земель. В проектах, поступающих на экспертизу, в разделе «Рекультивация и охрана почв» ссылки даются на самые различные нормативные документы, регламенты, инструкции, изданные самими исполнителями, ведомствами (РД 39-133-94, РД 51-1-96, Типовой проект рекультивации земель... 2003 г.).

В ГОСТе 17.5.3.04-83 «Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации» в п. 1.1. записано «Рекультивации подлежат нарушенные земли всех категорий, а также прилегающие земельные участки, полностью или частично утратившие продуктивность в результате отрицательного воздействия нарушенных земель». Но нет документа, согласно которому можно четко определить состояние почв, которые «полностью или частично утратили продуктивность».

Существующий ГОСТ 17.4.2.02-83 «Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей пригодности нарушенного плодородного слоя почв для землевания» устанавливает перечень показателей пригодности плодородного слоя почв для землевания и нанесения на рекультивируемые земли. В него включено 26 показателей. В этом же ГОСТе приведено 24 показателя пригодности нарушенного плодородного слоя почв для землевания и нанесения, обязательные для различных природно-климатических зон. Диапазон изменения значения показателей не указан. Из этого следует, что фактически любой почвенный слой, в котором определены данные показатели, является «пригодным». Необходимо четко оговорить качество плодородного слоя почвы, наносимого на рекультивируемые земли с учетом типа почв.

Рекультивация засоленных и смытых почв включает больше видов мелиоративных работ, чем восстановление нарушенных продуктивных почв. ГОСТы 17.5.3.05-84 и 17.5.3.06-85 не устанавливают нормы снятия плодородного слоя почвы в случае их несоответствия ГОСТам, а также на почвах сильной сте-

пени щебнистости, различной степени каменистости и смытых, на солонцах и комплексах зональных почв с солонцами. В связи с этим предлагаем создать Регламент по рекультивации земель, ввести в него процедуру отвода земель.

Мероприятия технического и биологического этапов рекультивации.

Разночтения между ведомственными нормативами, документами, некоторыми пунктами Российского законодательства, ГОСТами должен устранить Региональный регламент по рекультивации земель в Волгоградской области. Предлагаемый документ будет «прописывать» необходимые мероприятия, их последовательность, учитывать природно-климатические и провинциальные особенности региона, основные виды эксплуатации территории в каждом конкретном случае.

Регламент должен включать возможность максимального использования существующей инфраструктуры инженерного обеспечения строительства и эксплуатации действующих нефтепроводов в одном техническом коридоре (дорог, переездов, водозаборов, амбаров-отстойников) для создания оптимальных размеров земельных отводов.

В технический этап рекультивации включены такие мероприятия, как снятие, хранение и возвращение плодородного слоя почвы. На период строительства он складировается. Само снятие и хранение плодородного слоя можно сравнить с хирургической операцией отделения и «пришивания» частей тела. За время хранения усиливается минерализация органической части, изменяются микробиологические свойства почв.

При непромывном водном режиме, когда преобладают процессы испарения, восходящие токи влаги способствуют подтягиванию солей и растворов к поверхности из нижележащих почвенных горизонтов. В этих условиях возможно загрязнение плодородного почвенного горизонта уже после его возвращения на участок.

Такие мероприятия, как вспашка, промывка, внесение удобрений, включают только в этап биологической рекультивации, но необходимо их проводить и до возвращения плодородного слоя для восстановления функций иллювиального горизонта.

Хочется отметить еще один важный момент. В области сложилась печальная «традиция» — биологическую рекультивацию проводит землевладелец. Она заключается в том, что ему землепользователь при возврате земли после проведения технического этапа рекультивации оплачивает материальный ущерб, покрывающий возможные убытки. В итоге биологическую рекультивацию часто не проводят.

Практика показала, что при строительстве продуктопроводов снимаемый гумусовый слой целесообразно не складировать, а сразу нанести на спланированную поверхность участка. Это позволит решить вопросы хранения и транспортировки снятого слоя; снизить потери снимаемого грунта; уменьшить деградацию агрохимических свойств почв (при хранении).

Экологическая экспертиза проектов по рекультивации земель. Для надлежащего проведения биологической рекультивации предлагаем ввести экологическую экспертизу этого этапа.

Мониторинг территорий обязателен для каждой организации. Как правило, оценку состояния почв, их загрязнение определяют, отбирая почвенные пробы непосредственно на буровой скважине и за 50 и 100 метров по четырем румбам от нее. Здесь кроются два заблуждения.

Во-первых, сравнивают содержание ксенобиотиков на рабочей площадке (горизонт В) с состоянием почвы до строительства (горизонт А). При этом не учитывают, что плодородный слой снят и хранится за границей рабочей площадки скважины.

Во-вторых, проектировщики ошибочно полагают, что выравнивание территории буровой способствует равномерному распределению поллютантов по всем румбам. На самом деле нижележащие горизонты «повторяют» поверхностный рельеф, существовавший до планировки площадки строительства скважины. В почвенном профиле существуют боковой сток, внутрипочвенная миграция элементов. Поэтому необходимо определять ареалы распространения нефтепродуктов, солей с учетом господствующего направления поверхностного стока [2].

Наличие данного документа позволит на деле, а не на бумаге максимально сохранить экологическое состояние почв региона с учетом провинциальных природно-климатических особенностей и технологий, реализованных на его территории, сделает более объективной и действенной экологическую экспертизу, послужит основой для развития региональной законодательной базы.

Почвы считаются загрязненными, если проявляется негативное влияние на биоту и растения. Таковыми считаются: угнетение или деградация растительного покрова; снижается продуктивность почв; вытеснение растений с более узким диапазоном толерантности; попадание поллютантов в из почв в грунтовые воды; изменяются водно-физические свойства и структура почв. Приведенные выше параметры не могут учитывать все многозначные функции и свойства почв, изменяющиеся при попадании ксенобиотиков в почву даже в «допустимых» пределах.

Нормативной правовой базой установления региональных нормативов может служить Приказ МПР России от 12.09.02. № 574 «Об утверждении Временных рекомендаций по разработке и введению в действие нормативов ДО-СНП после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ». Допустимое остаточное содержание поллютантов в почве должно иметь обоснованный региональный норматив.

Разработка Регламента по рекультивации земель позволит решить эту проблему. Не разработаны предельно допустимые уровни содержания нефтепродуктов в зависимости от типа почв, их гранулометрического состава, с учетом природно-климатических условий. При расчете балла бонитета целесообразно учитывать наличие в почвах ксенобиотиков, для чего предлагаем ввести понижающий коэффициент (табл. 2).

Таблица 2

Понижающие коэффициенты для расчета бонитета загрязненных почв

Кол-во загрязняющих веществ	Концентрация в почве		
	0,5 ПДК	1 ПДК	1-3ПДК
1	0,9	0,6	0,3
2	0,8	0,5	0,2

> 3	0,7	0,4	0,1
-----	-----	-----	-----

Создание регионального Регламента по рекультивации земель позволит на деле, а не на бумаге максимально сохранить экологическое состояние почв региона с учетом провинциальных природно-климатических особенностей и технологий, реализованных на его территории, сделает более объективной и действенной экологическую экспертизу, послужит основой для развития региональной законодательной базы. Состояние земель, изъятых во временное пользование, должно соответствовать баллам бонитета и кадастровой стоимости до их изъятия, и закреплено нормативными документами.

Г. В. Добровольский с соавторами предлагают начать «разработку проекта федерального закона «Об охране почв», входящего в систему природоохранного законодательства и направленного на утверждение правового статуса почв как особого природного объекта, определяющего устойчивость биосферы» (1, с. 105).

Библиографический список

1. Добровольский, Г. В. Об охране почв / Г.В. Добровольский, А.Н.Прохоров, А.С.Яковлев, П.Н. Березин // Почвы – национальное достояние России: материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов России. – Новосибирск, 2004. – Кн. 1. – С. 105.
2. Егорова, Г.С. Оценка качества почв и способы его сохранения / Г.С. Егорова, А.А. Околелова, О.С. Безуглова – Волгоград: ВГСХА, 2007. – 108 с.
3. Земельный кодекс Российской Федерации // Российская газета. 30.10. 2001. № 211-212.
4. Крассов О.Н., Правовое положение природных экосистем на землях сельскохозяйственного назначения / О.Н., Крассов, Н.И. Лужекцкая // Степные просторы, – 2002. – № 12. – с. 23-32.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭСПАРЦЕТА

GROWTH STIMULATORS BEFORE SOWING SEED PROCESSING INFLUENCE ON SEED PRODUCTIVITY OF ESPARCET.

Г.С. Егорова, Д.В. Шульга, Л.В. Лебедева

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

*Professor of agricultural science, Egorova G.S,
Assistant professor, Shulga D.V. post-graduate student, Lebedeva L.V.*

Volgograd state agricultural Academy

Установлено, что применение стимуляторов роста позволяет повысить полевую всхожесть и урожайность эспарцета на светло – каштановых почвах Волгоградской области.

It was established, that growth stimulators using lets to increase field planting and harvesting of esparcet on light-brown soils in Volgograd region.

Вопрос совершенствования структуры площадей в направлении расширения видового состава многолетних бобовых трав в полевом богарном травосеянии весьма актуален для науки и практики сельского хозяйства региона.

Особое внимание среди многолетних бобовых трав заслуживает эспарцет. По сравнению с люцерной и клевером культура эспарцета для выращивания на семена является значительно более легкой. Во всех районах его возделывания он может давать довольно высокие урожаи семян. Его семеноводством могут успешно заниматься рядовые хозяйства.

В последние годы семеноводство в Волгоградской области было практически разрушено. В настоящее время в области производится недостаточное количество семян люцерны, эспарцета, донника и других многолетних бобовых трав. В связи с этим возникает необходимость поиска научнообоснованных путей производства высококлассных семян на уровне рядовых хозяйств и снижение их энергоемкости.

В связи со сложившейся ситуацией встаёт вопрос о необходимости увеличения семенной продуктивности эспарцета, а также применения адаптивной технологии его возделывания с учетом биоклиматических ресурсов зоны.

Исследования проводились на опытном поле Волгоградской сельскохозяйственной академии в 2002-2005 г. Целью работы являлось изучение влияния различных агротехнических приемов возделывания на формирование урожая семян эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria*). Почвы опытного участка светло-каштановые, тяжелосуглинистые в комплексе с солонцами. Предшественник – черный пар.

Сеяли эспарцет в III декаде апреля сеялкой СЗ – 3,6, глубина заделки семян – 5-6 см, после посева проводили прикатывание почвы. Способ посева обычный рядовой и широкорядный (междурядье 30 см). Норма высева семян эспарцета составила при рядовом посеве 4,6 млн. всхожих семян, при широкорядном способе 3,4 млн всхожих семян. Высевали районированный сорт Песчаный 1251. При инокуляции семян использовался 820 штаммов клубеньковых бактерий. На общем фоне нитрагинизации семян проводилась обработка семян природным минералом бишофитом, агроспейсом и гибберсибом. Обработку семян стимуляторами роста проводили за 12 часов до посева с последующим их подсушиванием.

Регламент применения препаратов:

✓ Агроспейс – гуминовый препарат, удобрение из сапропеля с дополнительным внесением микроэлементов (бора, кобальта, марганца, меди, молибдена, цинка, янтарной кислоты 0,01%). Норма расхода препарата 400 мл/т. Норма расхода рабочей жидкости 10л/т. Концентрация рабочего раствора – 4%.

✓ Бишофит – природный минерал. Норма расхода препарата – 6 л/т. Норма расхода рабочей жидкости – 20л/т. Концентрация раствора – 30%.

✓ Гибберсиб – фитогормональный препарат, действующим началом которого является комплекс натриевых солей гиббереллинов, получаемых

биологическим методом. Норма расхода препарата – 5 г/т. Норма расхода рабочей жидкости – 20л/т. Концентрация раствора – 5%.

Уход за посевами во второй и последующие годы заключался в ранневесеннем бороновании посевов. Уборку сенников проводили при приобретении створок боба желто – бурой окраски. Травостой скашивали при побурении 70% бобов. Эспарцет убирали прямым комбайнированием.

Опыты закладывались и проводились в соответствии с требованиями методики полевого опыта Б.А. Доспехова (1965, 1985), методических указаний ВНИИ кормов В.Р. Вильямса (1971, 1987) в четырёхкратной повторности при систематическом размещении вариантов с площадью делянок 100 м².

Таблица 1

Полевая всхожесть эспарцета, 2002 – 2005 гг.

Показатели	2002 г.				2003 г.				2004 г.				2005 г.			
	Вариант предпосевной обработки семян стимуляторами роста															
	Нитрагин	Агроспейс	Бишофит	Гибберсиб	Нитрагин	Агроспейс	Бишофит	Гибберсиб	Нитрагин	Агроспейс	Бишофит	Гибберсиб	Нитрагин	Агроспейс	Бишофит	Гибберсиб
Способ посева – рядовой																
Высеяно всхожих семян, шт./м²	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
Получено всходов, шт./м²	179	186	193	175	243	320	364	300	272	282	331	290	320	388	386	372
Полевая всхожесть, %	39	40	42	38	53	70	79	65	59	61	72	63	70	84	84	81
Способ посева – широкорядный																
Высеяно всхожих семян, шт./м²	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340
Получено всходов, шт./м²	73	81	94	72	150	186	210	180	174	190	206	186	189	224	178	184
Полевая всхожесть, %	21	24	28	21	44	55	62	53	51	56	61	55	56	66	52	54

Вегетационный период 2002 года характеризовался как засушливый с апреля по май (ГТК – 0,94). Самым экстремальным месяцем по агроклиматическим условиям в 2006 году был июль, где ГТК составил 0,005. В 2003 году с апреля по июль выпало атмосферных осадков 103,7 мм (ГТК=0,51 – очень засушливый). Период вегетации 2004 года характеризуется как очень засушливый. Период с апреля по июнь засушливый ГТК=0,67-0,83. В июле осадков выпало на 28,9 % больше от среднегодовой нормы. За период вегетации в 2005 году выпало 170,3 мм (на 32,0 % больше нормы). Осадки за этот период выпадали неравномерно. Апрель месяц характеризуется как засушливый, май – влажный, осадков выпало на 83,5 % больше от среднегодовой величины. В

июне ГТК составил 0,71, а в июле – 0,27, что характеризует эти месяцы как засушливый и сухой. Климатические условия вегетационного периода исследования за 2002-2005 гг. складывались как не лагоприятные. Экстремальные условия были в 2003 и 2004 гг.

Данные таблицы 1 отражают определенную закономерность того, что применяемые препараты повышали полевую всхожесть. Так, весенний период 2002 год характеризовался как оптимально влажный и теплый, что, в свою очередь, благотворно повлияло на всходы эспарцета. На контрольном фоне (нитрагин) полевая всхожесть составила 179 шт./м² при рядовом размещении посевов, на широкорядном – 73 шт./м². Наилучший результат из стимуляторов был бишофит, независимо от способа посева, он составил 193 и 94 шт./м² на рядовом и широкорядном размещении посевов без покрова соответственно.

Обработка семян препаратами оказывает положительное влияние и при неблагоприятных погодных условиях в период посев – всходы, что было характерно в 2003 году. В третьей декаде апреля не было осадков, а за весь апрель они составили всего 7,00 мм. На контроле полевая всхожесть была ниже, чем на вариантах с обработкой семян. Так, на варианте при широкорядном размещении на контроле она составила 150 шт./м², а с обработкой – 210-180 шт./м². В 2004 и 2005 году сложились благоприятные условия для посева и начального роста. На всех вариантах с обработками отмечалось повышение полевой всхожести и сохранности растений независимо от способов посева эспарцета.

На сохранность эспарцета к осени также повлиял и способ посева; так, при широкорядном посеве растений больше в среднем на 5%, чем при рядовом.

Наиболее ценной особенностью клубеньковых бактерий эспарцета является их повышенная стойкость к высоким температурам. Клубеньковые бактерии развиваются на корнях эспарцета, накапливают в почве азот из воздуха и тем создают благоприятные условия для роста и развития.

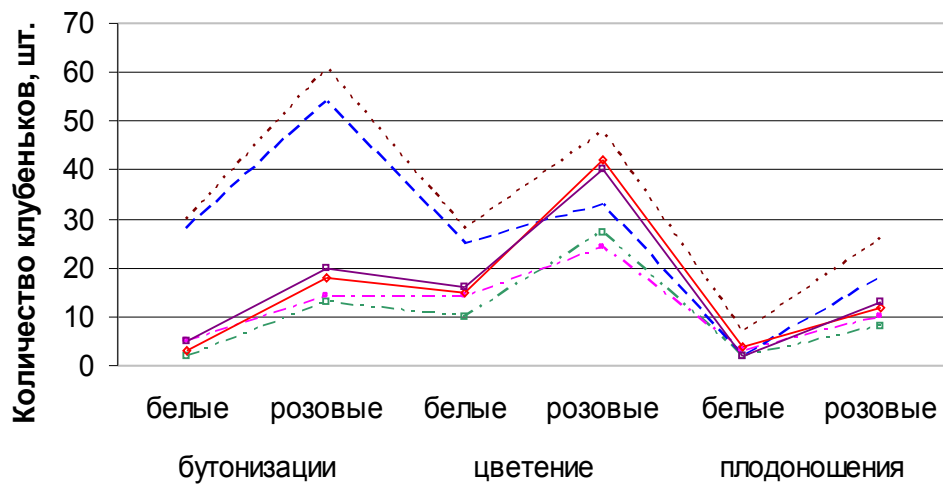
Погодные условия за период проводимых исследований отличались, динамика формирования симбиотического аппарата эспарцета в опытах представлена в таблице 2 и рисунка 1, 2, 3.

Таблица 2

Количество клубеньков на корнях эспарцета первого года жизни

Способ посева	Год	Количество клубеньков, шт. (белые/розовые)						
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	0-30
фаза – н. ветвления								
Рядовой	2002	-/-	2/6	4/3	2/2	-/1	-/1	8/13
	2003	-/1	2/3	4/3	2/1	1/1	-/-	9/9
	2004	2/2	2/1	1/4	-/2	1/2	-/1	6/11

	2005	3/3	3/5	2/3	2/4	1/1	-/1	11/17
Широкорядный	2002	-/2	5/6	2/3	1/3	1/2	-/1	9/17
	2003	1/1	3/5	2/3	2/2	1/2	1/1	10/14
	2004	1/2	2/2	3/5	1/1	1/2	-/1	8/13
	2005	2/3	4/5	3/4	2/7	1/2	1/2	13/23



Фазы развития эспарцета:

- - - - - Рядовой 2003 Г. - - - - - Рядовой 2004 Г. - - - - - Рядовой 2005 Г.
 — — — — — Широкорядный 2003 Г. — — — — — Широкорядный 2004 Г. - - Широкорядный 2005 Г.

Рис. 1 Количество клубеньков на корнях эспарцета второго года жизни в зависимости от способов посева, шт.

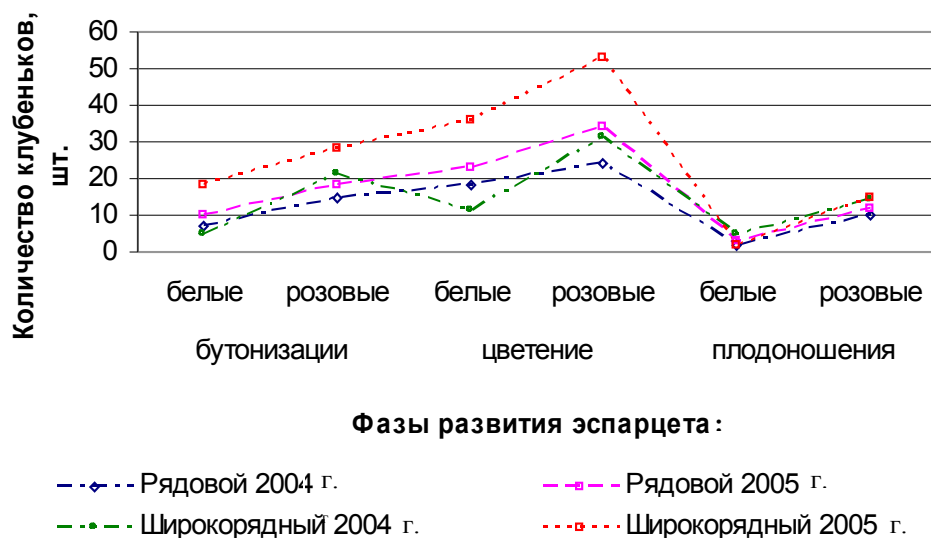


Рис. 2. Количество клубеньков на корнях эспарцета третьего года жизни в зависимости от способов посева, шт.

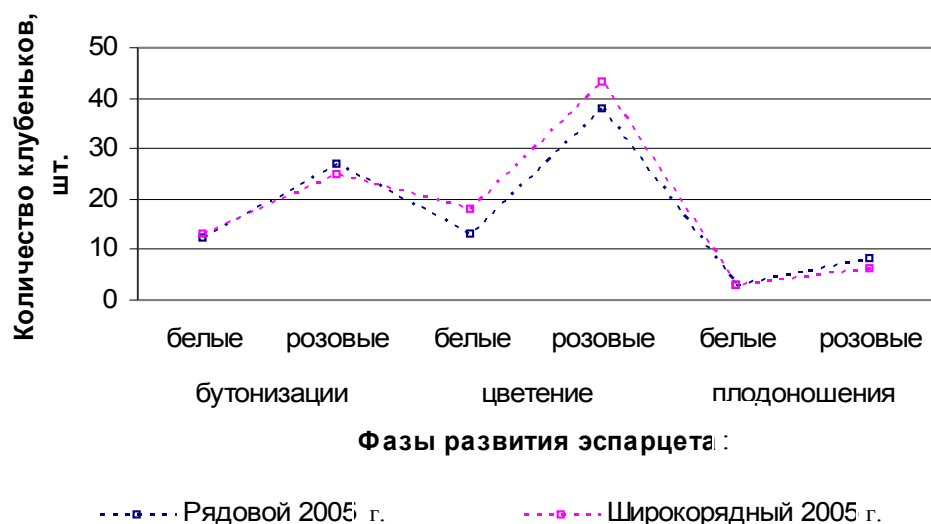


Рис. 3. Количество клубеньков на корнях эспарцета четвертого года жизни в зависимости от способов посева, шт.

Индикатором достоверности симбиоза служит наличие в клубеньках леггемоглобина – красной окраски, наличие и интенсивность которой зависит от факторов внешней среды. Чем выше масса клубеньков с розовой окраской, тем активнее фиксируется азот из воздуха.

Азотфиксирующие бактерии более влаголюбивы, чем другие почвенные бактерии. Для устойчивого размножения последних в почве достаточно 10-15 % влаги, а для клубеньковых бактерий необходимо 20% влаги.

Проведенные нами исследований показали, что развитие и функционирование симбиотического аппарата зависит от метеорологических условий вегетационного периода. Спонтанные формы клубеньковых бактерий не обеспечили создание активного симбиоза, и поэтому искусственная инокуляция активными штаммами клубеньковых бактерий позволила обеспечить развитие активного симбиотического аппарата на корнях эспарцета песчаного.

На рядовом способе посева эспарцета, количество активных клубеньков на одном растении было меньше, чем на посевах с междурядьем 30 см. Наибольшее количество клубеньков формируется в фазу цветения. Только в 2005 году наибольшее количество активных клубеньков приходилось на фазу бутонизации, сформировалось 61 шт. (широкорядный посев), а в фазу цветения – 48 шт. активных клубеньковых бактерий. Это связано с выпадением атмосферных осадков в мае (ГТК-1,5).

Эспарцет в первый год жизни сильно подавляется сорняками; проводили подкашивания посевов, т.к. отмечалась очень сильная засоренность поздними яровыми и зимующими сорняками, сильная засоренность многолетними сорняками. В связи с этим урожай семян в первый год жизни не получили.

На второй год жизни эспарцет хорошо развился и с успехом подавлял сорняки. Степень засоренности однолетними сорняками варьировала от очень слабой до слабой. Уровень распространения многолетних сорняков не превышал очень слабой засоренности.

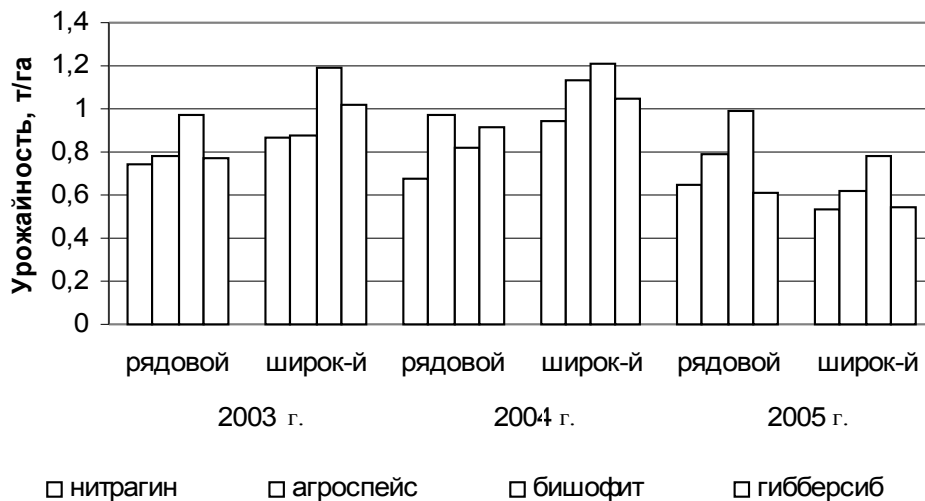


Рис. 4. Урожайность семян эспарцета второго года жизни, т/га

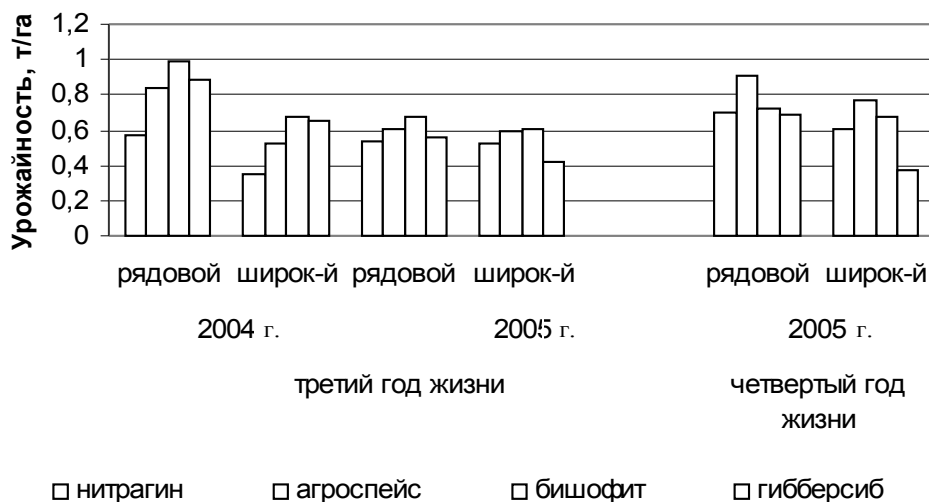


Рис. 5. Урожайность семян эспарцета третьего и четвертого годов жизни, т/га

В наших исследованиях по годам жизни эспарцета прослеживается закономерность получения наименьшей урожайности семян на контрольном фоне независимо от способа посева (рис. 4, 5). Только в 2005 году наименьшая урожайность была получена на варианте с обработкой гибберсибом при ширококорядном размещении 0,37 т/га, рядовом 0,69 т/га. Это связано с большим выпадением растений в посевах эспарцета к четвертому году жизни, при рядовом способе – 74 шт./м², ширококорядном – 25 шт./м².

Обработка семян бишофитом перед посевом позволила уже в первый год жизни заложить наибольшее число растений. На второй и третий год пользования варианты с обработкой природным минералом бишофит были лучшими по урожаю семян в наших исследованиях. Так, наибольшая урожайность была сформирована на второй год жизни при ширококорядном размещении растений – 1,19 т/га, а на контроле – 0,87 т/га.

К четвертому году жизни семенных посевов эспарцета наибольшее количество продуктивных стеблей сформировалось на варианте с обработкой агроспейсом при рядовом способе посева – 262 шт./м² и ширококорядном – 372 шт./м². Наличие наибольшего числа продуктивных стеблей способствовало увеличению семенной продуктивности посевов по сравнению с контролем на 20% - рядовом, 21% - ширококорядном способе.

Анализ проведенных исследований показал, что в агроклиматических условиях сухостепной зоны светло-каштановых почв можно получать стабильные урожаи семян эспарцета. Наиболее высокий урожай семян формируется на второй год жизни при ширококорядном размещении растений с обработкой семян природным минералом бишофит на нитрагенизированном фоне 1,19 т/га. Таким образом, хозяйствам области рекомендуем высевать эспарцет с обработкой природным минералом бишофит.

УДК 633.11 «324» : 631.8 : 631.53.04 (470.45)

**ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ
И НОРМЫ ПОСЕВА НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**FERTILIZERS SYSTEM OPTIMIZATION AND NEW
WINTER WHEAT KINDS SOWING RATES ON SOUTH
BLACK SOILS IN VOLGOGRAD REGION**

В.И. Филин, А.Г. Кузин

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Filin V.I., Kuzin A.G.

Volgograd state agricultural Academy

В многофакторных экспериментах установлены рациональные нормы посева и системы удобрения четырех сортов озимой пшеницы донской селекции для получения климатически обеспеченных урожаев на южных черноземах Волгоградской области.

During some experiments rational 4 Don selection winter wheat kinds rates were established for high harvesting on south black soils in Volgograd region.

Волгоградская область является крупным производителем зерна озимой пшеницы в Российской Федерации. Площадь посева этой культуры ежегодно составляет свыше 1,0-1,2 млн га. В степной зоне черноземных почв, где проводились исследования, озимая пшеница высевается по чистым парам на площади более 0,5 млн га, что составляет 55 – 60% посева всех зерновых культур. В среднем за годы с нормальной перезимовкой она обеспечивает не менее 60% валового сбора зерна в Волгоградской области [1, 2].

В современных условиях по оценкам специалистов одним из самых малозатратных приемов, направленных на дальнейшее повышение урожайности и улучшение качества продовольственного зерна в системах сухого земледелия, являются подбор новых сортов озимой пшеницы полуинтенсивного типа с широкими адаптационными возможностями к специфическим региональным условиям и разработка для них сортовых технологий возделывания, наиболее полно раскрывающих генетический потенциал зерновой продуктивности [4, 10, 9, 6].

В 1998-2003 гг. в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве по Волгоградской области, включены несколько сортов Донского селекцентра НПО «Дон» (Дон 93, Дон 95, Ермак и др.) [3]. По данным селекционеров, в генотипе этих сортов заложен комплекс положительных свойств и признаков, очень важных для нашего региона: достаточно высокая зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к полеганию, к ряду болезней и воздействию неблагоприятных стресс-факторов, что открывает реальные возможности не только повышения урожайности, но и в увеличении производства высококачественного зерна [4, 5, 6].

Однако технологии возделывания вновь районированных в Волгоградской области сортов озимой пшеницы, позволяющие реализовать потенциал продуктивности генотипов, нуждаются в более детальной разработке и совершенствовании в каждой природной зоне.

В современной адаптивной технологии важнейшими элементами специалисты считают оптимальные нормы и сроки посева, систему минерального питания растений, которые в значительной степени зависят от почвенных и агроклиматических условий [7, 8].

Как известно, в Нижневолжском регионе повышенные нормы посева дают лучшие результаты в более влажные годы; в засушливые годы – наоборот: проявляется явное преимущество пониженных норм посева [9, 10].

С другой стороны, до настоящего времени нет единого мнения о влиянии плодородия почвы на густоту агрофитоценоза. Одни исследователи предлагают на более плодородных почвах норму высева уменьшать, а на бедных почвах – повышать, другие доказывают обратное [7, 8, 9].

Что касается оптимизации минерального питания растений, то для озимой пшеницы научными учреждениями рекомендовано несколько различных систем применения удобрений как в Волгоградской области, так и в других регионах Российской Федерации [8, 9, 10, 11]. Однако многие из них при современных экономических возможностях большинства сельскохозяйственных предприятий не представляется возможным осуществить из-за диспаритета цен на удобрения, энергоносители и сельскохозяйственную продукцию (в данном случае – зерно озимой пшеницы).

Все традиционные системы удобрения, включающие внесение органических удобрений, фосфорных и калийных туков в паровое поле, оказываются экономически неэффективными. С другой стороны, полный отказ от применения удобрений под озимую пшеницу неизбежно ведет к недобору урожая и увеличивает дисбаланс элементов питания в почве, который ускоряет деградацию ее плодородия [1, 2, 8, 9].

К тому же, доказано, что физиологически сбалансированная система удобрения озимой пшеницы способствует лучшей перезимовке растений, повышению урожайности и формированию высококачественного зерна при одновременном положительном воздействии на эффективное плодородие почвы [9].

Таким образом, можно констатировать, что в настоящее время единого мнения об оптимальных нормах посева и системах удобрения озимой пшеницы в степной зоне черноземных почв пока нет, и поэтому целесообразно проведение специальных исследований по данным вопросам с новыми сортами этой культуры.

С учетом вышеизложенного, начиная с 2000 года, сотрудниками кафедры агрохимии и почвоведения Волгоградской государственной сельскохозяйственной академии проводятся стационарные полевые опыты по изучению эффективности рядкового фосфорного удобрения и азотных подкормок при разных нормах посева районированных и перспективных сортов озимой пшеницы на южном черноземе в ООО «Гелио-Пакс-Агро-3» Новоаннинского района Волгоградской области. В качестве объектов исследования в 2001-2003 гг.

были 4 полуинтенсивных сорта мягкой озимой пшеницы Дон 93, Дон 95, Ермак, Подарок Дону. В опытах изучались следующие варианты применения удобрений: 1) P_{20} – при посеве в рядки (контроль – фон); 2) P_{20} + ранневесенняя подкормка N_{45} поверхностным способом; 3) P_{20} + ранневесенняя подкормка N_{45} прикорневым способом; 4) P_{20} + ранневесенняя подкормка N_{45} поверхностным способом + N_{30} (некорневая подкормка); 5) P_{20} + ранневесенняя подкормка N_{45} прикорневым способом + N_{30} (некорневая подкормка).

Для уточнения оптимальной густоты посева новые сорта в опытах высевали нормами 2, 3, 4 и 5 млн всхожих семян/га. Способ посева – рядовой, с междурядьями 0,15 м, в первой половине сентября, глубина заделки семян – 0,06 м. Целью нашей работы являлась количественная и качественная оценка урожая трех районированных сортов озимой пшеницы (Дон 93, Дон 95, Ермак) и перспективного сорта Подарок Дону при разных нормах посева и системах применения удобрений при возделывании по черному пару.

Результаты, полученные в двухфакторных полевых опытах в годы исследований, приведены в таблицах 1, 2. Анализ данных таблицы 1 показывает, что в 2001-2003 гг. для изучаемых сортов озимой пшеницы характерна однотипная реакция на загущение посевов. Минимальная урожайность на всех вариантах системы применения удобрений формируется при норме высева 2,0 млн всхожих семян/га.

Увеличение нормы посева до 3,0 млн/га обеспечивает статистически достоверную прибавку урожая на всех вариантах применения удобрений. В среднем за три года (2001-2003 гг.) более высокие нормы (4,0 и 5,0 млн/га) не имеют существенных преимуществ по урожайности перед нормой 3,0 млн/га, но в годы со сложными условиями перезимовки (2000, 2002 гг.) по сортам Дон 93, Дон 95 и Ермак лучшие результаты были получены при норме высева 4,0 млн/га (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние удобрения и нормы посева на урожайность сортов озимой пшеницы
(средн. 2001 – 2003 гг.)**

Сорт	Система удобрения, фактор А	Норма посева, млн всх. семян/га, фактор В				Средн. по фактору А
		2,0	3,0	4,0	5,0	
Дон 93	P_{20} – при посеве в рядки – контроль	3,39	3,67	3,66	3,66	3,60
	P_{20} + N_{45} поверхн.	3,99	4,25	4,35	4,07	4,17
	P_{20} + N_{45} прикорн.	3,94	4,11	4,18	4,07	4,08
	P_{20} + N_{45} поверхн. + N_{30} некорн.	3,95	4,20	4,43	4,20	4,20
	P_{20} + N_{45} прикорн. + N_{30} некорн.	3,89	4,16	4,15	4,09	4,07
	Средн. по фактору В	3,83	4,06	4,15	4,02	
Дон 95	P_{20} – при посеве в рядки – контроль	3,43	3,73	3,83	3,75	3,64
	P_{20} + N_{45} поверхн.	3,84	4,42	4,39	4,44	4,27
	P_{20} + N_{45} прикорн.	3,66	4,24	4,23	4,29	4,11
	P_{20} + N_{45} поверхн. + N_{30} некорн.	3,88	4,33	4,35	4,42	4,25
	P_{20} + N_{45} прикорн. + N_{30} некорн.	3,65	4,18	4,18	4,13	4,04
	Средн. по фактору В	3,69	4,18	4,20	4,21	
Ермак	P_{20} – при посеве в рядки – контроль	3,09	3,35	3,26	3,52	3,31
	P_{20} + N_{45} поверхн.	3,78	4,10	4,24	4,16	4,07

	P ₂₀ + N ₄₅ прикорн.	3,80	4,05	4,05	4,20	4,03
	P ₂₀ + N ₄₅ поверхн. + N ₃₀ некорн.	4,00	4,26	4,29	4,44	4,25
	P ₂₀ + N ₄₅ прикорн. + N ₃₀ некорн.	3,77	4,03	4,15	4,11	4,02
	Средн. по фактору В	3,69	3,96	4,00	4,09	
	P ₂₀ – при посеве в рядки – контроль	2,94	3,19	3,10	3,03	3,07
Подарок Дону	P ₂₀ + N ₄₅ поверхн.	3,40	3,78	3,86	3,95	3,75
	P ₂₀ + N ₄₅ прикорн.	3,43	3,75	3,76	3,79	3,68
	P ₂₀ + N ₄₅ поверхн. + N ₃₀ некорн.	3,68	4,00	3,93	3,92	3,88
	P ₂₀ + N ₄₅ прикорн. + N ₃₀ некорн.	3,36	3,71	3,76	3,70	3,63
	Средн. по фактору В	3,36	3,69	3,55	3,68	

Дон 93
НСП₀₅ для сравнения частных
различий = 0,18 – 0,25 т;
НСП₀₅ по фактору А = 0,09 – 0,11 т;
НСП₀₅ по фактору В = 0,09 – 0,12 т.

Ермак
НСП₀₅ для сравнения частных
различий = 0,18 – 0,35 т;
НСП₀₅ по фактору А = 0,09 – 0,16 т;
НСП₀₅ по фактору В = 0,08 – 0,17 т.

Дон 95
НСП₀₅ для сравнения частных
различий = 0,19 – 0,32 т;
НСП₀₅ по фактору А = 0,09 – 0,16 т;
НСП₀₅ по фактору В = 0,08 – 0,14 т.

Подарок Дону
НСП₀₅ для сравнения частных
различий = 0,17 – 0,28 т;
НСП₀₅ по фактору А = 0,08 – 0,12 т;
НСП₀₅ по фактору В = 0,09 – 0,14 т.

В полевых опытах 2001-2003 гг. установлено, что однократная ранневесенняя азотная подкормка обеспечивает существенную прибавку урожая изучаемых сортов озимой пшеницы при всех нормах посева. Так, улучшение азотного питания растений озимой пшеницы за счет применения аммиачной селитры позволило повысить урожайность сорта Дон 93 в среднем на 0,57 т/га на варианте поверхностного внесения N₄₅ и на 0,48 т/га на варианте прикорневой подкормки N₄₅. Примерно такие же прибавки урожая получены на посевах сортов Дон 95 и Подарок Дону. В идентичных условиях Ермак среди изучаемых сортов оказался самым отзывчивым на ранневесенние азотные подкормки, если судить по величине прибавки урожая – 0,76 и 0,72 т/га (табл. 1).

Двукратная азотная подкормка сортов озимой пшеницы (N₄₅ рано весной и N₃₀ в период колошения – начало формирования зерна) обеспечивала в среднем за 2001-2003 гг., как правило, такую же урожайность, как и при одной ранневесенней подкормке. И только один сорт Ермак достоверно отреагировал прибавкой урожая на позднюю азотную подкормку N₃₀ (+ 0,18 т/га) (табл. 1).

Таким образом, в первой серии двухфакторных полевых опытов с сортами озимой пшеницы, проведенных в 2001-2003 гг., установлено, что к условиям степной зоны обыкновенных и южных черноземов Волгоградской области лучше адаптируются сорта Дон 93 и Дон 95, которые формируют более высокие урожаи, чем Ермак и Подарок Дону (табл. 1). Проведенная оценка качества урожая показала, что в принципе все новые сорта озимой пшеницы способны формировать продовольственное зерно, отвечающее требованиям, предъявляемым к сильной пшенице. Поэтому в наших опытах не проявились существенные различия по содержанию сырой клейковины и ее качеству между сортами донской селекции. В то же время у всех сортов отмечено влияние на качество зерна агрометеорологических условий, складывающихся в течение

весенне-летней вегетации. Но наиболее существенным фактором, способствующим улучшению показателей качества зерна, прежде всего – повышению содержания клейковины, является ранневесенняя подкормка растений озимой пшеницы N_{45} в сочетании с некорневой подкормкой N_{30} в период колошение – начало формирования зерна. Так, в 2001 году содержание сырой клейковины в зерне изучаемых сортов на этих вариантах достигало 34-38%, в 2002 году – 32-35% и в 2003 году – 34-37%, что превышало контроль P_{20} (без подкормок) на 2,5-9,0%.

Во второй серии полевых опытов, проведенных с сортами Дон 93 и Дон 95 в 2003-2005 гг. получены результаты, в основном согласующиеся с данными исследований 2001-2003 гг., хотя есть и определенные различия, обусловленные главным образом разными условиями перезимовки и весенне-летней вегетации озимой пшеницы (табл. 2).

Первое различие касается статистически достоверного роста зерновой продуктивности посевов сортов Дон 93 и Дон 95 по мере увеличения нормы высева с 2,0 млн/га до 4,0 млн/га. Более высокая норма посева (5,0 млн/га) не способствовала достоверному повышению или снижению урожайности обоих сортов, то есть различия оказались меньше $НСП_{05}$. Улучшение питательного режима почвы за счет применения рано весной азотного удобрения (N_{45}) позволило повысить зерновую продуктивность посевов Дон 93 в среднем на 0,55-0,67 т/га, а Дон 95 – на 0,33-0,39 т/га. В 2003-2005 гг. прослеживалось небольшое преимущество прикорневого способа азотной подкормки растений озимой пшеницы перед поверхностным внесением азотного удобрения. Некорневая подкормка посевов мочевиной в фазе колошение – начало формирования зерна также положительно сказалась на величине урожая обоих изучаемых сортов, но достоверная прибавка получена только по сорту Дон 95 (+0,15-0,16 т/га).

Таблица 2

**Урожайность сортов озимой пшеницы
в зависимости от нормы посева и применения удобрений
(средн. 2003 – 2005 гг.)**

Сорт	Система удобрения, фактор А	Норма посева, млн всх. семян/га, фактор В				Средн. по фактору А
		2,0	3,0	4,0	5,0	
Дон 93	P_{20} – при посеве в рядки – контроль	2,92	3,51	3,78	3,96	3,54
	$P_{20} + N_{45}$ поверхн.	3,34	4,13	4,44	4,44	4,09
	$P_{20} + N_{45}$ прикорн.	3,54	4,23	4,55	4,52	4,21
	$P_{20} + N_{45}$ поверхн. + N_{30} некорн.	3,51	4,08	4,50	4,59	4,17
	$P_{20} + N_{45}$ прикорн. + N_{30} некорн.	3,67	4,26	4,59	4,64	4,29
	Средн. по фактору В	3,40	4,04	4,37	4,43	
Дон 95	P_{20} – при посеве в рядки – контроль	3,61	4,13	4,59	4,55	4,22
	$P_{20} + N_{45}$ поверхн.	3,89	4,61	4,92	4,76	4,55
	$P_{20} + N_{45}$ прикорн.	3,96	4,66	4,97	4,84	4,61
	$P_{20} + N_{45}$ поверхн. + N_{30} некорн.	4,03	4,67	5,07	5,01	4,70
	$P_{20} + N_{45}$ прикорн. + N_{30} некорн.	4,10	4,77	5,14	5,08	4,77

	Средн. по фактору В	3,92	4,57	4,94	4,85	
--	---------------------	------	------	------	------	--

НСР₀₅ для сравнения частных различий = 0,27 – 0,39 т;

НСР₀₅ по фактору А = 0,07 – 0,09 т;

НСР₀₅ по фактору В = 0,07 – 0,09 т.

В опытах 2003-2005 гг. убедительно подтверждена большая значимость азотных подкормок сортов озимой пшеницы Дон 93 и Дон 95 для повышения содержания сырой клейковины в зерне. На всех вариантах ранневесенней и поздней азотной подкормки сформировалось более качественное продовольственное зерно, чем по фону Р₂₀. Так, однократная азотная подкормка N₄₅, проведенная рано весной поверхностным или прикорневым способом, увеличивала содержание сырой клейковины в зерне изучаемых сортов на 2,0-5,0% по сравнению с контролем (Р₂₀). Дополнительная некорневая подкормка N₃₀, осуществленная в период колошение – начало формирования зерна, на фоне ранневесенней подкормки N₄₅ обеспечивала повышение содержания сырой клейковины еще на 1,2-3,0%. Следует отметить, что показатели ИДК в 2004-2005 гг. варьировали в пределах от 46 до 80 единиц, то есть на большинстве вариантов полевых опытов качество клейковины в зерне Дон 93 и Дон 95 соответствовало первой группе (ИДК 45-75 ед.).

Таким образом, в степной зоне на южных черноземах Волгоградской области рациональная система удобрения районированных сортов полунтенсивного типа Дон 93, Дон 95, Ермак, выращиваемых по черному пару, должна включать рядковое удобрение Р₂₀, ранневесеннюю подкормку посевов аммиачной селитрой дозой N₄₅ поверхностным или прикорневым способом и некорневую подкормку растений мочевиной дозой N₃₀ в период колошение – начало формирования зерна (если планируется производство продовольственного зерна, отвечающего требованиям к сильной пшенице). Оптимальная норма высева изучаемых сортов для формирования климатически обеспеченного урожая в звене севооборота пар – озимая пшеница (4,0-5,0 т/га) на южных черноземах является 3-4 млн всхожих семян на гектар.

Завершенные научные разработки по совершенствованию технологии возделывания озимой пшеницы успешно прошли широкую производственную проверку в ООО «Гелио-Пакс-Агро-3» Новоаннинского района Волгоградской области в 2005-2006 гг. на площади 1,15-1,65 тыс. га, обеспечив хозяйству в сравнении с общепринятой зональной агротехнологией получение дополнительной прибыли до 3,42-4,92 млн руб.

Библиографический список

1. Научно обоснованные системы сухого земледелия Волгоградской области в 1986-1990 гг. – Волгоград: Ниж.-Волж. кн. изд-во, 1986. – 256 с.
2. Система ведения агропромышленного производства Волгоградской области на 1996-2010 гг. – Волгоград: Комитет по печати, 1997. – 208 с.

3. Государственный реестр, характеристики селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве по Волгоградской области в 2001 году. – Волгоград: Станица-2, 2001. – 176 с.
4. Калинин, И.Г. Селекция озимой пшеницы / И.Г. Калинин Аграрная наука. – М.: изд-во «Родник», 1995. 220 с.
5. Калинин, И.Г. Новое в агротехнике (технологии) возделывания озимой пшеницы в засушливых условиях Ростовской области / И.Г. Калинин. – Ростов-на-Дону: Изд-во «Терра», 1999. – 40 с.
6. Ковтун, В.И. Селекция высокопродуктивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии их возделывания в засушливых условиях юга России / В.И. Ковтун. – Ростов-на-Дону, 2002. – 320 с.
7. Синягин, И.И. Площади питания растений / И.И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1975. – С. 131-190.
8. Филин, В.И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая / В.И. Филин. – Волгоград: ВГСХА, 1994. – 274 с.
9. Иванов, В.М. Исследование приемов возделывания озимых и яровых культур в Нижнем Поволжье / В.М. Иванов, В.И. Филин. – Волгоград: ВГСХА, 2004. – 296 с.
10. Филин, В.И. Озимая пшеница в Нижнем Поволжье / В.И. Филин, А.М. Беляков. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2006. – 258 с.
11. Филин, В.И. Агрохимические основы управления качеством зерна озимой пшеницы // Научный вестник: сборник научных работ; Волгогр. гос. с.-х. акад. № 1. – Волгоград, 1999. – С. 197-204.

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ТОМАТОВ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

WATER CONSUMPTION OF TOMATOES AT THE DROP IRRIGATION

В.В. Бородычев, Ю.В. Кузнецов, А.В. Дементьев

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

, J. V. Kuznetsov,

Volgograd state agricultural Academy

Рассматриваются вопросы влияния условий возделывания томатов на их урожайность и потребность растений в воде с учетом экономической оценки разработанных технологий.

Questions of influence of conditions of cultivation of tomatoes on their productivity and need of plants for water in view of an economic estimation of the developed technologies are considered.

Анализ использования орошаемых земель и оценка климатических условий за последние 30 лет убедительно показывают, что в новых экономических условиях в Российской Федерации орошению в сочетании с другими видами мелиорации принадлежит ведущая роль в устойчивом производстве сельскохозяйственной продукции. В условиях возрастающего дефицита водных ресурсов наибольшую перспективу имеют менее энергозатратные способы и тех-

нологии орошения, позволяющие повысить продуктивность орошаемого гектара и эффективность использования поливной воды.

В овощеводческих хозяйствах Нижнего Поволжья большое значение придается выбору экологически безопасных технологий и технических средств полива, к которым относится капельное орошение. Этот способ позволяет поддерживать в почве благоприятный водно-воздушный режим без поверхностного и глубинного стоков оросительной воды. Необходимое увлажнение почвы в сочетании с внесением минеральных удобрений в течение вегетационного периода обеспечивает получение планируемых урожаев овощей, в том числе томатов.

Результаты ранее проведенных научных исследований в нашей стране и за рубежом показывают, что применение капельного орошения на посевах томатов связано с множеством нерешенных вопросов. Так, недостаточно изучено влияние капельного орошения на основные показатели роста, развития и продуктивности посевов томатов в зависимости от режима орошения и уровня минерального питания. Не установлены закономерности водопотребления и формирования водного режима почвы посевами томатов при капельном орошении в различные по условиям увлажнения годы. Остро стоит вопрос технического совершенствования отечественных систем капельного орошения, включая разработку узлов водоочистки и внесения минеральных удобрений, комплектов поливных трубопроводов с интегрированными капельницами, с целью использования для орошения подземных и поверхностных вод.

Поэтому вопросы совершенствования технологии капельного орошения томатов, направленные на получение планируемых урожаев на уровне 60, 80, 100 т/га, и разработки отечественных систем капельного орошения представляют как теоретический, так и практический интерес для орошаемого земледелия Волго-Донского междуречья и требуют решения.

Исследования проводились в фермерском хозяйстве «Садко» Дубовского района Волгоградской области.

Почвы опытного участка светло-каштановые, типичные для региона исследований. Почвенный покров участка представлен тяжело- и среднесуглинистыми почвами. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной (от 6,8 в пахотном слое до 7,2 на глубине 1,0 м). Обеспеченность азотом (37-40 мг/кг сухой почвы) и фосфором (29-45 мг/кг сухой почвы) низкая. Содержание обменного калия в пахотном слое характеризуется как среднее (95-105 мг/кг сухой почвы).

Объемная масса почвы в слое 0-0,5 м – 1,25-1,35 т/м³, наименьшая влагоемкость – 24,2 % от массы сухой почвы, скважность – 44,2-49,1 %.

Исследования показали, что формирование поливного режима томатов зависит в основном от количества и распределения выпадающих атмосферных осадков и уровня предполивной влажности почвы.

Предполивной уровень влажности почвы 70-70-60 % НВ в условиях капельного орошения обеспечивается проведением от 7 (во влажные годы) до 17 (в сухие) поливов оросительной нормой 1340-3370 м³/га. Повышение уровня предполивной влажности почвы до 80 % НВ в период «цветение-плодообразование» и до 70 % в период «плодообразование-созревание томатов» потребовало увеличения числа поливов до 9-23 с оросительной нормой 1450-3600 м³/га. Для поддержания порога предполивной влажности почвы, дифференцированного по фазам развития растений, 70-90-80 % НВ необходимо проведение 17-38 поливов, с общим расходом поливной воды за вегетацию от 1680 до 3890 м³/га.

Наибольшая урожайность в опыте – 102,3 т/га – получена на варианте, где в сочетании с высоким уровнем предполивной влажности почвы 70-90-80 % НВ вносились минеральные удобрения нормой $N_{260}P_{100}K_{130}$. Прибавка урожая по водному режиму почвы (в сравнении с вариантом, где влажность почвы поддерживалась на уровне 70 % НВ) составила 18,5 %. Прибавка урожая по пищевому режиму достигала 55,9 %. На вариантах, где минеральные удобрения вносились минимальной в опыте дозой, а предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 70-70-60 % НВ, урожайность томатов не превышала 53,1-58,7 т/га.

На основании комплексного анализа влияния водного и пищевого режимов почвы на продуктивность посевов томатов установлена регрессионная зависимость, позволяющая подобрать сочетания водного и минерального питания для получения запланированных урожаев.

В засушливых условиях региона исследований существенно изменяется суммарное потребление воды посевами и количество поливной воды, необходимой для поддержания уровня влажности почвы в заданных пределах. В зависимости от погодных условий, складывающихся в период вегетации томатов и уровня предполивной влажности почвы, суммарное потребление воды посевами в опыте изменялось от 3870 до 4340 м³/га. Установлена тесная корреляционная связь уровня формируемой урожайности томатов и объема воды, необходимой для ее формирования. Зависимость необходимого суммарного объема влаги естественных осадков и поливной воды от уровня планируемой урожайности томатов характеризуется коэффициентом корреляции, равным 0,72.

Нами установлено, что наименьшие затраты воды на формирование урожая сложились на варианте, где влажность почвы поддерживалась на уровне 70-90-80 % НВ. Величина коэффициента водопотребления при поддержании такого уровня влажности почвы в сочетании с внесением $N_{260}P_{100}K_{130}$ составила, в среднем, 35,6 м³/т. Самые высокие значения коэффициента водопотребления – 56,7-61,2 м³/т – соответствуют варианту, где предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 70-70-60 % НВ, а минеральные удобрения вносились дозой $N_{160}P_{60}K_{80}$.

Экспериментальные данные аппроксимированы полиномом второй степени, зависимость имеет высокую степень надежности ($R=0,91$):

$$z = 453.8 - 0.2418 \cdot x - 0.2223 \cdot y + 7.9409 \cdot 10^{-5} \cdot x^2 + 4.4391 \cdot 10^{-5} \cdot xy + 3.1334 \cdot 10^{-5} \cdot y^2$$

где z – величина коэффициента водопотребления, м³/т; x – доза удобрений, кг д. в./га; y – оросительная норма, м³/га.

Практическое освоение установленных нами зависимостей при получении запланированной урожайности томатов на капельном орошении 60–100 т/га экономически целесообразно. Индекс доходности затрат при реализации режимов орошения и минерального питания для получения 60 т/га плодов томатов составляет 1,36-1,54; 80 т/га – 1,88-1,99; 100 т/га – 2,29.

ОПТИМИЗАЦИЯ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТОВ ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ПИТАНИЯ

OPTIMIZATION OF AGROTECHNICAL METHODS OF GROWING TOMATOES FOR SAFE FOOD

Григорьев М.С., Кузнецов Ю.В.,

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Grigoriev M.S.; Kuznetsov J. V.

Volgograd state agricultural Academy

The ecological restrictions on water and nutrition regimes of the soil are submitted at cultivation of planned productivity of tomatoes at levels of 50, 60, 70, 80 and 90 tons from a hectare. The optimum combinations of water and nutrition regimes of the soil are considered at cultivation of tomatoes. The analysis of the data on water consumption, contents of nutrients and nitrates in a crop is resulted.

Представлены экологические ограничения по водному и питательному режимам почвы при выращивании планируемой урожайности томатов на уровне 50, 60, 70, 80 и 90 т плодов с 1 гектара. Рассмотрены оптимальные сочетания водного и питательного режимов почвы при выращивании томатов. Приводится анализ данных по водопотреблению, содержанию питательных веществ и нитратов в урожае.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА

Экспериментальные исследования по разработке основных принципов оптимизации и управления водным и питательными режимами почвы как основными регулирующими факторами ее плодородия проводились со средне-спелым сортом томата Волгоградец.

По первому фактору (режим орошения) для получения урожайности на уровне 50, 60, 70, 80 и 90 тонн плодов с 1 гектара изучали следующие варианты режима орошения:

1. Назначение поливов при влажности расчетного слоя почвы 85% НВ;
2. Поддержание дифференцированного предела снижения влажности почвы 65-75-65% НВ по схеме: 65% НВ от посева до образования соцветий и от молочной до полной спелости плодов, а от образования соцветий до молочной спелости – 75%;
3. То же при 75-85-75% НВ;
4. То же при 85-95-85% НВ.

По второму фактору (глубина расчетного слоя увлажнения почвы) изучали следующие варианты:

1. Расчетная глубина увлажнения почвы 0,6 м;
2. Переменная (дифференцированная) глубина увлажнения 0,3-0,6 м.

Поливы во втором варианте назначались по предполивной влажности 0-0,3 метрового слоя, а когда влажность в слое 0-0,6 м снижалась до принятого уровня предполивной влажности, поливная норма рассчитывалась на увлажнение 0,6 – метрового слоя.

Дозы удобрений (третий фактор) рассчитывали на планируемый уро-

жай плодов томата 50, 60, 70, 80 и 90 т/га. При расчетах доз удобрений учитывали биологические особенности томатов, которые обуславливают динамику потребления и вынос элементов минерального питания растениями в расчете на единицу основной продукции как в целом за вегетацию, так и в межфазные периоды; планируемую урожайность, на основании которой рассчитывали вынос питательных веществ; содержание подвижных форм элементов минерального питания в почве, по которому определяли степень ее обеспеченности фосфором и калием, что необходимо для дифференцирования расчетных доз удобрений; результаты предшествующих полевых опытов по коэффициентам использования элементов минерального питания томатов на светло-каштановых почвах; окупаемость удобрений (образование основной продукции в расчете на 1 кг действующего вещества удобрений). Контрольным был вариант с естественным содержанием питательных веществ в почве (без применения удобрений). Исследования проводились на светло-каштановых почвах в степной зоне Нижнего Поволжья. Почва опытного участка содержит NO_3 , P_2O_5 и K_2O , соответственно, 4; 27,5 и 319 мг/кг.

Поливы проводились дождевальной машиной «Кубань-ЛК»; посев – по схеме 1,4х0,15 м. Норма высева – 1,6 кг семян на 1 гектар.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Минеральные удобрения как составная часть комплекса агротехнических мероприятий способствуют значительному росту продуктивности плодов томата. Растения томата, формируя урожай плодов, создают большую органическую массу и вместе с ней выносят из почвы значительное количество минеральных питательных веществ. Этот вынос для поддержания баланса в почве должен быть восполнен органическими и минеральными удобрениями. Система удобрений должна обеспечивать сбалансированное питание растений в процессе формирования программируемого урожая, бездефицитный баланс элементов минерального питания в почве. Поэтому, разрабатывая систему удобрений, необходимо учитывать вынос питательных веществ с урожаем. Важно также определить потребность культуры в питательных веществах в определенные фазы роста и развития при различных уровнях продуктивности, а также возможность удовлетворения этой потребности из запасов элементов минерального питания в почве. Для определения общего объема выноса питательных веществ из почвы необходимо определить их содержание в отдельных органах и в целом растении с учетом уровня планируемого урожая.

Анализ полученных нами данных показывает, что в течение периода вегетации растения томата неравномерно выносят питательные вещества из почвы.

Азот интенсивно поглощается растениями томата с самого начала вегетации. В первый месяц после всходов растения накапливали 7-12% от общего количества потребляемого за вегетацию азота. Наибольшая интенсивность поглощения его в наших исследованиях отмечалась с начала цветения растений. Самое высокое содержание азота в вегетативной массе отмечено в период плодообразования. К этому периоду растения накапливали 83-96% его общего выноса. Однако к фазе плодоношения и уборки в вегетативных органах наблю-

далось снижение содержания питательных веществ, в том числе азота по всем вариантам, так как отмечено повышение их содержания в плодах.

Увеличение предполивного порога влажности почвы с 65-75-65% НВ ($h=0,6$ м) до 85-95-85% активизирует поступление азота в растения. В вариантах опыта 65-75-65% НВ растения накапливали 122,8-156,0, а при интенсивном орошении с предполивным порогом влажности почвы 85-95-85% НВ – 240,2-258,5 кг/га азота.

Улучшение условий увлажнения посредством дифференцирования глубины промачиваемого слоя почвы (0,3-0,6 м) позволило растениям томата накопить азота больше на 9,4-23,8%.

Внесение расчетных доз удобрений увеличивало содержание питательных веществ в почве и способствовало увеличению потребления азота растениями. В варианте без внесения удобрений они накапливали 123,0-129,7, а на фоне внесения дозы удобрений, рассчитанной на 90 т/га плодов томата, – 258,3-260,8 кг/га.

Потребление фосфорной кислоты растениями продолжается в течение всего вегетационного периода. За период от всходов до образования соцветий растения томата потребляют 8-13% поглощенного за вегетацию фосфора. В целом растение томата накапливает фосфора в 3,1-3,3 раза меньше, чем азота. К плодообразованию растения потребляют около 80% от общего количества фосфора. С началом созревания плодов потребление фосфора и азота снижается, наблюдается отток питательных веществ из вегетирующей части растения в генеративную.

В варианте с предполивным порогом влажности 65-75-65% НВ ($h = 0,6$ м) посевами томата накапливалось 35,7-47,8 кг/га P_2O_5 . С улучшением водного режима почвы потребление растениями фосфора увеличивалось. Максимальное его содержание (76,7-85,2 кг/га) было в варианте, где поливы назначались при влажности 85-95-85% НВ в слое почвы 0,6 м.

На делянках с переменным (0,3-0,6 м) слоем увлажнения почвы растения томата накапливали в среднем за годы исследований 51,6-79,9 кг/га P_2O_5 , это на 6,5-11,4 кг/га больше, чем в вариантах с постоянной глубиной увлажнения.

Повышение фона минерального питания способствовало увеличению содержания фосфора в растениях томата. Самое высокое содержание его (80,7-85,2 кг/га) отмечено в варианте с внесением дозы удобрений на получение 90 т плодов с га при режиме увлажнения 75-85-75% НВ ($h = 0,3-0,6$ м), это на 41,9-49,3 кг/га больше, чем в контрольном варианте.

В большом количестве растения томата потребляют калий. Динамика накопления его отличается от динамики потребления азота и фосфора. По межфазным периодам потребление калия томатами идет неравномерно. К периоду образования соцветий в растениях накапливается только 3-5% K_2O от общего его выноса.

Интенсивность потребления калия возрастает в период плодообразования. К этому времени растения накапливают 58,0-71,8% K_2O . В период созревания плодов наибольшее потребление калия приходится на генеративную

часть растений. Абсолютное потребление калия в 1,7 раза больше, чем азота и в 5,2-5,8 раза больше, чем фосфора.

Увеличение предполивного порога влажности способствует поглощению калия из почвы. На делянках с интенсивным режимом увлажнения (85-95-85% НВ, $h = 0,6$ м) к уборке плодов растения накапливали 407,2-431,7 кг/га, это на 170,6-219,9 кг/га больше, чем в варианте с жестким (65-75-65% НВ, $h = 0,6$ м) режимом увлажнения.

Независимо от предполивного порога влажности, дифференцирование глубины увлажняемого слоя почвы способствовало потреблению растениями калия. При чередовании больших и малых поливных норм растения к уборке накапливали калия на 29,4-54,7 кг/га больше, чем в вариантах, где поливы производились только большими нормами.

Внесение расчетных доз удобрений увеличивало содержание калия в растениях томата на 46,9-103,1% относительно вариантов с естественным плодородием почвы.

Таким образом, использование питательных веществ растениями в процессе вегетации неравнозначно. В период массового цветения растения томата в среднем поглощали на 100 частей азота 27-29 частей фосфора и 70-75 частей калия. К фазе плодообразования соотношение питательных элементов в растениях изменялось следующим образом: на 100 частей N – 26-30 частей P_2O_5 и 114-126 частей K_2O .

Анализ содержания питательных элементов в период уборки показал, что в растениях томата преобладает относительное содержание калия. На 100 частей азота в данный период приходилось 167-170 частей калия и только 29-32 части фосфора.

Из общего выноса азота на вегетативную массу приходится от 47,4 до 52,8%, на плоды – от 47,2 до 52,6%. Несколько большее количество выносятся с плодами P_2O_5 и K_2O , соответственно 50,5-55,9 и 56,6-59,3%.

Улучшение условий увлажнения и минерального питания увеличивали вынос NPK на единицу продукции на 1,2-4,0%.

При выращивании любой сельскохозяйственной культуры важно получать не только высокие урожаи, но и обеспечивать их высокое качество. Анализ полученных нами данных показал, что с увеличением предполивного порога влажности почвы содержание сухих веществ в плодах возросло на 1,6%, при этом снизилось общее содержание сахаров на 2,6-8,1%. С увеличением предполивного порога влажности почвы на 5,9-30,8% увеличилась кислотность (по яблочной кислоте) и на 7,5-31,1% снизился сахарокислотный коэффициент. Его значения в среднем изменялись в пределах 6,2-11,2, это указывает на хорошие вкусовые качества плодов. Минимальное значение сахарокислотного коэффициента отмечено в варианте с назначением поливов по влажности 85-95-85% НВ.

Изменение влажности почвы с 65-75-65 до 85-95-85% НВ уменьшило содержание витамина С (аскорбиновой кислоты) с 17,0 до 16,2 мг на 100 г сырой массы плодов. По вариантам опыта колебания составили 0,6-2,4%. Содер-

жание в плодах томата каротина возросло с 0,88 до 0,93 мг/100 г при увеличении влажности почвы с 65-75-65 (h = 0,6 м) до 75-85-75% НВ (h = 0-0,3-0,6 м). Дальнейшее увеличение влажности в среднем не оказало влияния на содержание в плодах каротина. Максимальное (61-99 мг/кг) количество нитратов содержалось в варианте с минимальным водообеспечением (65-75-65% НВ, h = 0-0,6 м). Отмечено снижение содержания нитратов до 54-66 мг/кг при увеличении увлажнения почвы. Независимо от условий возделывания томатов, содержание в плодах нитратов не превышало значения предельно допустимых концентраций (150 мг/кг).

Дифференцирование глубины промачивания увеличивало содержание сухих веществ в среднем на 1,6%, кислотность (по яблочной кислоте) – на 2,8-12,5% и каротин – на 1,1-2,2%. Изменение глубины увлажнения почвы в варианте с предполивным порогом на уровне 85% НВ не влияло на содержание каротина в плодах томата, но приводило к уменьшению содержания в плодах суммы сахаров на 5,5%. В вариантах 65-75-65 и 75-85-75% НВ дифференцирование глубины промачивания не влияло на данный показатель. Отмечено также снижение содержания аскорбиновой кислоты, нитратов и сахарокислотного коэффициента.

Улучшение условий питания за счет внесения минеральных удобрений оказывало заметное влияние на динамику описываемых показателей по вариантам изменения расчетных доз удобрений. С увеличением уровня питания в плодах томата повышалось содержание сухих веществ с 6,1 до 6,4%, суммы сахаров – с 3,2 до 4,0, аскорбиновой кислоты – с 15,6 до 17,5%, каротина – с 0,75 до 0,98%, значение сахарокислотного коэффициента – с 6,7 до 11,8. При этом снизилась кислотность плодов. По описываемым вариантам опыта не отмечено превышение нитратов ПДК. Увеличение дозы удобрений свыше расчетной на 60 т/га при поддержании предполивного порога влажности почвы на уровне 75-85-75% НВ снижало темпы изменения описываемых показателей.

Все исследуемые нами агроприемы оказывали влияние на изменение химического состава плодов, при этом сохраняя их сортовые особенности.

ВЫВОДЫ

Изменение содержания в растениях азота, фосфора и калия в период вегетации дает возможность определить потребление питательных веществ томатами. Потребность в элементах питания находится в тесной зависимости от величины урожая.

В среднем на 10 т плодов с соответствующим количеством вегетативной массы растения томата выносят азота – 33,5-34,8, фосфора – 9,8-11,1 и калия – 56,8-58,5 кг.

С ростом предполивного порога влажности сахарокислотный коэффициент уменьшался с 11,2 до 6,2, а с увеличением доз внесения минеральных удобрений его значение возросло с 6,7 до 11,8. Содержание нитратов в плодах томата в описываемых сочетаниях факторов не превысило значения ПДК (150 мг/кг).

**УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА
У СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОПРЕПАРАТА «ФЛОР ГУМАТ»**

***PRODUCTIVITY AND QUALITY INDICATORS OF GRAIN AT
GRADES OF A WINTER WHEAT AT APPLICATION
OF A BIOLOGICAL PRODUCT «FLORAE GUMAT»***

Ф.А. Серебряков, В.Н. Чурзин

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

F.A.Serebryakov, V.N.Churzin

FGOU VPO the Volgograd state agricultural academy

Рассмотрено влияние предпосевной обработки семян и варианты использования препарата “Флор Гумат” для опрыскивания посевов на урожайность трех сортов озимой пшеницы в сравнении с применением фосфора при посеве и азота в подкормки

Influence of preseeding processing of seeds and variants of use of a preparation of "Florae gumat" for spraying crops on productivity of three grades of a winter wheat in comparison with application of phosphorus is considered at crop and nitrogen in top dressing

В последние годы научно-исследовательскими учреждениями активно ведется поиск путей повышения урожайности озимых, что имеет важное значение в решении зерновой проблемы. Успешное решение данной проблемы во многом обуславливается подбором высокоурожайных и зимостойких сортов, применением в технологии возделывания различных биологических активных веществ, которые, по исследованиям ряда авторов, повышают устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды и их продуктивность.

При проведении исследований ставилась задача: изучить биологические особенности новых сортов озимой пшеницы и выявить влияние удобрений и обработки семян и растений растворами нового биопрепарата «Флор Гумат» на процессы, обеспечивающие повышение зимостойкости, урожайности и качества зерна озимой пшеницы.

Научная новизна исследований заключается в том, что проведена многосторонняя оценка по выявлению потенциальных возможностей новых сортов озимой пшеницы (Прикумская 140, Станичная, Дон 93) формировать стабильные урожаи зерна с высокими технологическими показателями в условиях светло-каштановых почвах Волгоградской области.

В задачу исследований входило:

- провести сравнительный анализ продуктивности изучаемых в опыте сортов озимой пшеницы;

- изучить закономерности роста, развития растений и прохождения продукционного процесса в осенний и весенне-летний периоды вегетации озимой пшеницы;

- выявить влияние обработки семян и внекорневой подкормки препаратом «Флор Гумат» на формирование урожая и технологических показателей зерна у изучаемых сортов озимой пшеницы.

Опыт 1. Сравнительная продуктивность сортов озимой пшеницы по предшественнику черный пар (2003-2006 гг.).

В опыте изучались следующие сорта озимой пшеницы: Прикумская 140, Станичная, Дон 93.

Способ посева – обычный рядовой, сроки посева – 5.09-9.09, норма высева – 3,5 млн всхожих семян на гектар, площадь делянок – 360 м², повторность – 3-кратная, размещение – систематическое.

Опыт 2. Влияние удобрений и препарата «Флор Гумат» на урожайность и технологические показатели зерна у изучаемых сортов.

В опыте изучались следующие варианты применения удобрений и препарата «Флор гумат»:

1. Контроль (без обработки);
2. Обработка семян препаратом «Флор гумат» в дозе 1000 мл/т семян при расходе рабочего раствора 10 л/т;
3. P₂₀ при посеве (семена необработанные);
4. P₂₀ при посеве + обработка семян «Флор гуматом»;
5. Контроль (б/о) + N₃₀ (весной в подкормку);
6. «Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» в подкормку (фазы кущения-нач. трубкования, колошение-нач. цветения) в дозах 1000 мл/га при расходе рабочего раствора 5 л/га (малая авиация). Опрыскивание растений проводили в вечерние или ранние утренние часы при отсутствии ветра.

Проблема улучшения качества товарного зерна озимой пшеницы очень актуальна и, как показали исследования, она может идти по двум основным направлениям: это улучшение генотипических свойств возделываемых сортов и создание оптимальных условий для выращивания озимой пшеницы, под которыми понимается использование всего набора технологических приёмов, обеспечивающих требуемый уровень качества зерна в конкретных почвенно-климатических зонах выращивания озимой пшеницы. Среди технологических приёмов важное место должно отводиться системе удобрений, обработке почвы, водному и пищевому режимам почвы, срокам посева, норме высева, структуре посева, то есть тем приёмам, которые создают оптимальные условия для формирования качественного зерна, и именно эта группа факторов способна кардинально и оперативно влиять на параметры показателей качества зерна.

Проведённые нами определения физико-химических показателей качества зерна у изучаемых сортов озимой пшеницы выявило их изменения в зависимости от погодных условий, уровня питания и биологических особенностей сорта (табл. 1-3).

Таблица 1

Физико-химические показатели качества зерна у сортов озимой пшеницы

в зависимости от условий питания, 2004 год

Варианты	Масса 1000 штук, г	Натура, г/ л	Урожай- ность, т/га	Содержание, %		Группа каче- ства ИДК
				белка	сырой клейко- вины	
Прикумская-140						
Контроль (б/о)	36,3	760	4,20	11,0	19,6	120
Контроль + N ₃₀	36,5	763	4,46	11,5	20,5	115
P ₂₀ + N ₃₀	37,1	776	5,00	11,8	21,3	110
«Флор гумат» (семена) + «Флор гу- мат» (подкормки)	37,3	770	5,10	12,1	22,5	105
P ₂₀ + «Флор гумат» (семена) + «Флор гу- мат» (подкормки)	38,6	778	5,52	12,8	23,3	100
Станичная						
Контроль (б/о)	37,5	762	4,05	11,6	20,1	115
Контроль + N ₃₀	38,2	766	4,32	12,3	21,4	115
P ₂₀ + N ₃₀	39,7	780	4,80	12,6	21,8	110
«Флор гумат» (семена) + «Флор гу- мат» (подкормки)	42,1	772	4,85	13,0	22,3	105
P ₂₀ + «Флор гумат» (семена) + «Флор гу- мат» (подкормки)	42,5	785	5,20	13,4	24,7	105
Дон-93						
Контроль (б/о)	34,2	745	3,20	10,2	19,5	115
Контроль + N ₃₀	35,0	742	3,56	10,8	20,1	110
P ₂₀ + N ₃₀	36,4	740	3,74	11,5	20,8	110
«Флор гумат» (семена) + «Флор гу- мат» (подкормки)	35,6	743	3,93	11,8	21,1	105
P ₂₀ + «Флор гумат» (семена) + «Флор гу- мат» (подкормки)	36,8	740	4,30	12,0	21,7	105

Полученные данные дают основание считать, что у изучаемых сортов озимой пшеницы применение «Флор гумата» оказывало положительное влияние на качество зерна, более эффективно применение «Флор гумата» в сочетании с фосфором. Так, внесение в подкормку (N₃₀) повышало содержание белка на контроле в условиях 2004 года у сорта Прикумская-140 до 11,5 %, у сорта Станичная – до 12,3 %, у сорта Дон-93 – до 10,8 %. Применение «Флор гумата» для обработки семян и двухразовой подкормки в сочетании с P₂₀ обеспечивало повышение содержания белка у сорта Прикумская-140 до 12,8 %, у сорта Станичная – до 13,4 %, у сорта Дон-93 – до 12,0 %.

Таблица 2

**Физико-химические показатели качества зерна у сортов озимой пшеницы
в зависимости от условий питания, 2005 год**

Варианты	Масса	Натура, г/	Урожай-	Содержание, %	Группа ка-
----------	-------	------------	---------	---------------	------------

	1000 штук, г	л	ность, т/га	белка	сырой клейко- вины	чества ИДК
Прикумская-140						
Контроль (б/о)	35,1	752	3,85	10,6	неотм.	-
Контроль + N ₃₀	35,7	755	4,10	11,7	20,2	115
P ₂₀ + N ₃₀	36,2	762	5,15	13,0	21,0	110
«Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормки)	36,5	766	4,95	13,3	22,2	110
P ₂₀ + «Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормки)	36,1	768	5,24	13,8	22,6	105
Станичная						
Контроль (б/о)	37,5	760	3,60	11,5	19,8	115
Контроль + N ₃₀	38,3	762	4,05	11,8	20,5	120
P ₂₀ + N ₃₀	39,4	756	4,68	12,7	21,3	110
«Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормки)	37,1	758	4,62	13,5	20,7	105
P ₂₀ + «Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормки)	41,3	766	4,87	13,6	22,3	105
Дон-93						
Контроль (б/о)	33,1	742	2,55	9,6	неотм.	-
Контроль + N ₃₀	33,7	748	2,98	10,3	19,8	115
P ₂₀ + N ₃₀	34,2	750	3,40	12,2	20,3	110
«Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормки)	34,5	750	3,32	12,7	20,6	110
P ₂₀ + «Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормки)	34,1	754	3,44	13,1	21,0	105

Таблица 3

**Физико-химические показатели качества зерна у сортов озимой пшеницы
в зависимости от условий питания, 2006 год**

Варианты	Масса 1000 штук, г	Натура, г/л	Урожай- ность, т/га	Содержание, %		Группа ка- чества ИДК
				белка	сырой клейко- вины	
Прикумская-140						
Контроль (б/о)	30,5	725	3,17	13,4	26	100
Контроль + N ₃₀	31,1	730	3,55	13,8	28	100
P ₂₀ + N ₃₀	33,7	735	4,45	14,1	29	95
«Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормки)	34,2	742	4,30	14,8	28	95
P ₂₀ + «Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормки)	35,4	750	4,52	15,6	29	95

Станичная						
Контроль (б/о)	37,1	755	2,98	12,8	26	105
Контроль + N ₃₀	38,5	760	3,30	13,4	27	100
P ₂₀ + N ₃₀	40,1	763	3,80	13,6	28	95
«Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормки)	14,3	770	3,96	14,0	30	100
P ₂₀ + «Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормки)	44,5	772	4,22	14,8	30	95
Дон-93						
Контроль (б/о)	28,5	705	2,15	13,0	25	100
Контроль + N ₃₀	29,1	707	2,48	13,8	27	100
P ₂₀ + N ₃₀	29,7	715	3,00	14,1	29	95
«Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормки)	29,2	710	2,98	14,6	29	95
P ₂₀ + «Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормки)	29,4	710	3,02	15,1	29	95

Сравнительная оценка физико-химических показателей зерна изучаемых сортов за 2004-2005 гг и 2006 год показывает, что наиболее качественное зерно получено в условиях 2006 года, когда высокая температура воздуха, ясная погода и отсутствие осадков в период созревания значительно повысили процент клейковины, содержание белка в зерне и качество клейковины. Так, на контроле (б/о) содержание белка в зерне у сорта Прикумская-140 составило 13,1 %, у сорта Станичная – 12,8 %, у сорта Дон-93 – 13,0 %. Применение «Флор гумата» по фону P₂₀ повышало содержание белка у сорта Прикумская-140 до 15,6 %, у сорта Станичная – до 14,8 %, у сорта Дон-93 – до 15,1 %.

В условиях 2006 года также отмечалось значительное повышение содержание клейковины в зерне и её качества. У сорта Прикумская-140 содержание клейковины по вариантам опыта составило от 26 до 29 %, у сорта Станичная – от 26 до 30 %, у сорта Дон-93 – от 25 до 29 %. Наиболее высокое содержание клейковины у всех сортов было на варианте P₂₀ + «Флор гумат» (семена) + «Флор гумат» (подкормка). Таким образом, предпосевная обработка семян «Флор гуматом» и двойное опрыскивание посевов в фазе кущения – выход в трубку и в фазе колошения – начало цветения обеспечивают не только повышение урожайности, но и позволяют повысить качество выращиваемой продукции, увеличить содержание и качество клейковины.

УДК 633.853

**ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И НОРМ
ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ
НА КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

***INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AND NORMS
OF SEEDING ON PRODUCTIVITY OF GRADES OF SUMMER BARLEY
ON CHESTNUT GROUNDS THE VOLGOGRAD AREA***

Г.А. Медведев, И.Г. Камышанов

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

G.A. Medvedev, I.G. Kamyshanov

The Volgograd state agricultural academy

Показано влияние предпосевной обработки семян ярового ячменя биологически активными веществами на рост, развития и урожайность различных сортов на каштановых почвах Нижнего Поволжья.

The article dwells upon the influence of biologically active substances and seeding norms to activize productivity of summer barley grades within Volgograd area chestnut lands.

Снижение поголовья скота и птицы за годы перестройки, как в целом по стране, так и в Волгоградской области, привело к значительному сокращению посевных площадей ячменя и его урожайности. В последние годы в Волгоградской области площади под яровым ячменем сократились почти вдвое и не превышают 0,45- 0,5 млн га, а урожайность колеблется от 1,2 до 0,8 т/га. Поскольку в президентской программе поднятия сельского хозяйства большая роль отводится развитию животноводства, то и поиску путей повышения урожайности зернофуражных культур следует уделить должное внимание. Одним из таких путей является подбор наиболее перспективных биологически активных веществ и сортов ярового ячменя для конкретных условий хозяйства.

Полевые опыты по испытанию биологически активных веществ на посевах ярового ячменя проводились в ООО «Бурацкий» Суровикинского района Волгоградской области в 2004-2006 гг. Почвы опытного участка каштановые, с генетическими горизонтами, типичными для данного типа почв. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 2,6-2,9%, а в подпахотном 1,3-1,5%. В качестве объекта исследований были взяты три сорта ярового ячменя: Донецкий 8, Харьковский 99 и Лакомб (фактор А). В качестве стимуляторов роста и развития растений использовали препараты Бишофит, Мивал и Кризоцин (фактор В). Все сорта высевали тремя нормами: 2,5; 3,5; 4,5 млн.шт./га (фактор С). Многофакторные опыты были заложены в трехкратной повторности с учетной площадью делянки третьего порядка 180м² Трехлетние наблюдения за ростом и развитием сортов ярового ячменя показали, что на прохождение фаз развития изучаемые факторы существенного влияния не оказали. В 2004 и 2006 годах всходы у всех сортов появились на 8-9 день, а в 2005 году из-за более высоких температур – на 1-2 дня раньше. Продолжительность межфазных периодов и сроки наступления фаз больше зависели от агроклиматических условий года, чем от изучаемых факторов. Различия в фотосинтетических показателях были более существенными (табл.1).

Таблица 1.

**Динамика площади листьев в посевах ярового ячменя
(в среднем за 2004-2006гг.)**

Сорта	Стимуляторы роста	Нормы посева, млн/га	Площадь листьев по фазам, тыс. м ² . /га				
			кущение	выход в трубку	начало колошения	молочная спелость	восковая спелость

Л А К О М Б	контроль	2,5	7,9	13,1	19,7	14,9	7,4
		3,5	9,8	15,1	22,5	17,4	8,7
		4,5	9,1	14,6	22,0	16,6	8,3
	Мивал	2,2	10,5	19,0	26,5	21,1	10,4
		3,5	12,0	20,9	29,6	23,1	11,6
		4,5	11,4	20,1	27,7	22,5	11,4
	Кризозин	2,5	8,7	14,8	21,9	16,9	8,5
		3,5	10,4	16,9	24,5	20,0	9,7
		4,5	10,1	16,2	23,7	18,1	10,3
	Бишофит	2,5	8,3	14,3	21,9	16,0	7,4
		3,5	10,2	16,2	23,7	18,3	9,0
		4,5	10,0	15,2	23,0	17,0	8,7
Х А Р Ь К О В С К И Й 99	Контроль	2,5	7,7	12,8	18,7	13,7	6,8
		3,5	9,2	14,9	21,4	16,5	8,5
		4,5	8,8	13,7	19,8	15,5	7,8
	Мивал	2,5	9,8	17,7	24,5	19,5	9,9
		3,5	1,8	20,4	28,4	23,2	10,2
		4,5	11,1	19,1	27,1	22,1	10,8
	Кризозин	2,5	9,3	14,5	21,2	16,5	8,3
		3,5	10,1	16,2	23,7	17,9	9,0
		4,5	9,6	15,7	23,1	17,6	8,9
	Бишофит	2,5	8,0	13,9	21,3	15,9	7,6
		3,5	9,7	15,8	23,5	17,9	8,9
		4,5	9,2	15,4	22,2	16,9	7,8
Д О Н Е Ц К И Й 8	Контроль	2,5	7,3	11,7	18,1	13,5	6,7
		3,5	8,8	13,7	20,4	15,5	7,8
		4,5	7,5	12,5	19,4	14,3	7,1
	Мивал	2,5	9,7	16,6	23,5	15,5	8,8
		3,5	11,7	19,4	27,5	22,9	9,1
		4,5	11,1	17,9	25,8	21,2	9,8
	Кризозин	2,5	8,2	14,3	21,1	16,4	8,1
		3,5	10,2	16,1	23,4	17,6	8,9
		4,5	9,5	15,6	22,9	17,4	8,5
	Бишофит	2,5	7,3	12,2	18,8	13,1	7,1
		3,5	9,2	13,9	20,4	15,7	7,8
		4,5	8,5	14,7	20,8	14,5	7,6

Из данных таблицы видно, что растения из семян, обработанных препаратом Мивал, уже в фазу кущения заметно превосходили другие варианты по площади листьев на всех изучаемых сортах и нормах посева. В дальнейшем это преимущество увеличивалось до фазы колошения. В среднем за три года максимальная площадь листьев на этом варианте при норме посева 3,5 млн/га, колебалась от 29,6 тыс. кв. м/га у сорта Лакомб до 27,5 тыс. м²/га у сорта Донецкий 8, а на контроле эти показатели были на 6,2-5,8 тыс. м²/га меньше. Растения, выросшие из семян, обработанных Бишофитом и Кризозином, имели значительно большую листовую поверхность, чем контрольные, но несколько уступали варианту с Мивалом. Что касается динамики нарастания биомассы, то по годам были отмечены некоторые особенности, связанные с погодными условиями. Во влажном и прохладном 2004 году наибольшую биомассу имели растения сорта Лакомб при норме посева 3,5млн/га и обработанные мивалом-5,4т/га, остальные варианты уступали ему от 0,6 до 0,8 т/га. В более сухом

и теплом 2005 году преимущество по биомассе уже имел вариант с Бишофитом. Остальные варианты с применением Мивала и Кризоцина на сорте Лакомб уступали ему 0,4-0,5 т/га. В 2006 году закономерность, отмеченная в 2004 году сохранилась, преимущество имел вариант с Мивалом.

Что касается изучаемых сортов, то во все годы исследований наибольшую биомассу во все фазы наблюдения имел сорт Лакомб. А вот сорта Донецкий 8 и Харьковский 99 по этому показателю почти не отличались. Между фотосинтетическими показателями и урожайностью зерна ярового ячменя нами была отмечена прямая связь. Растения, сформировавшие большую листовую поверхность и биомассу, имели и большую урожайность зерна (табл.2).

Из приведенных данных видно, что, несмотря на то, что урожайность сортов ячменя была по годам различной, закономерности, связанные с изучаемыми факторами, сохранились. При оптимальном сочетании факторов сорт Лакомб по урожайности зерна превосходил Донецкий 8 и Харьковский 99 в среднем за три года на 0,39- 0,44 т/га, соответственно.

Сорта Лакомб и Харьковский 99 наибольшую урожайность имели при норме высева 3,5 млн всхожих зерен на гектар, а сорт Донецкий 8 при норме высева 4,5 млн, не зависимо от года исследования. А вот влияние биологически активных веществ по годам проявлялось по-разному. В более холодных и влажных 2004 и 2006 годах некоторое преимущество оказалось на стороне препарата Мивал. В более сухом и теплым 2005 году преимущество было на стороне препарата Бишофит. Препарат Кризоцин по влиянию на урожайность оба года занимал промежуточное положение.

В среднем за три года на контроле без обработки препаратами по сорту Лакомб было получено при лучшем сочетании факторов, 1,89т/га, на варианте с Мивалом – 2,30 т/га, с Бишофитом – 2,17 т/га и с Кризоцином – 1,99 т/га. На других сортах сохранилась та же закономерность, но сами показатели урожайности были несколько ниже. Следовательно, все изучаемые сорта положительно реагировали на обработку семян биологически активными веществами, особенно Мивалом и Бишофитом.

Таблица 2.

Урожайность сортов ярового ячменя в зависимости от норм высева и биологически активных веществ, т/га

Сорта (А)	Нормы высева, млн/га (В)	Биологически активные вещества (С)			
		контроль	Мивал	Бишофит	Кризоцин
2004 год					
Донецкий 8	2,5	1,66	1,76	1,71	1,68
	3,5	1,69	1,82	1,74	1,74
	4,5	1,71	1,80	1,75	1,72
Харьковский 99	2,5	1,64	1,79	1,67	1,62
	3,5	1,67	1,92	1,74	1,72

	4,5	1,69	1,82	1,74	1,70
Лакомб	2,5	2,06	2,18	2,15	2,15
	3,5	2,09	2,48	2,31	2,29
	4,5	2,07	2,21	2,20	2,22
НСР05	А- 0,12. В- 0,09. С- 0,05. АВС -0,22				
2005 год					
Донецкий 8	2,5	1,49	1,55	1,65	1,71
	3,5	1,52	1,59	1,69	1,68
	4,5	1,50	1,56	1,58	1,60
Харьковский 99	2,5	1,32	1,38	1,41	1,42
	3,5	1,40	1,46	1,52	1,48
	4,5	1,38	1,40	1,45	1,40
Лакомб	2,5	1,76	1,76	1,78	1,79
	3,5	1,78	1,82	1,86	1,81
	4,5	1,77	1,77	1,80	1,80
НСР05	А- 0,09 В- 0,07. С- 0,06. АВС -0,15				
2006 год					
Донецкий 8	2,5	1,52	2,07	2,00	1,58
	3,5	1,67	2,31	2,22	1,70
	4,5	1,75	2,45	2,33	1,82
Харьковский99	2,5	1,54	1,82	1,89	1,64
	3,5	1,60	2,16	2,12	1,69
	4,5	1,55	2,10	2,00	1,72
Лакомб	2,5	1,76	2,05	2,02	1,80
	3,5	1,80	2,59	2,36	1,87
	4,5	1,85	2,51	2,27	1,89
НСР05	А- 0,11. В- 0,08. С- 0,07. АВС -0,12				

С экономической, точки зрения наиболее выгодно применять препарат Мивал на сорте Лакомб. В среднем за три года уровень рентабельности на контроле у сорта Лакомб по нормам высева колебался от 77,8 до 90,6%, а по Мивалу – от 101,9 до 127,0%.
УДК 635.21.631.

**РЕАКЦИЯ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА ОБРАБОТКУ
ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА
НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

***REACTION OF GRADES OF A POTATO TO PROCESSING OF A LANDING
MATERIAL BY GROWTH FACTORS TO THE IRRIGATED GROUNDS
OF THE VOLGOGRAD AREA***

Г.А.Медведев, С.С.Петров

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

G.A. Medvedev, S.S. Petrov

The Volgograd state agricultural academy

Определено совместное влияние стимуляторов роста, и норм высева на урожайность и качество клубней различных сортов картофеля на орошаемых землях Волгоградской области

Mutual growth stimulators' influence upon potato's grades harvesting and quality together with seeding norms upon irrigated lands of Volgograd area has been determined.

Среди овощных культур картофель занимает особое место. Его недаром называют вторым хлебом. На рынке картофель пользуется повышенным спросом, поскольку нужен всегда и в больших количествах. В связи с этим проблема повышения урожайности этой культуры вполне актуальна и всегда своевременна. Одним из направлений повышения урожайности районированных сортов является подбор оптимальных норм высева для конкретных условий хозяйства и применение биологически активных веществ.

Для решения этой задачи нами в 2005-2006 гг. на полях СПК «Петрова» Среднеахтубинского района Волгоградской области были заложены многофакторные полевые опыты. На изучение были взяты два районированных сорта картофеля – Невский и Романо, с четырьмя нормами высева: 50, 55, 60 и 65 тыс. шт./га, и три биологически активных препарата: Циркон, Экстрасол 55 и Лигногумат. Клубни перед посадкой обрабатывали растворами вышеуказанных препаратов: Экстрасол – 10%, Циркон – 0,03% и Лигногумат – 0,01% – из расчета один литр раствора на 100 кг клубней.

Кроме того, в фазу полных всходов в начале цветения растения опрыскивали 1% раствором Экстрасола 55, 0,03% раствора Циркона и 0,01% раствором Лигногумата из расчета 120 и 300 мг соответственно по срокам обработки.

Полив проводили машиной ДДА 100 МА при снижении влажности до 75-80% НВ. Почвы участка – светло-каштановые, тяжело-суглинистые, с содержанием гумуса в пахотном горизонте 1,39%.

Двухлетние наблюдения за ростом и развитием картофеля показали, что длительность метафазы их периодов у изучаемых сортов изменялась, как по годам, так и от изучаемых факторов. У сорта Невский длина вегетационного периода на контроле была 85 дней, а от применения Лигногумата сокращалась до 81 дня. У сорта Романо – от 81 до 78 дней соответственно.

Другие активаторы роста и нормы посадки клубней на этот показатель оказывали меньше влияния.

Анализируя фотосинтетическую деятельность посадок картофеля, следует отметить, что оба сорта при орошении формируют достаточно большую площадь листьев. Так, при оптимальной норме высева 60 тыс. шт./га площадь листьев у сорта Невский по вариантам обработки биостимуляторами изменялась от 49,2 тыс. м²/га на контроле до 52,1 тыс. м²/га при обработке Лигногуматом. У сорта Романо – соответственно от 51,0 до 53,7 тыс. м²/га. Максимальную площадь листьев имели растения картофеля на всех вариантах в фазе полного цветения, затем, особенно на запущенных посевах, нижние листья начинают желтеть и опадать.

Что касается структуры урожая, то здесь можно отметить следующие закономерности. Наиболее высокорослым был сорт Романо. Во все годы наблюдений он превосходил по высоте стеблей сорт Невский на 5-22 см. Наиболее высокорослыми были кусты на загущенных посадках. У сорта Невский разница по высоте куста между крайними вариантами по норме высева составляла 7-8 см, а у сорта Романо – соответственно 4-10 см. Наиболее высокорослыми были растения обеих сортов при обработке препаратом Лигногумат. Так, если на контроле высота растений у сорта Романо составляла 53-73 см, то при обработке Лигногуматом – 76-80 см, или на 7-13 см больше. Аналогичная закономерность была отмечена и по массе ботвы с одного куста. Что касается массы корней, то их было несколько больше у сорта Романо при норме высева 60 тыс./га и применении препарата Лигногумат.

По числу клубней на кусте преимущество также было на стороне сорта Романо, но только при малых нормах высева (50-55 тыс./га). На контроле у сорта Невский число клубней на кусте колебалось по нормам высева от 8,4 шт. при норме высева 50 тыс./га до 7,7 шт. при норме высева 65 тыс./га. У сорта Романо – соответственно от 10,8 до 9,2.

От применения ростовых веществ число клубней увеличивалось у обоих сортов, но незначительно – от 0,4 до 1,2 клубня. Больше всего образовалось клубней в среднем за два года у сорта Романо при норме высева 50 тыс./га и обработке Лигногуматом – 11,4 клубня на куст. Но масса клубней с одного куста была больше при повышенных нормах посадки (60-61 тыс./га). На контроле она составила у сорта Невский – 467,7, а у сорта Романо – 564,2 г, при обработке Лигногуматом – соответственно 682,0 и 695,0 г.

Между массой клубней с одного куста и общей урожайностью с гектара была отмечена прямая закономерность (табл. 1).

Из данных таблицы видно, что в среднем за два года наиболее урожайным оказался сорт Романо как на контроле, так и на вариантах с регуляторами роста и развития растений. Так, если у сорта Невский урожайность по вариантам опыта колебалась от 27,2 до 40,8 т/га, то у сорта Романо – с 28,2 до 41,7 т/га или на 0,9-1,0 т/га больше. Следует отметить, что оба сорта формируют наиболее высокую урожайность при норме высадки 60 тыс. клубней на гектар. Разница между крайними нормами высева составила у сорта Невский – 5,4 т, у сорта Романо – 5,7 т/га. Все применяемые в опыте регуляторы роста оказали действие на величину урожая и имели преимущество перед контролем на лучшем варианте от 3,7 т до 8,2 т/га.

Таблица 1

**Влияние изучаемых факторов на урожайность клубней, т/га
(в среднем за 2005-2006гг.)**

Сорта	Норма высадки, тыс./га	Регуляторы роста			
		Контроль	Циркон	Экстрасол 55	Лигногумат
Невский	50	37,2	30,6	31,1	33,6
	55	29,7	33,5	33,9	36,8
	60	32,6	36,3	37,0	40,8
	65	30,4	34,4	34,8	37,9

Романо	50	28,2	31,1	31,3	34,5
	55	30,9	34,2	34,4	37,8
	60	33,9	37,6	37,3	41,7
	65	31,5	35,0	35,3	38,4

Наиболее высокая урожайность (41,7 т/га) была получена у сорта Романо при норме высадки 60 тыс./га и обработке посадочного материала и растений препаратом Лигногумат. По сравнению с контролем на этом варианте в среднем за два года прибавка урожая составила 7,8 т/га, или 23,0%. Сорт Невский оказался еще более отзывчивым на обработку Лигногуматом. Прибавка к контролю здесь составила 8,2 т, или 25,2%. Следовательно, на орошаемых землях Заволжья наиболее выгодно возделывать оба сорта с нормой высадки клубней 60 тыс./га и применении регулятора роста и развития растений Лигногумат.

Помимо урожайности, комплексное применение биологически активных препаратов положительно повлияло на вкусовые и питательные свойства клубней картофеля (табл.2).

Таблица 2

Влияние комплексного применения биологически активных препаратов на биохимический состав клубней изучаемых сортов картофеля в 2006 году

Сорт	Вариант опыта	Сухие вещества %	Крахмал, %	Белок, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Нитраты, мг/кг
Невский	Контроль	22,4	12,7	1,71	4,7	112,1
	Циркон	23,0	13,5	1,74	4,9	97,9
	Экстрасол-55	22,9	13,0	1,74	5,0	99,0
	Лигногумат	24,1	14,4	1,81	5,2	95,1
Романо	Контроль	22,1	11,9	1,74	4,9	110,8
	Циркон	22,5	12,1	1,78	5,2	95,5
	Экстрасол-55	22,4	12,0	1,75	5,1	94,0
	Лигногумат	23,7	12,9	1,82	5,5	95,0

Сравниваемые между собой препараты заметно улучшают биохимический состав клубней по всем вариантам опыта. Однако, более заметно вкусовые и питательные свойства улучшились от применения препаратов Лигногумат и Циркон. Их использование способствовало увеличению накопления сухих веществ за счет увеличения содержания крахмала и белковых соединений. На этих же вариантах отмечалась тенденция к увеличению аскорбиновой кислоты в клубнях, что также можно считать положительным фактором. Под влиянием применяемых препаратов произошло некоторое снижение интенсивности накопления нитратного азота, хотя и на остальных вариантах его количество не превышало предельно допустимой концентрации.

УДК 633.11:631.445.51

**ОТЗЫВЧИВОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
НА НОРМЫ ВЫСЕВА И МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ
СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ
ПОЧВ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

***RESPONSIVENESS OF GRADES OF THE WINTER WHEAT ON NORMS
OF SEEDING AND MINERAL FERTILIZERS IN CONDITIONS ARID
STEPPE OF THE ZONE LIGHT-BROWN SOIL LOWER POVOLZHE***

Г.А.Медведев,

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Е.А. Куракулова,

ГНУ Нижне-Волжский НИИ сельского хозяйства

G.A. Medvedev,

The Volgograd state agricultural academy

E.A. Kurakulova

Проверено сравнительное изучение новых и перспективных сортов озимой пшеницы при различных нормах высева и дозах минеральных удобрений на каштановых почвах Волгоградской области

The article highlights the responsiveness of winter wheat grades on seeding norms and mineral fertilizers in arid steppe conditions in the light-brown zone of lower Povolzhje.

Озимая пшеница в Волгоградской области является основной продовольственной культурой. Посевные площади данной культуры в отдельные годы достигают 1,0-1,3 млн га, однако в целом по области уровень урожайности остается низким. Так, за 1997-2006 гг. средняя урожайность по области составила 2,10 т/га. Низкий средний уровень урожая по районам области и невысокое качество получаемого зерна (содержание клейковины 15-20%) можно объяснить отсутствием разработанной технологии возделывания применительно к современным сортам для каждой почвенно-климатической зоны области. Поэтому нами поставлена задача для сухостепной зоны светло-каштановых почв подобрать высокоурожайные, засухоустойчивые сорта озимой пшеницы, выявить оптимальную норму высева семян и оптимальные дозы минеральных удобрений.

Исследования по формированию продуктивности новых сортов озимой пшеницы проводили на опытном поле Нижне-Волжского НИИ сельского хозяйства Городищенского района Волгоградской области в 2004-2006 гг. Почва опытного участка – светло-каштановая с содержанием гумуса в пахотном слое 1,74%, общего азота и фосфора, соответственно, 0,12 и 0,11%; pH = 7,0. Согласно рабочей программы исследований, сорта озимой пшеницы (Дон 93, Камы-

шанка, Донской сюрприз) размещались по черному пару с тремя нормами высева (2,5; 3,5 и 4,5 млн шт/га всхожих семян). Дозы удобрений рассчитывались на запланированный урожай 4,0 и 4,5 т/га по следующей схеме: контроль (б/у); $N_{70}P_{30}$; $N_{90}P_{34}$.

Продолжительность фенологических фаз посев - всходы и осеннее кушение различалась по годам. Период посев - всходы продолжался в 2004 г. – 8 дней, а в 2005 г. – 12 дней. Запасы продуктивной влаги по всходам составили 104 и 106 мм (рис. 1).

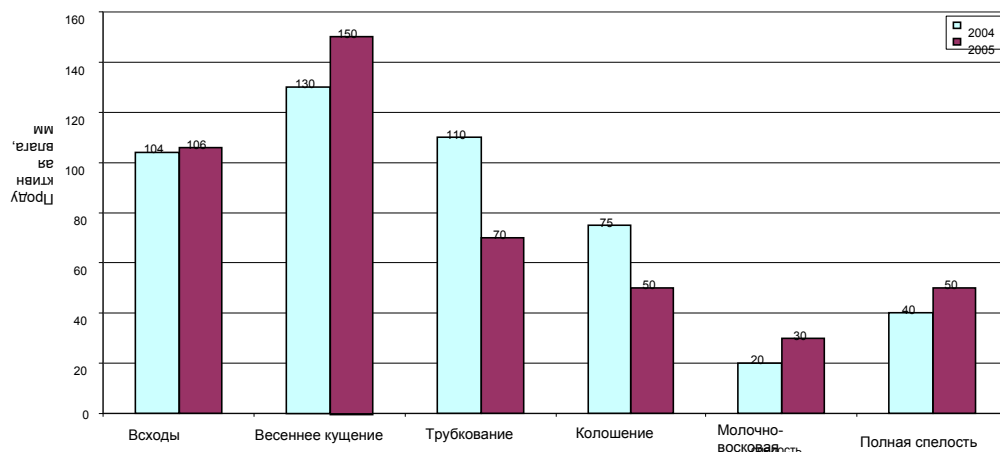


Рисунок 1. Динамика продуктивной влаги в слое почвы 0..1,0 м в годы исследований

Продолжительность фазы осеннее кушение также различалась по годам. В 2004 году она длилась 19 дней при среднесуточной температуре воздуха $16,8^{\circ}C$, в 2005 году эти показатели составили – 33 дня при $9,4^{\circ}C$ (табл. 1). Таким образом, температурный режим повлиял на продолжительность осеннего развития растений.

Таблица 1

Метеорологические условия вегетации озимой пшеницы

Показатели	Год	Фенологическая фаза					
		посев-всходы	всходы-осеннее кушение	весеннее кушение-трубкование	трубкование-колошение	колошение-молочно-восковая спелость	молочно-восковая-полная спелость
Дата наступления фазы	2004	10.09.-17.09.	17.09.-05.10.	25.04.-19.05.	19.05.-30.05.	30.05.-27.06.	27.06.-04.07.
	2005	21.09.-01.10.	01.10.-02.11.	11.04.-18.05.	18.05.-31.05.	31.05.-14.06.	14.06.-27.06.
Продолжительность, дней	2004	8	19	26	12	29	8
	2005	11	33	38	14	15	14
Среднесуточная температура воз-	2004	17,0	16,8	15,4	25,4	22,3	21,3
	2005	16,1	9,4	13,3	20,8	22,5	24,5

духа, °С							
Количество осадков, мм	2004	5,2	2,6	95,5	0,8	33,0	23,0
	2005	5,9	19,0	67,8	40,2	8,5	14,5
ГТК	2004	0,4	0,08	2,3	0,03	0,5	1,3
	2005	0,3	0,6	1,3	1,4	0,3	0,4

Перед уходом в зиму в 2004 и 2005 гг. растения сформировали по 3-4 побега, а конус нарастания главных побегов находился на II этапе органогенеза.

Похолодания в 2004 году начались с третьей декады ноября. Средняя температура воздуха за зимний период составила -3,3°C, что выше средней многолетней на 1,6°C. Зима была теплой, снежной и влажной. Перед уходом в зиму наибольшее содержание сахаров наблюдалось в узлах кущения у всех изучаемых сортов, причем максимума оно достигало на фонах минерального питания. Так, наибольшее значение сахаров в узлах кущения было у сортов Камышанка (40,8%) и Донской сюрприз (39,3%) на высоком фоне питания. Через два месяца зимовки содержание сахаров уменьшилось незначительно (до 32,2%).

В 2005 году сложились иные метеорологические условия в период зимовки. Со второй половины января установились морозы до -32°C, продолжавшиеся 12 дней. Температура почвы опускалась до -7,4°C при незначительном снежном покрове (7-10 см). Наибольшее значение сахаров наблюдалось в узлах кущения у сортов Дон 93 (30,3%) и Донской сюрприз (30,0%) на фоне с удобрениями. К концу зимовки этот показатель уменьшился на 5-11%. Весенние условия сложились благоприятные (среднесуточная температура воздуха составила 11,2°C, осадков выпало 18,9 мм). Применение минеральных удобрений позволили растениям озимой пшеницы на удобренных делянках быстрее тронуться в рост и дополнительно раскуститься. Низкая кустистость отмечена у всех сортов на контрольном варианте, где коэффициент кущения составил у сорта Дон 93 – 5,0, у сорта Камышанка – 5,4, у сорта Донской сюрприз – 5,6. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 4,0 т/га повысило кустистость в среднем на 1,4-2,4.

Иные температурные условия сложились в 2006 году. Переход среднесуточной температуры воздуха через +5°C осуществился с 29 марта. Возобновление весенней вегетации растений озимой пшеницы проходило при повышенном содержании почвенной влаги, накопленной за счет осенне-зимних осадков. Внесение удобрений под планируемую урожайность 4,5 т/га повысило кустистость у сортов Камышанка и Донской сюрприз на 0,7-1,0 по сравнению с контролем (3,6-3,7). Коэффициент кущения сорта Дон 93 был одинаков на всех фонах и составил 4,1.

Исследованиями установлено, что применение минеральных удобрений положительно сказалось на формировании фотосинтетического потенциала. Так, в 2004 году на контроле он был равен у сорта Дон 93 1,5 млн м² дней/га, а при внесении расчетных доз минеральных удобрений фотосинтетический потенциал возрос до 1,6-2,2 млн м² дней/га, у сорта Камышанка увеличение шло от 1,8 до 2,4; у сорта Донской сюрприз – от 1,7 до 2,2 млн м² дней/га. В 2005 году эти показатели составили, соответственно, по фонам питания: у сорта Дон 93 –

1,6 млн.м² дней/га (на контроле) и 2,1-2,9 (на удобренных фонах), у сорта Камышанка – от 1,3 до 2,2, у сорта Донской сюрприз – от 1,8 до 1,9 млн м² дней/га.

Анализ данных по содержанию хлорофилла в листьях растений озимой пшеницы за два года исследований показал, что наибольшее его количество наблюдается в фазе весеннего кущения и составляет на контрольном варианте у сорта Дон 93 – 16,5 мг/100 г листьев, у сорта Камышанка – 16,6 мг/100 г, у сорта Донской сюрприз – 16,9 мг/100 г листьев. К фазе молочно-восковая спелость его содержание снижается у сорта Камышанка на 13%, у сорта Дон 93 – на 20%, у сорта Донской сюрприз даже на 30% (табл. 2)

Таблица 2

**Содержание хлорофилла в листьях растений озимой пшеницы
(среднее за 2005-2006 гг.)**

Сорт	Фон минерального питания	Содержание хлорофилла, мг/100 г листьев			
		весеннее кущение	выход в трубку	цветение	молочно-восковая спелость
1. Дон 93	Контроль (б/у)	16,5	13,7	13,8	13,3
	N ₇₀ P ₃₀	17,1	16,2	14,7	12,4
	N ₉₀ P ₃₄	17,4	17,1	16,7	13,9
2. Камышанка	Контроль (б/у)	16,6	15,8	15,6	14,5
	N ₇₀ P ₃₀	17,7	16,8	16,0	13,3
	N ₉₀ P ₃₄	17,5	17,3	17,8	14,3
3. Донской сюрприз	Контроль (б/у)	16,9	16,6	12,4	11,9
	N ₇₀ P ₃₀	17,3	16,5	14,8	11,6
	N ₉₀ P ₃₄	17,7	16,3	15,7	11,8

Под влиянием минеральных удобрений в фазе весеннее кущение содержание хлорофилла в листьях растений всех сортов на фоне с удобрениями (N₇₀P₃₀) на 0,5-1,0 мг/100 г больше, чем на контрольном варианте. С увеличением дозы минеральных удобрений различия увеличиваются и сохраняются до фазы цветения и начала налива зерна. В фазе молочно-восковая спелость содержание хлорофилла у опытных растений снизилось у сорта Дон 93 и Камышанка – на 2,0-4,7 мг/100 г, у сорта Донской сюрприз - на 5,0-5,9 мг/100 г по сравнению с весенним содержанием. Однако, наибольшая сохранность его отмечалась у сорта Камышанка.

Вносимые в почву минеральные удобрения оказали незначительное влияние на структурные показатели урожая озимой пшеницы. Количество зерен в колосе на всех вариантах опыта составляло 37-42 шт., а на варианте с нормой высева 4,5 млн шт./га несколько ниже – 32-33 шт., что можно объяснить следствием большей загущенности посевов. С увеличением нормы высева семян происходило также и снижение массы зерна с одного колоса и массы 1000 зерен.

Урожай зерна озимой пшеницы в среднем за 2 года был получен на фоне без удобрений и норме высева 2,5 млн шт./га у сорта Камышанка – 4,2 т/га. С увеличением дозы удобрений урожайность повысилась до 4,9 т/га,

однако увеличение нормы высева семян способствовало снижению урожайности до 4,0 - 4,3 т/га (таблица 3).

Таблица 3

Зависимость урожайности сортов озимой пшеницы от норм высева и фонов минерального питания (среднее за 2005-2006гг.)

Фон минерального питания	Сорт								
	Дон 93			Камышанка			Донской сюрприз		
	Норма высева семян, млн шт. всх. семян/га								
	2,5	3,5	4,5	2,5	3,5	4,5	2,5	3,5	4,5
Контроль (б/у)	3,9	4,1	4,0	4,2	3,9	4,0	3,5	3,7	3,7
N ₇₀ P ₃₀	4,4	4,5	4,8	4,8	4,2	4,3	4,0	4,2	4,3
N ₉₀ P ₃₄	4,2	4,6	4,8	4,9	4,3	4,3	4,1	4,4	4,3

Несколько ниже урожай оказался на контрольном варианте у сорта Дон 93 -3,9 т/га. Внесение удобрений способствовало увеличению урожайности зерна на 0,3-0,5 т/га. На данном сорте видна закономерность увеличения урожайности: с увеличением нормы высева наибольшего значения – 4,8 т/га – она достигает на фоне N₉₀P₃₄ и норме высева 4,5 млн шт./га.

У сорта Донской сюрприз показатели урожайности на фоне без удобрений были практически одинаковыми (3,5-3,7 т/га) по всем нормам высева. Однако наибольший урожай зерна – 4,4 т/га – прослеживался на высоком агрофоне и средней норме высева. Дальнейшее увеличение нормы высева не приводило к увеличению урожайности зерна

Качество зерна на вариантах с удобрениями было выше. Наибольшее количество белка в зерне на фоне без удобрений получено по сорту Донской сюрприз -13,6%, несколько ниже у сортов Камышанка -12,8% и Дон 93 -11,9%. При внесении минеральных удобрений содержание белка в зерне повышалось до 14,6-15,5%. Содержание клейковины по всем вариантам опыта находилось в пределах 27-31%. Нормы высева по всем сортам практически не оказывали влияния на содержание белка, натуру зерна и количество клейковины.

На основании исследований доказано, что норма высева в сочетании с различными дозами минеральных удобрений по-разному влияют на характер роста, развития растений и формирование структурных показателей растений районированных и перспективных сортов озимой пшеницы. Самые лучшие показатели складывались у сорта Камышанка при норме высева 2,5 млн шт. всхожих семян и внесении N₉₀P₃₄, а уровень урожая составил 4,9 т/га. Такой же уровень урожайности достигает районированный сорт Дон 93 при норме высева 4,5 млн шт./га всхожих семян. Перспективный сорт Донской сюрприз лучше реагирует на средние нормы высева и повышенные фоны питания.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРЕНАРИЯ

**ХИМИЧЕСКИЙ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЯСА БЫЧКОВ
ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ, АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОД И ИХ ПОМЕСЕЙ**

***CHEMICAL AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF THE MEAT OF
BLACK-MOTLEY, ABERDEEN-ANGUS BULL-CALVES AND THEIR HY-
BRIDS***

Д.А. Ранделин, СИ. Николаев, О.А. Суторма

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Randelin D.A., .Nikolaev S.I., Sutorma O.A.

Volgograd state agricultural academy

Приведены результаты экспериментальных исследований химического и биохимического состава мяса бычков черно-пестрой, абердин-ангусской пород и их помесей

The article presents the results of experimental researches of chemical and biochemical composition of the meat of black-motley, aberdeen-angus bull-calves and their hybrids.

В последние годы у населения повысился спрос на постное мясо с высоким содержанием белка. Основным методом получения такого мяса является создание пород, способных длительное время увеличивать живую массу за счет мускульной части тела, или проведения внутривидовых скрещиваний молочных пород коров с быками специализированных мясных пород.

Мы изучили химический состав мяса бычков черно-пестрой, абердин-ангусской пород и их помесей, убитых в возрасте 15 мес. Исследования показали, что наиболее полноценным было мясо помесных и абердин-ангусских бычков. Сухого вещества в мясе бычков данных групп содержалось больше, чем у сверстников черно-пестрой породы, соответственно на 2,08 ($P > 0,95$) и 2,86% ($P > 0,95$) (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав мяса подопытных бычков (n = 3)

Показатель	Группа/порода		
	I/черно-пестрая	II/помеси	III/абердин-ангусская
Содержится в средней пробе мяса, %			
Влаги	69,27±0,42	67,19±0,20	66,42±0,44
Сухого вещества	30,73±0,42	32,81±0,20	33,59±0,44
Протеина	18,14±0,05	19,16±0,11	18,59±0,08
Жира	11,59±0,37	12,63±0,15	13,96±0,47
Золы	1,00±0,01	1,02±0,03	1,04±0,01
Синтезировано в туше, кг			
Сухого вещества	55,73±2,15	63,25±1,53	68,60±0,43
Протеина	32,89±1,09	36,93±0,69	37,97±0,37
Жира	21,02±1,07	24,36±0,76	28,51±0,78
Энергии, МДж	1383,22±7,98	1582,27±5,96	1761,89±4,00

Наиболее высокий процент протеина установлен в мякоти помесных бычков. Они превосходили по этому показателю сверстников черно-пестрой породы на 1,02% ($P > 0,99$) и абердин-ангусской – на 0,57% ($P > 0,90$). Наиболее высоким содержание жира было в мясе бычков абердин-ангусской породы. Разница в их пользу по сравнению с черно-пестрыми и помесными сверстниками составила соответственно 2,37 ($P > 0,95$) и 1,33%.

В связи с различной интенсивностью отложения жира и белка в тушах отношение жира к белку составило: у черно-пестрых бычков 1:0,64, помесных – 1:0,66 и абердин-ангусских – 1:0,75. Следовательно, наиболее зрелым в возрасте 15 мес. было мясо у бычков абердин-ангусской и помесных пород.

Расчеты показали, что наибольшее количество сухого вещества было синтезировано в тушах абердин-ангусских бычков, наименьшее – черно-пестрых. Так, в тушах бычков абердин-ангусской породы и помесей было синте-

зировано сухого вещества больше, чем у черно-пестрых сверстников, соответственно на 23,09 ($P > 0,999$) и 13,49% ($P > 0,999$), протеина – на 15,44 ($P > 0,99$) и 12,28% ($P > 0,95$), жира – на 35,63 ($P > 0,999$) и 15,89% ($P > 0,99$), энергии – на 27,38 ($P > 0,999$) и 14,39% ($P > 0,999$).

В мясе бычков абердин-ангусской породы и помесей установлено более значительное в сравнении со сверстниками черно-пестрой породы содержание аминокислоты триптофана. Разница в их пользу составила соответственно 6,82 ($P > 0,99$) и 2,93% ($P > 0,99$) (табл. 2).

Таблица 2

Аминокислотный состав и кулинарно-технологические показатели длиннейшего мускула спины подопытных бычков (n = 3)

Показатель	Группа/порода		
	I/черно-пестрая	II/помеси	III/абердин-ангусская
Триптофан, мг	428,77±1,39	441,33±2,17	458,03±5,20
Оксипролин, мг	65,27±0,32	62,43±0,24	62,37±0,24
БКП	6,57	7,07	7,34
pH	5,72±0,02	5,80±0,02	5,84±0,03
Влагоудерживающая способность, %)	58,70±0,23	62,10±0,12	62,67±0,15
Увариваемость, %>	35,06±0,18	34,28±0,11	34,02±0,07
КТП	1,67	1,81	1,84

Аминокислоты оксипролина содержалось больше в мякоти туш черно-пестрого молодняка. В связи с этим белковый качественный показатель длиннейшего мускула спины (БКП) в сравнении с черно-пестрыми сверстниками был больше по группе абердин-ангусских бычков на 11,72 и помесных – на 7,61%.

Химический и биохимический состав мяса тесно связан с его технологическими и кулинарными показателями. Так, показатели активной реакции среды (pH) были выше в мясе бычков абердин-ангусской породы и помесей на 2,10 ($P > 0,95$) и 1,40% ($P > 0,95$). Мясо бычков абердин-ангусской породы и помесей характеризовалось лучшей влагоудерживающей способностью. По данному показателю они превосходили черно-пестрых сверстников соответственно на 3,97 ($P > 0,999$) и 3,40% ($P > 0,999$). Увариваемость мяса абердин-ангусских и помесных бычков была ниже соответственно на 1,04 ($P > 0,99$) и 0,78% ($P > 0,95$). Кулинарно-технологический показатель мяса у них был соответственно больше на 10,18 и 8,38%.

В процессе исследований были изучены витаминный состав мяса и его цветовые показатели. Установлено, что в мясе помесных бычков витамина В₁ содержалось больше в сравнении с черно-пестрыми и абердин-ангусскими сверстниками на 40,0 ($P > 0,999$), В₂ - соответственно на 21,0 ($P > 0,999$) и 21,0% ($P > 0,999$), РР – на 7,7 и 3,0% (табл. 3).

Наиболее интенсивные интегральные показатели цвета мяса, оцененные спектрофотометрическим методом L-светлость, были выше у помесных бычков и ниже – у абердин-ангусских сверстников. Показатель а-розоватость мяса был выше у бычков абердин-ангусской породы в сравнении с черно-пестрыми сверст-

никами на 29,26% и помесными – на 98,23%, показатель b-желтизна был более высоким у помесных и абердин-ангусских бычков.

Таблица 3

**Витаминный состав и кулинарно-технологические показатели
длиннейшего мускула спины подопытных бычков (n=3)**

Показатель	Группа/порода		
	I/черно-пестрая	II/помеси	III/абердин-ангусская
Витамины, мг(%):			
B ₁	0,075±0,003	0,105±0,003	0,085±0,003
B ₂	0,095±0,003	0,115±0,003	0,095±0,003
PP	3,230±0,90	3,480±0,110	3,380±0,100
Цветовые показатели:			
L	30,103±0,311	44,441±1,465	26,121±0,835
a	26,039±0,113	16,979±0,771	33,657±3,358
b	4,406±0,324	10,776±1,728	10,732±0,494

Нами была изучена переваримость мяса подопытных бычков методом *in vitro*. В результате проведенных анализов установлено, что наиболее высокими показателями переваримости характеризовалось мясо бычков черно-пестрой породы. Так, при воздействии пепсином переваримость мяса бычков черно-пестрой породы была выше, чем помесных и абердин-ангусских сверстников, на 0,82 и 32,2% ($P > 0,999$), трипсином – на 11,29 ($P > 0,95$) и 27,78% ($P > 0,999$). Общая переваримость их мяса была выше соответственно на 6,10 ($P > 0,95$) и 29,85% ($P > 0,999$).

По нашему мнению, переваримость мяса черно-пестрых бычков была выше в связи с тем, что оно было менее зрелым, чем у сверстников. Развариваемость коллагена была выше в мясе бычков абердин-ангусской породы в сравнении с черно-пестрыми сверстниками на 2,90% и помесными – на 6,80% ($P > 0,99$) (табл. 4).

Мясо помесных бычков характеризовалось более высоким окислительно-восстановительным потенциалом. Его окислительно-восстановительный потенциал был выше, чем у черно-пестрых сверстников, на 2,42% и абердин-ангусских – на 12,12% ($P > 0,999$).

Таблица 4

Переваримость *in vitro* и восстановительно-окислительный потенциал мяса

Показатель	Группа/порода		
	I/черно-пестрая	II/помеси	III/абердин-ангусская
Переваримость, мг тирозина/г белка:			
Пепсином	12,3	12,2	9,3
Трипсином	13,8	12,4	10,8
Общая	26,1	24,6	20,1
Развариваемость коллагена, %	60,7	56,8	63,6
Окислительно-восстановительный потенциал, mV	144,5	148,0	132,0

Библиографический список

1. Горбатов, Е.С. Особенности использования питательных веществ рационов и мясная продуктивность бычков абердин-ангусской, симментальской пород и их помесей в регионе Нижнего Поволжья // Автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук / Е.С. Горбатов, – Волгоград, 2001. – С.19.
2. Зборовский, Л.В. Азотистый обмен у крупного рогатого скота в зависимости от возраста, питания и породы // Автореф. докт. дис. / Л.В. Зборовский. – Дубровицы, 1975.
3. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
4. Калашников А.П. Современные проблемы теории и практики кормления животных / А.П. Калашников // Зоотехния. – 1998. – №7. – С.13-16.

**ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА И УБОЙНЫЕ КАЧЕСТВА
ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ**
***INTENSITY OF GROWTH AND SLAUGHTER QUALITIES THOROUGH-
BRED AND CROSS-BREED BULL-CALF***

Николаев С.И., Ранделин Д.А.

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Nikolaev S.I., Randelin D.A.

Volgograd state agricultural academy

Приведены результаты экспериментальных исследований интенсивности роста, трансформация протеина и энергии рационов в съедобную часть тела, и убойных качеств бычков черно-пестрой, абердин-ангусской пород и их помесей.

The article presents the results of experimental researches of growth intensity, transformation of protein and dietary energy to the edible part of a body, and carcass characteristics of black-motley, aberdeen-angus bull-calves and their hybrids.

В последние годы в РФ наблюдается увеличение численности черно-пестрого скота как наиболее пригодного для производства молока. Высокий спрос на мясо диктует необходимость повышения мясной продуктивности и у молочных пород скота.

Мы в своих исследованиях изучили эффективность скрещивания коров черно-пестрой породы с абердин-ангусскими быками. Для проведения опыта были сформированы по принципу аналогов 3 группы бычков в возрасте 8 мес. по 10 голов в каждой. В I группу были отобраны бычки черно-пестрой породы, во II – помесные и в III – абердин-ангусские. В результате исследований было установлено, что существенная разница в показателях живой массы по группам бычков наблюдалась уже в возрасте 10 мес. (табл. 1).

Таблица 1

Динамика живой массы, кг

Возраст, мес.	Группа/порода		
	I/черно-пестрая	II/помеси	III/Абердин-ангусская
8	213,80±2,22	220,40±2,18	224,80±2,58
9	240,10±2,67	248,40±2,45	255,50±4,23
10	267,90±2,34	279,40±3,23	287,80±3,99
11	298,90±3,53	315,10±2,40	322,80±3,61
12	335,70±2,95	348,00±2,37	356,90±3,48
13	367,10±3,12	380,10±2,44	393,40±4,04
14	393,60±3,37	410,70±3,21	424,80±3,52
15	421,10±3,94	441,30±3,47	452,80±3,66

Результаты контрольного убоя показали сравнительно высокие убойные качества подопытных бычков III группы. Так, масса парной туши абердин-ангусских бычков была больше в сравнении со сверстниками I и II групп на 10,4 ($P > 0,999$) и 5,36% ($P > 0,95$), а убойная масса была выше соответственно на 12,38 ($P > 0,999$) и 6,36% ($P > 0,99$) (табл. 2). Убойный выход был выше у бычков III группы в сравнении со сверстниками I и II групп на 2,30 ($P > 0,999$) и 1,19% ($P > 0,99$).

Таблица 2

Убойные качества бычков

Показатель	Группа/порода		
	I/черно-пестрая	II/помеси	III/абердин-ангусская
Предубойная масса, кг	407,80±12,19	422,63±10,16	440,50±3,67
Масса туши, кг	226,17±6,37	236,90±4,97	249,60±1,45
Выход туш, %	55,80±0,26	56,07±0,22	56,67±0,14
Масса внутреннего сала, кг	6,73±0,20	9,17±0,18	12,13±0,34
Выход внутреннего сала, %	1,65±0,01	2,17±0,02	2,75±0,09
Убойная масса, кг	232,90±6,56	246,07±5,14	261,73±1,13
Убойный выход, %	57,12±0,11	58,23±0,23	59,42±0,24

При оценке потребительских свойств туш обращается внимание на сортовой состав отрубов. Как правило, разделка туш производится по естественно-анатомическим частям или согласно ГОСТу. Мы провели разделку туш согласно схеме, предусмотренной ГОСТ 7595-79.

В процессе исследований было установлено, что в тушах бычков абердин-ангусской породы масса отрубов I сорта была выше, чем у черно-пестрых и помесных сверстников, на 11,29 ($P > 0,99$) и 5,48% ($P > 0,95$), II сорта – соответственно на 11,82 ($P > 0,99$) и 7,25% ($P > 0,95$). В тушах помесных бычков масса отрубов I сорта в сравнении с черно-пестрыми сверстниками была выше на 5,51%.

Одним из важных показателей, характеризующих ценность туши, является масса и выход мякоти после ее обвалки.

В нашем опыте в тушах бычков абердин-ангусской породы мякоти содержалось больше, чем у черно-пестрых и помесных сверстников, соот-

ветственно на 12,69 ($P > 0,99$) и 5,96% ($P > 0,95$), выход мякоти у них был выше на 1,59 ($P > 0,999$) и 0,40% (табл. 3).

Таблица 3

Морфологический состав туш подопытных бычков (n = 3)

Показатель	Группа/порода		
	I/черно-пестрая	II/помеси	III/абердин-ангусская
Масса охлажденной туши, кг	224,03±6,27	234,80±4,85	247,60±1,47
Масса мякоти, кг	181,27±5,53	192,77±4,02	204,27±1,39
Выход мякоти, %	80,91±0,20	82,10±0,10	82,50±0,10
Масса костей, кг	38,10±0,56	37,30±0,78	38,63±0,13
Выход костей, %	17,02±0,22	15,89±0,09	15,60±0,10
Масса сухожилий, кг	4,67±0,18	4,73±0,09	4,70±0,10
Выход сухожилий, %	2,07±0,02	2,00±0,01	1,90±0,02

Помесные бычки II группы превосходили по массе и выходу мякоти черно-пестрых сверстников на 6,34 и 1,19 ($P > 0,99$).

При этом по массе мяса высшего сорта абердин-ангусские бычки превосходили черно-пестрых и помесных сверстников на 32,62 ($P > 0,99$) и 9,83% ($P > 0,99$), по выходу – на 2,40 и 0,57%. В тушах помесных бычков мяса высшего сорта содержалось больше, чем черно-пестрых сверстников, на 20, 75% ($P > 0,99$), а его выход был выше на 1,83%.

Мяса I сорта содержалось больше в тушах абердин-ангусских бычков, чем сверстников абердин-ангусской породы и помесей, на 16,60 ($P > 0,99$) и 7,63% ($P > 0,99$). Помесные бычки превосходили сверстников черно-пестрой породы по массе мякоти I сорта на 8,33% ($P > 0,95$) и выходу – на 1,07%. Мякоти II сорта больше содержалось в тушах бычков черно-пестрой породы.

В процессе исследований установлено, что валовой выход питательных веществ в съедобной части туши подопытных бычков во многом зависел от их породы и генотипа.

В съедобной части тела бычков абердин-ангусской породы было отложено белка больше в сравнении с помесными и черно-пестрыми сверстниками соответственно на 2,15 и 14,19% ($P > 0,95$), жира – на 20,21 ($P > 0,99$) и 40,13% ($P > 0,999$), энергии – на 14,27 ($P > 0,999$) и 30,97% ($P > 0,999$) (табл. 4).

Выход питательных веществ на 1 кг живой массы бычков был также различным. Наиболее высоким выход белка был у помесных животных. Они превосходили по данному показателю абердин-ангусских и черно-пестрых сверстников соответственно на 2,04 и 7,87%. Выход жира был выше у абердин-ангусских бычков в сравнении с помесными и черно-пестрыми сверстниками на 15,34 и 29,30%, энергии – на 9,55 и 21,13%.

Таблица 4

**Трансформация протеина и энергии рационов
в съедобную часть тела бычков**

Показатель	Группа/порода
------------	---------------

	I/черно-пестрая	II/помеси	III/абердин-ангус-ская
Отложено в тканях тела:			
белка, кг	35,72±1,16	39,93±0,63	40,97±0,14
жира, кг	28,83±1,16	33,49±0,96	40,40±1,29
энергии, МДж	1735,73±4,19	1989,44±2,43	2273,25±2,06
Выход на 1 кг живой массы:			
белка, г	87,59	94,48	92,59
жира, г	70,69	79,24	91,40
энергии, МДж	4,26	4,71	5,16
Коэффициент конверсии протеина (ККП), %	9,4	9,9	10,2
Коэффициент конверсии энергии (ККОЭ), %	5,7	6,3	6,5

Исследования показали, что бычки в зависимости от их породы и генотипа имели различные коэффициенты преобразования протеина корма в пищевой белок. Так, абердин-ангусские бычки трансформировали 10,2% протеина в пищевой белок, что больше в сравнении с помесными и черно-пестрыми сверстниками на 0,3 и 0,8%. Аналогичная тенденция наблюдалась и по конверсии обменной энергии. Коэффициент конверсии энергии был выше у бычков абердин-ангусской породы соответственно на 0,2 и 0,8%.

Библиографический список

1. Бугримов, Е.И. Разведение и использование скороспелого мясного скота / Е.И. Бугримов. – М.: Колос, 1973.-184 с.
 2. Левахин, В.И. Технология выращивания откорма крупного рогатого скота / В.И. Левахин, И.Ф. Горлов, Ю.Н. Нелепов и др. – Оренбург – Волгоград, 1998. – 82 с.
 3. Легошин, Г.П. Создание мясных скотоводческих ферм / Г.П. Легошин, А.Г. Самоделкин. – Нижний Новгород: Арабеск, 1998. – 446 с.
 4. Мазуровский, Л.З. Выбор селекционных критериев и оптимизация методов оценки животных мясных пород / Л.З. Мазуровский // Селекционные основы повышения продуктивности мясного скота: Сб. науч. трудов. оренбург, 1991. – С. 5-13.
 5. Тодоров, М. Откормочные качества и убойные показатели бычков герефордской и абердин-ангусской пород и их помесей (Болгария) / М. Тодоров // Животноводческие науки. – 1989. – №26. – С.3-7.
- УДК 636.034 : 577.4

КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ПАСТБИЩНОГО ТРАВСТОЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ЛОШАДЬМИ ДОНСКОЙ ПОРОДЫ

FODDER VALUE OF THE PASTURE GRASS WHICH IS USED BY THE HORSES OF DONSKAYA BREED

М. А. Коханов, В. О. Кораблева

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Volgograd state agricultural academy

Природные пастбища Волгоградской области занимают значительные площади, составляя основу кормовой базы лошадей донской породы при их круглогодичном табунном содержании.

Natural pastures of the Volgograd area take up a lot of space which forms the food resources used by the horses of Donskaya breed.

Территория Волгоградской области размещена на 114,1 тыс. км² и делится на две части, занятые степями и полупустынями. Климат как степей, так и полупустынь области – засушливый, характеризуется большими и резкими колебаниями температуры в течение года и даже одних суток. Характерный пример тому первая декада июня 2007 года, когда на территории СПК «Кумыска» Палласовского района в промежутках между 14.00 и 17.00 часов температура внешней среды была в пределах 33-36° С, а в 3.30 утра она снижалась до 6° С. Значительные колебания температуры внешней среды регистрируются и на территориях Суровикинского, Клетского районов, также местах обитания лошадей донской породы.

Степной тип растительности волгоградского Придонья представляет сочетание сообществ, в которых преобладают травянистые, многолетние засухо- и морозоустойчивые растения, преимущественно типчак и ковыли, в Заволжье – типчаково-полынно-ковыльная растительность. Их продуктивность и видовой состав за последние годы существенно изменились по причине резкого уменьшения поголовья животных, снижения нагрузки на пастбища. Аналогичная закономерность отмечается и в других регионах Российской Федерации (З.Ш. Шамсутдинов, Ю.И. Ионис, Н.З. Шамсутдинов, 2005; А.В. Шумаков, 2006; С.И. Бакаев, П.Д. Шевченко, 2006).

Нами изучался геоботанический состав пастбищных угодий степной зоны Волгоградской области (Суровикинский, Чернышковский и Клетский районы). Природные пастбища степей по ботаническому набору довольно разнообразны. Травостой угодий отличается резко выраженной сезонностью вследствие того, что после весеннего развития растений наступает летний период замедления нарастания и частичного выгорания, который осенью сменяется новым подъемом развития и роста.

Травостой образован или одним господствующим растением, чаще с очень небольшой примесью других, или несколькими видами, произрастающими вперемешку друг с другом. Так, типчаково-ковыльно-пырейные степи распространены на целинных землях Придонья. В данном случае здесь господствует типчак, а ковыли произрастают кулигами.

Типчак (овсяница желобчатая) – многолетний плотнокустовый злак. Средняя высота его в юго-западной зоне области (Суровикинский район) составляет от 15 до 30 см, в в северо-западном районе (Клетский) – 30-50см. Весной типчак отрастает ранее других злаков, при стрижении дает отаву. Летом типчак подсыхает, не растет, а с наступлением осенних дождей и снижением температуры внешней среды дает большое количество побегов, превращая их

в листья. Сухая масса типчака по питательности равноценна лучшим кормам. Валовой урожай типчакового сена в условиях угодий фермерского хозяйства «Ф.В. Баяв» Клетского района достигает 12-15 ц/га.

Ковыли (Лессинга, полосатик, узколистый, сарептский, перистый) – многолетний злак. Так, ковыль Лессинга на территории области произрастает на всех почвах и вместе с типчаком составляет основу травостоя. Лучше всего поедается лошадьми. Наиболее урожайный из ковылей – волосатик, который дает до 20 ц/га зеленого корма, а по питательности сено приравнивается к среднему луговому (1 кг – 0,42 корм. ед., 55 г переваримого протеина).

Пырей-житняк (ползучий, ветвистый, гребневидный) – многолетний зимостойкий злак. Каждому из перечисленных видов присущи свои особенности, а объединяют – высокая питательность. Хороший травостой дает пырей ползучий на заливных лугах и лиманах – до 25 ц/га зеленой массы.

В весенний период травостой пастбищ Придонья представлен в основном эфемерами: мятликом луковичным, костером кровельным, мартуком восточным, одуванчиком лекарственным. Нами установлено, что во второй половине апреля – начале мая лошади хорошо поедают молодой полевой осот, горец птичий (спорыш), бурачек пустынный, рогозавник серповидный, астрагал яйцеплодный, клоповник пронзеннолистный.

В последние годы на залежах ранее обрабатываемых посевных площадей буйно растет спорыш-горец птичий – однолетнее травянистое растение с лежащими на земле ветвистыми стеблями; листья его мелкие, цветочки зеленовато-белые, содержит (%): протеина – 17,8, жира – 2,8, клетчатки – до 27, БЭВ – 4,4.

Мятлик луковичный – многолетний мелкодернинный злак, неприхотливое растение, ибо более усиленный выпас лошадей на травостое с преобладанием мятлика луковичного способствует более мощному его разрастанию.

В мае и июне бурно растут травы из семейства маревых – кохия стелющаяся и марь белая; из семейства бобовых – люцерна хмелевидная, чина луговая, лядвинец рогатый; из мятликовых – ковыль Лессинга; из типчаковых – овсяница бороздчатая; из злаковых – костер безостый.

Кохия – однолетняя трава с прямым ветвистым стеблем высотой до 80 см, мелкими тонкими листочками, зелеными цветочками, распускающимися в июле.

Большие колонии этого растения зарегистрированы нами на песчаных почвах по берегам реки Чир. Марь белая в больших количествах произрастает вокруг казачьих станиц и хуторов и служит ранним весенним кормом не только для лошадей, но и для крупного рогатого скота, овец.

Лядвинец рогатый – многолетнее растение с лежащими ветвистыми, хорошо облиственными стеблями высотой до 40 см. Цвести начинает уже в июне. Чина луговая, народное название которой – горошек, является ценным многолетним растением, содержащим в сухом веществе 28% протеина, достаточно много в нем витамина С. Люцерна имеет прямостоячие стебли высотой 30-90 см, в сухом веществе данной культуры содержится более 10% протеина. Астрагал, народное его название – сладкая трава; высота его стеблей, усеян-

ных 7-15 парами ланцетно-яйцевидных листочков, цветет в мае – июне. Свежие растения обладают тонизирующим действием, содержат витамины группы В, микроэлементы. Растет в избытке донник лекарственный, в народе его называют желтым буркуном. Многочисленные ветвистые стебли его покрыты мелкими пахучими цветочками, собранными в кисти. Растение содержит до 18% протеина. Лошади едят его мало в летний период, так как оно входит в группу ядовитых растений.

В падинках немногочисленных водоемчиков растет подорожник обыкновенный – многолетнее растение с широкими листьями и мелкими цветочками, которые распускаются в июне месяце. В цветочках подорожника до 25% полисахаридов, в листьях их до 10%, содержит подорожник витамин К.

Шалфей лекарственный – серовато-зеленый полукустарник с четырехгранными ветвистыми сильнооблиствленными стеблями. Листья этого растения морщинистые, цветки сине-фиолетовые. Листья содержат эфирное масло (до 2,5%), дубильные вещества.

В июле многие из вышеназванных растений под действием высоких температур внешней среды и чрезмерной солнечной энергии прекращают вегетацию. В эти чаще всего засушливые дни июля основными кормовыми культурами для табунных лошадей служат полукустарники: камфора солончаковая, ежевник солончаковый (биюрган), ситник Жерара, астрагал песчаный, донник белый, люцерна серповидная. К тому же, в пойме реки Чир сохраняется достаточно хороший травостой.

В августе ботанический состав кормовых культур наиболее узок: житняк пустынный, тимофейка степная. Используют лошади и пойменные травы из семейства осоковых.

Осенью наиболее ценными растениями для лошадей во время их тебеневки являются полыни (черная, белая, подгорная). Полынь – травянистое корнеотпрысковое растение высотой до 60 см, стебли ее густооблиствленные. Растение богато витамином С, эфирным маслом, минеральными веществами, хорошо поедается после наступления низких температур внешней среды. Низкие температуры способствуют выведению из полыни горького глюкозида абсинтина. В свою очередь, из трех разновидностей полыни самым ценным растением является черная полынь. Она непрерывно вегетирует с весны до поздней осени и дает до 3-х циклов скармливания, являясь основным источником белковых кормов в осенний период. При использовании данного корма лошади осенью в течение короткого срока (45-50 дней) нажировываются и идут в зимовку, имея плотную жировую ткань, которая помогает животному легче противостоять низкой температуре внешней среды в зимние месяцы. И зимою, на тебеневке, полынь хорошо поедается лошадьми.

Поздней осенью и зимой лошади используют ежевник солончаковый, биюрган. Он цветет и плодоносит в условиях волгоградского Придонья в июле, а в виду того, что это полукустарник, то в летний период он для животных особой ценности не представляет, зимой же является одним из лучших растений пастбищ. Цвет его от темно-зеленого переходит в серо-желто-зеленый или черно-зеленый. Высота этого растения зимой составляет 20-25 см.

При тебеневке биюрган поедается на 3-5 см от поверхности почвы, при этом лошади обгрызают молодые свежие веточки.

Многолетними наблюдениями мы установили, что чем лучше нажированы, упитанны жеребье кобылы в осенний период, тем меньше у них в зимний период аборт, от них рождаются более крупные, крепкие и здоровые жеребята, которые впоследствии лучше развиваются даже при меньшем количестве кормов. Если лошади к зимнему периоду будут слабо упитанны, то поправить их кондицию даже при обильном кормлении зимой почти невозможно.

Тебенюют лошади лучше на тех участках, где имеются в наличии злаки, переходя в течение суток на другие кормовые ассоциации с наличием полыни и солянки с преобладанием изеня. Табунщики замечают, что лошадь лучше использует травостой злаково-полынно-солянковой степи, выпасаясь, переходя время от времени с одного элемента комплекса на другой, и таким образом разнообразит состав своего рациона.

Укосным методом в разных участках естественных пастбищ нами установлена урожайность 1 га кормовых угодий. Максимальная урожайность угодий в благоприятные годы здесь составляет 3,3 т/га в натуральной массе, в зимний период – 1,45 т/га.

Питательная ценность пастбищного травостоя в зависимости от сезона года

Сезон года	Сухое вещество, %	В 1 кг сухого вещества корма содержится, г				Содержится корм.ед. в 1 кг сухого вещества
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	
Весна	36,8	138	36	279	459	0,90
Лето	43,6	129	32	301	442	0,84
Осень	65,4	136	29	369	411	0,88
Зима	82,3	122	24	358	400	0,72

Питательная ценность пастбищного корма определяется его химическим составом, который зависит не только от ботанического набора трав, но и от их вегетации. Нами на протяжении ряда лет изучался химический состав и питательность кормовых культур волгоградского Придонья по мере их роста и развития, когда изменяется состав сухого вещества трав. Эти процессы имеют важное значение и лежат в основе жизненных функций, протекающих в растениях, что, несомненно, сказывается на физиологических процессах в организме животных, которые потребляют эти растения. В табл. приведена питательная ценность пастбищного травостоя, произрастающего на естественных угодьях крестьянско-фермерского хозяйства «А.С. Елифанов» Суровикинского района.

Анализ результатов исследования показывает, что изменения содержания и соотношения питательных веществ в растениях в процессе их жизнедеятельности закономерны: по мере их старения содержание клетчатки увеличивалось почти в 1,28 раза, жира уменьшалось в 1,64 раза, однако количество протеина почти не претерпело изменений, на 87,1% сохранилось содержание безазотисто-экстрактивных веществ.

Библиографический список

1. Шамсутдинов, З.Ш. Создание долгодетных пастбищных экосистем в полупустынной зоне методом биогеоценоотехнологии / З.Ш. Шамсутдинов, Ю.И. Ионис, Н.З. Шамсутдинов // Кормопроизводство. – 2005.– №12. – С. 7-12.
2. Бакаев, С.И., Улучшение природных кормовых угодий степной зоны юга России / С.И. Бакаев, П.Д. Шевченко // Кормопроизводство. – 2006.– №9. – С. 5-8.
3. Шумаков, А.В. Кормовой севооборот – основа кормовой базы / А.В. Шумаков // Кормопроизводство. – 2006.– №6. – С. 11-12.

631.145:636.5

М-91

РАЗВИТИЕ РЫНКА ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ РЕАЛИЗАЦИИ МАРКЕТИНГОВОГО УПРАВЛЕНИЯ *THE DEVELOPMENT OF THE MARKET PRODUCTION OF THE FOWLING ON BASE OF THE REALIZATION OF MARKETING MANAGEMENT*

Р.Н. Муртазаева, А.А. Панов

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

R.N. Murtazaeva, A.A. Panov

FSEI HPT (Federal State Educational Institution of the High Professional Education)
Volgograd state agricultural academy.

Рассмотрен мониторинг птицеводческой продукции и рыночных возможностей предприятий региона на основе совокупности производственных и маркетинговых факторов для обеспечения формирования, организации и управления маркетинговой системой.

There was considered monitoring of the fowling production and marketing possibilities of the business in the region on base of the collection of production and marketing factors for ensuring the shaping, arranging and management of the marketing system.

Птицепродуктовый подкомплекс АПК, занимающий значительный сегмент рынка, традиционно признан стратегическим направлением обеспечения продовольственной безопасности России в высокобелковых, экологически безопасных продуктах питания и представляет собой многогранную сложную систему птицеводческих и других смежных сфер, взаимосвязанных единством процессов производства, переработки, хранения и реализации птицеводческих продуктов.

В 90-е годы птицеводство, как и весь российский АПК, оказалось в чрезвычайно трудном положении. Обвалу подверглось промышленное птицеводство, которое по своей экономической сути не должно было бы так значительно сократить объемы производства продукции. Все это привело к существенному сокращению производства яиц и мяса птицы. По сравнению с 1991 г. поголовье птицы в хозяйствах всех категорий в 2002 г. уменьшилось почти

на половину. Наиболее высокими темпами оно сокращалось на сельскохозяйственных предприятиях (55,3%).

В результате производство яиц во всех категориях хозяйств уменьшилось на 22,6%, а мяса птицы – почти вдвое. Тем не менее, в мясном балансе страны доля птичьего мяса возросла с 18,7 до 20%, а уровень товарности производства яиц уменьшился на 4,4%.

С началом реформ, вплоть до 2001 г., отрасль стремительно теряет свои позиции на внутреннем рынке; доля импортного мяса птицы увеличивается с 6 до 61%, на полную мощность в стране работает только 11% птицефабрик, производство яиц на душу населения падает на 29%, изношенность основных фондов в промышленном птицеводстве составляет более 70%.

Это вызвано рядом причин: резким снижением объемов финансирования из федерального бюджета; диспаритетом цен; физическим и функциональным износом оборудования; нехваткой и низким качеством кормов промышленного производства; бесконтрольным импортом мяса птицы; низкой платежеспособностью основной части населения; нарушением сложившихся хозяйственных связей и др.

В последнее десятилетие птицеводство получило развитие на всей территории страны, но в основном товарное производство яиц и мяса птицы сосредоточено в южных округах, где хорошо развито зерновое хозяйство (Южным, Приволжским, Уральском), и в промышленных районах вблизи крупных городов.

В структуре всего мясного рынка доля мяса птицы составляет – 35%, в то время как говядины и свинины – 33% и 29% соответственно. На потребительский рынок отечественное мясо птицы поступает в виде тушек (48%), остальные 52% – в виде натуральных и рубленых полуфабрикатов, колбас, консервов и других продуктов, готовых к употреблению. Что касается структуры импортного мяса птицы, то более 70% приходится на расчлененные части тушки. Причем вся продукция поступает в глубоко замороженном состоянии и не лучшего качества.

Производитель, находясь в жестких условиях конкуренции с импортным глубокомороженным мясом птицы, должен обращать особое внимание на упаковку, маркировку продукции, чтобы она была узнаваема среди множества других продуктов фирм, перерабатывающих импортное сырье.

В мировом и отечественном птицеводстве наиболее актуальны важные стратегические тенденции – глубокая переработка, расширение ассортимента и выпуск новых видов продукции. Среди бройлерных предприятий России в этом направлении эффективно работают объединения птицефабрик «Рефтинская», «Великий Новгород», «Петелинская», «Среднеуральская», «Тюменский бройлер», «Староминская», «Роскар» и др.

Основная цель функционирования подкомплекса по производству птицепродукции заключается в получении прибыли путем переработки сырья в готовую продукцию при условии обеспечения стандартного качества, заданного ассортимента и определенного уровня затрат.

В последние годы проявляется интерес отечественных и зарубежных инвесторов к птицеводческим предприятиям, в частности, производящим мясо бройлеров. Ряд крупных коммерческих компаний: «Заря-ОГО», ГК «Содружество», ОАО «Агрохолдинг» Курской области, «Разгуляй», ОАО «Русптицепродукт», ООО «Планета Менеджмент», АПК «Михайловское» и др. – вкладывают значительные средства в развитие птицеводства, они стали собственниками многих птицеводческих предприятий, в основном бройлерных.

Активно ведут свой бизнес в российском птицеводстве зарубежные инвесторы, с участием которых работают «Ярославский бройлер», «Золотой петушок» Липецкой области, «Элинар бройлер» Московской области, «Северная» Ленинградской области. Значительно возросли объемы глубокой переработки птицы: в среднем по – стране свыше 30%, а на отдельных предприятиях – до 50%. Среди освоивших выгодный рыночный механизм – фирма «Продукты питания» из Калининграда, предлагающая потребителю широкий ассортимент изделий для быстрого приготовления (нагетсы, стейки, разнообразные котлеты и др.).

Рынок яиц и яйцепродуктов в России формируется за счет отечественного производства, за исключением поставок из Белоруссии и Украины, которые составляют 0,7%, а вся доля импорта – 5 %.

Наращивание объемов производства яйцепродуктов сопровождается повышением их качества и безопасности благодаря внедрению новых технологий переработки и расширению ассортимента. Потребителю уже предлагается продукция с новыми функциональными свойствами, способная сохранять их длительное время, привлекающая внимание даже одним только видом упаковки. В связи с введением национального стандарта «Яйца куриные пищевые» повышены требования к качеству и безопасности яиц, поступающих на реализацию.

Наметился спрос перерабатывающих пищевых производств на бескорлупные жидкие яйца, отвечающие высоким требованиям безопасности. Большой их объем потребляют мясокомбинаты для производства колбасных и кулинарных изделий. Если реализация яиц в скорлупе не превышает 1% от мирового производства, то торговля яйцепродуктами – жидкими (длительного хранения), замороженными (в асептической упаковке и сухими – расширяется. Например, Германия за последние 7 лет превратилась в крупного импортера цельных яиц и продуктов их переработки (45% от общего объема закупок в мире). Еще 52% в год покупают Япония, Гонконг, Нидерланды, Франция и Канада.

В США 34% всех яиц перерабатывают в разнообразную продукцию пищевого, медицинского и косметического назначения, а вот в России – не более 8%, и то только в стандартные сухие продукты: яичный порошок, белок, желток, омлетные смеси и меланж.

На сегодняшний день только у двух предприятий в стране полностью налажен выпуск жидких (в асептической упаковке) бескорлупных яйцепродуктов – это ОАО «Белореченское» в Иркутской области и птицефабрика «Роскар» в Ленинградской области. Необходимость в расширении ассортимента очевидна.

Ведущее место в производстве мяса птицы и яиц среди всех категорий птицеводческих хозяйств занимают крупные и средние птицефабрики. На их долю в производстве мяса птицы приходится примерно 69%, в производстве яиц – около 72%. Поэтому от их развития зависит обеспечение российского рынка отечественной птицеводческой продукцией. Эта статистика свидетельствует о больших резервах как бройлерного, так и яичного производства.

Доля хозяйств населения в настоящее время составляет около 30%. В 1990-е гг. птицеводство также получило развитие в крестьянских (фермерских) хозяйствах. В последние годы в этой категории хозяйств содержится 1,8 млн гол. птицы (0,5% от всего поголовья).

Общий объем рыночных ресурсов мяса птицы оценивался в 2004 г. в 2252 тыс. т. в убойной массе, в том числе за счет отечественного производства – 1202 тыс. т и импортных поставок – 1050 тыс. т. Поставки отечественного сырья увеличились на 158,7 тыс. т, импортного сырья – сократились на 140 тыс. т к уровню предыдущего года. Последнее обстоятельство позволило бройлерным предприятиям не только уменьшить складские остатки мяса, но и успешно наращивать объемы его производства.

Потребление мяса птицы на душу населения в среднем по России составило 15,6 кг, из них 8,3 кг – от отечественного производителя. После введения квот производство мяса птицы в России в 2003 году увеличилось на 12%, в 2004 - на 15%, в 2005 - на 18%. Потребление мяса птицы в 2005 году увеличилось по отношению к 2004 году почти на 2 кг и составило 17,4 кг., в том числе потребление отечественного мяса птицы выросло на 20% (10,3кг).

В Волгоградской области положение по мясному птицеводству неоднозначное. Вплоть до 2002 года поголовье птицы сокращалось и по сравнению с 1992 годом уменьшилось на 84 %. С 2002 года наметилась тенденция к увеличению поголовья, которое продолжается и сейчас. В специализированных бройлерных птицефабриках поголовье птицы за период с 1999 по 2006 гг. увеличилось на 32 %.

Однако показатели поголовья еще не характеризуют качества развития мясного птицеводства в области.

Если в начале 2000-х годов стабильно было лишь производство яиц, тогда как производство мяса было невыгодным, то сегодня многие птицефабрики мясного направления работают эффективно и получают неплохую прибыль. Конечно, ситуация остается нелегкой, во-первых, из-за высокой себестоимости производства мяса птицы, во-вторых, из-за того, что рынок насыщен дешевой импортной продукцией, которая в 1,5 раза дешевле отечественной.

Невысока в области и покупательная способность населения. С 2003 г. наблюдается тенденция поворота предпочтений среднеобеспеченных и крупнообеспеченных слоев населения от импортной к отечественной продукции. Люди готовы заплатить больше денег за качественный продукт. Потребителями импортного мяса птицы остается население с небольшим достатком.

Учитывая общее состояние рынка мяса птицы в области, обязательным условием успешной работы становится изучение рыночных возможностей птицефабрик. Как показал проведенный нами анализ, проблемой системных маркетинговых исследований в промышленном птицеводстве области занимаются недоста-

точно. Зачастую маркетинг не включается во внутреннюю экономическую политику хозяйств. Получается, что результативность деятельности птицепредприятий региона определяется простым соотношением цены и издержек.

На сегодняшний день ситуация меняется в положительную сторону, в частности, в ОАО «Волгоградский бройлер» значительно больше внимания стало уделяться внешнему виду произведенной продукции. Кроме того, данное предприятие в 2006 году открыло новый цех по глубокой переработке мяса птицы, который выпускает более 25 наименований продукции. Каждый сорт колбасы изготавливается в строгом соответствии с современными технологическими требованиями. В сутки здесь производится до 4 тонн готовой продукции, которая пользуется большим спросом у населения области.

Также оно вкладывает инвестиции в реконструкцию кормоприготовительного, бройлерного, убойного, консервного цехов и может в какой-то мере служить образцом организации маркетинговой службы.

Совокупность производственных и маркетинговых факторов обеспечила следующие характеристики мясного птицеводства Волгоградской области:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| - емкость рынка | - мясо птицы 100 тыс.т.; |
| - размеры производства | - мясо птицы 20-29 тыс.т. |
| - число предприятий | - 4 бройлерные птицефабрики мощностью 28 млн гол.; |
| - параметры характеристики продукции | - качественные и ценовые, отличающие продукцию различных производителей. |

Однако необходимо подчеркнуть, что в большей степени достигнутые результаты работы птицефабрик определяются изменениями в аграрной политике страны в направлении ускоренного развития животноводства, в связи с чем необходимо исследовать вопрос внедрения маркетинговых принципов в деятельность предприятий данной отрасли, поскольку внешняя конъюнктура может быть чрезвычайно изменчива и в стратегическом аспекте полагаться на благоприятное ее течение не представляется реальным.

Чтобы четко определять стратегические направления формирования, организации и управления маркетинговой системой, целесообразно обозначить слабые и сильные стороны этого процесса с учетом того, что маркетинг на бройлерных птицефабриках имеет принципиальные отличия, связанные со спецификой производства продукции и ее особыми свойствами. В этой связи главными среди сильных сторон формирования и управления маркетингом мы считаем:

- высокую долю отрасли птицеводства в мясном балансе региона;
 - постоянство клиентов, обеспечивающее функционирование предприятия в рынке;
 - легкость приготовления диетических продуктов к употреблению;
 - высокобелковость продукции отрасли птицеводства;
 - оптимальность цены: мясо птицы – самое доступное для населения;
 - размещение птицефабрик в близи крупных потребителей продукции.
- К слабым сторонам относим:
- недостаточное число профессиональных специалистов;
 - основная часть продукции продается оптом, малый объем розничной торговли;
 - недостаточно широкий ассортимент продукции.

Отмечая сильные и слабые стороны формирования, организации и управления маркетинговой деятельностью, считаем, что развитие системы маркетинга на птицеводческих предприятиях просто необходимо, у птицефабрик открываются новые возможности:

- новые рынки сбыта (соседние регионы);
- расширение розничных продаж (собственная торговая сеть);
- расширение ассортимента за счет открытия новых цехов переработки продукции;
- поддержка со стороны государства и региона;
- укрепление технологической дисциплины и др.

Приоритетными направлениями, на наш взгляд, при реализации системы маркетинга должны стать:

- создание собственного брэнда на птицефабриках;
- организация, доступность и рост розничных продаж;
- развитие системы продажи продукции через органы социальной защиты (вооруженные силы, учреждения образования и здравоохранения, дома престарелых, детские дома и приюты и др.);
- кооперация птицеводческих предприятий с производителями зерна, комбикормовыми заводами, перерабатывающими предприятиями, торговыми организациями;
- вертикальная интеграция птицеводческих предприятий по научным исследованиям и разработкам, селекционно-племенной работе и по созданию маркетинговых систем.

Библиографический список

1. Красников, А.Г. Организация маркетинга птицеводческой продукции в регионе / А.Г. Красников // Аграрная наука. – 2003. – № 10. – С. 17.
2. Пошатаев, А.В. Маркетинг / А.В. Пошатаев. – М.: Колос, 2005.
3. Ранделин, А.В. Производство и рынок мяса в современных условиях / А.В. Ранделин // Научная консультация. – 2004. – №2. – с. 33.
4. Федько, В.Г., Основы маркетинга: серия «Учебники Феникса» / В.Г.Федько, Н.Г. Федько. – Ростов н/д : Феникс, 2002.
5. Фисинин, В.И., Производство мяса птицы в конце XX века: виды, структура, региональные особенности / В.И. Фисинин, В.В. Гущин // Птицефабрика. – 2006. – №2. – С. 4-7.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНОМАТОК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ БИШОФИТА СОВМЕСТНО С ФОСФАТИДНЫМ КОНЦЕНТРАТОМ

PRODUCTIVITY OF SOWS AT USE IN DIETS BISHOFITE TOGETHER WITH PHOSPHATIDE CONCENTRATE

В.Г. Дикусаров, С.И. Николаев

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Dikusarov V.G., Nikolaev S.I.

Volgograd state agricultural academy.

Приведены результаты экспериментальных исследований по отдельному и совместному использованию в кормлении свиноматок бишофита и фосфатидного концентрата.

The article presents the results of experimental research on separate and combined application of bischofite and phosphatide concentrate for feeding sows

Увеличение производства высококачественной, экологически чистой свинины считается одной из основных проблем, которую в ближайшие годы необходимо решить животноводам России.

Определяющим фактором повышения мясной продуктивности и улучшения качества мяса является организация полноценного питания животных, удовлетворяющего их потребности в энергии, питательных и биологических активных веществах.

Известно, что свиноводство, как отрасль по производству мяса значительно интенсивнее других отраслей животноводства, что обусловлено ценными хозяйственно-биологическими особенностями свиней, такими как многоплодие (от одной свиноматки можно получить до 25-30 жизнеспособных поросят в год), скороспелость, высокая оплата корма и убойный выход (Н.В. Михайлов, 1987; В.И. Степанов, Г.В. Максимов, 1998; А.И. Бараников, С.З. Гайнутдинов, 2000; В.И. Степанов, В.Х. Федоров, А.И. Тариченко, 2001).

Одним из условий повышения рентабельности свиноводства является интенсивное использование маточного стада. Крепких, хорошо развитых поросят можно получить при рациональном полноценном кормлении свиноматок (В.П. Рыбалко, 1990).

Для теоретического и практического обоснования увеличения производства свинины и улучшения её качества за счет введения в рацион свиней бишофита волгоградского месторождения в комплексе с белоксодержащими кормовыми добавками, отдельными аминокислотами в условиях промышленного комплекса по производству свинины на базе КХК ЗАО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области были проведены исследования, которые выполнялись в соответствии с тематическим планом НИР Волгоградской государственной сельскохозяйственной академии и ГУ Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства Россельхозакадемии.

Экспериментальная часть исследований выполнена на свиноматках крупной белой породы и их потомстве в два этапа. Для этого на I этапе были сформированы методом пар-аналогов четыре группы свиноматок крупной белой породы по 8 голов в каждой. Опыт проводили по схеме, представленной в таблице 1.

Первый этап исследований охватывал период от последних тридцати дней супоросности свиноматок и до отъема поросят. Свиноматки всех групп

обеспечивались рационами с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния по нормам ВИЖа.

Таблица 1

Схема опыта

Период	Группа животных	Количество животных, гол.	Продолжительность, дней	Особенности кормления
Предварительный	I, II, III, IV	32	10	ОР (СК-1)
Переходный	I	8	7	ОР (СК-1);
	II	8	7	ОР + бишофит (4 мл/кг корма) - приучение;
	III	8	7	ОР + фосфатидный концентрат (200 г/гол.) - приучение;
	IV	8	7	ОР + бишофит (4 мл/кг корма) + фосфатидный концентрат (200 г/гол.) - приучение
Главный	I	8	90	ОР(СК-1,СК-2);
	II	8	90	ОР + бишофит (4 мл/кг корма);
	III	8	90	ОР + фосфатидный концентрат (200 г/гол.);
	IV	8	90	ОР + бишофит (4 мл/кг корма) + фосфатидный концентрат (200 г/гол.)

Свиноматки I контрольной группы получали основной рацион (ОР-СК-1, СК-2), II опытной – дополнительно к ОР бишофит из расчета 4 мл на 1 кг комбикорма, III опытной – ОР + фосфатидный концентрат в количестве 200 г на 1 голову в сутки, IV опытной группы - ОР + бишофит + фосфатидный концентрат (из расчета соответственно 4 мл/кг комбикорма и 200 г/голову в сутки). Добавки скармливали в течение последних 30 дней до опороса свиноматок и 60 дней – после, до отъема поросят. Введение бишофита увеличило содержание магния в рационах свиноматок II и IV групп на 18,2%. При добавлении фосфатидного концентрата (III и IV опытные группы) содержание кальция увеличилось на 3,4%, фосфора – на 9,7%. Увеличилось также содержание таких микроэлементов, как железо, цинк, бром и др.

В исследованиях установлено, что введение бишофита и фосфатидного концентрата в рацион свиноматок IV опытной группы способствует сокращению продолжительности опороса на 10,5-17,7 мин ($P > 0,99$) по сравнению с другими опытными группами. Улучшение протекания родов в опытных группах способствовало сокращению количества мертворожденных поросят (табл. 2).

При оценке воспроизводительных качеств установлено, что свиноматки опытных групп по многоплодию превышали показатели аналогов из контрольной группы на 1,3-3,6%. Наименьшее количество мертворожденных поросят было отмечено в IV опытной группе - 0,42 гол., что в 1,93 раза ниже аналогичного показателя I контрольной группы. Соотношение живых и мертвых при рождении поросят составило в I, II, III, IV группах соответственно 13,00:1; 16,94:1; 18,8:1; 25,9:1.

Таблица 2

Репродуктивные качества подопытных свиноматок ($X \pm m_x$)

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Число гнезд	8	8	8	8
Продолжительность опороса, мин.	269,8 \pm 2,1	259,3 \pm 3,70	253,9 \pm 3,61	252,1 \pm 3,29
Родилось поросят, гол.	11,34 \pm 0,4	11,3 \pm 0,7	11,27 \pm 0,5	11,33 \pm 0,75
В том числе:				
- живых (многоплодие)	10,53 \pm 0,41	10,67 \pm 0,44	10,7 \pm 0,55	10,91 \pm 0,42
- мертвых и слабых	0,81 \pm 0,1	0,63 \pm 0,1	0,57 \pm 0,08***	0,42 \pm 0,07***
Крупноплодность, кг	1,17 \pm 0,03	1,2 \pm 0,03	1,21 \pm 0,01*	1,24 \pm 0,01*
Молочность, кг	47,8 \pm 0,50	50,9 \pm 0,37	51,6 \pm 0,30	52,9 \pm 0,25
Сохранность, %	93,8	94,2	94,5	95,0
Кол-во поросят при отъеме, кг	9,88	10,05	10,11	10,36
Масса гнезда при отъеме, кг	169,6	185,3	188,6	195,7
КПВК, бал.	117,92	125,08	126,61	130,56

Молочность свиноматок, получавших бишофит (II группа), превышала показатели аналогов из контрольной группы на 3,1 кг ($P < 0,01$), а при добавке бишофита и фосфатидного концентрата в комплексе (IV группа) она возросла на 5,1 кг ($P < 0,01$). В свою очередь, использование в рационах подсосных свиноматок биологически активных добавок, по-видимому, оказало решающее воздействие на рост и развитие поросят. К отъему поросят в 60-дневном возрасте преимущество свиноматок II, III и IV опытных групп над контрольной по массе гнезда стало еще более значительным и составило: 15,7; 19,0 ($P < 0,01$) и 26,1 кг ($P < 0,01$). Подобная тенденция наблюдалась и по показателю сохранности поросят. Это полностью подтверждает итоговый показатель воспроизводительных качеств (КПВК). Наивысший КПВК был у свиноматок IV опытной группы, получавших бишофит совместно с фосфатидным концентратом, он превышал КПВК свиноматок контрольной группы на 12,6 балла, а при использовании бишофита и фосфатидного концентрата отдельно превосходство над показателем контроля составило 7,16 и 8,7 балла.

Введение в рацион свиней бишофита волгоградского месторождения в комплексе с белоксодержащими кормовыми добавками оказало влияние также на содержание форменных элементов крови, которое было выше в опытных группах. Превышение уровня лейкоцитов над контрольным показателем составило: во II опытной группе – 1,1; в III – 1,19; в IV – $1,22 \times 10^9/\text{л}$ соответственно. Содержание эритроцитов в конце опыта во II опытной группе было выше отмеченного в контроле на 0,19; в III – 0,40; в IV – $0,43 \times 10^{12}/\text{л}$. То есть просматривалась закономерность – возрастание ответной реакции организма свинома-

ток на введение в рационы биологически активных добавок в течение всего периода исследований. Увеличение показателя общего белка сыворотки крови на 3,6-4,9 г/л свидетельствует об усилении в организме свиноматок опытных групп обменных процессов.

Результаты исследований показали, что поросята опытных групп рождались более крупными и в дальнейшем превосходили сверстников из контрольной группы по живой массе в возрасте 21; 30 и 60 дней. Разница между показателями контрольной и опытных групп составила: при рождении – 2,56-6,0%; в 21-дневном возрасте – 2,5-6,35; в 30 дней – 2,6-7,4 и при отъеме – 7,4-10% (табл. 3).

Абсолютный прирост показывает, на какую величину животные увеличили свою массу за определенный период.

Таблица 3

Динамика живой массы поросят, кг ($\bar{X} \pm m\bar{x}$)

Группа	Возраст, дней			
	при рождении	21 день	30 дней	60 дней
I контрольная	1,17 \pm 0,02	4,88 \pm 0,06	7,03 \pm 0,12	17,17 \pm 0,21
II опытная	1,20 \pm 0,02	5,0 \pm 0,07	7,21 \pm 0,11	18,44 \pm 0,14*
III опытная	1,21 \pm 0,02*	5,12 \pm 0,06*	7,40 \pm 0,11*	18,67 \pm 0,16**
IV опытная	1,24 \pm 0,01*	5,19 \pm 0,05**	7,55 \pm 0,10**	18,89 \pm 0,18***

*- $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$

По итогам научно-хозяйственного опыта, среднее значение абсолютно-го прироста живой массы поросят от рождения до двухмесячного возраста оказалось наименьшим в I контрольной группе, а в IV опытной группе прирост живой массы оказался самым высоким и превосходил аналогичный показатель контрольной группы на 10,3%.

Таким образом, скармливание свиноматкам опытных групп бишофита и фосфатидного концентрата оказало положительное влияние на интенсивность роста их потомства: за два месяца подсоса поросята II, III и IV опытных групп дали прироста в среднем на 1,27-1,72 кг больше, чем в контроле.

Анализ применения бишофита и фосфатидного концентрата свиноматкам в последние 30 дней супоросности и в подсосный период свидетельствуют о положительном их влиянии не только на репродуктивные качества, но и на рост, развитие и сохранность полученного потомства. При расчете экономической эффективности было установлено, что во всех подопытных группах наибольший процент затрат приходится на корма, однако себестоимость 1 ц живой массы отъемышей опытных групп, имевших более высокие показатели продуктивности, были ниже, чем у контрольных (табл. 4).

За счет повышения воспроизводительных качеств свиноматок и продуктивности полученных от них поросят при использовании бишофита и фосфатидного концентрата отдельно себестоимость 1 ц живой массы поросят-отъемышей снизилась на 8,5-9,8%, а при совместном их использовании - на 12,95%. При этом дополнительный чистый доход в расчете на одну свиноматку при раздель-

ном использовании бишофита и фосфатидного концентрата составил 1152,7-1326,4 руб., а при совместном – 1755,7 руб.

Таблица 4

Экономическая эффективность использования бишофита в сочетании с фосфатидным концентратом в рационах свиноматок

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Количество свиноматок, гол.	8	8	8	8
Получено поросят к отъему, гол.	79,0	80,0	81,0	83,0
Живая масса поросят к отъему, ц	13,56	14,83	15,10	15,66
Получено дополнительной продукции, ц	-	1,27	1,54	2,1
Затраты ц корм. ед. на 1 ц прироста	4,0	3,85	3,76	3,68
Затраты на получение поросят, руб.:				
- базовые	108480	108480	108480	108480
- дополнительные	-	75	504	579
- полные	108480	108555	108984	109059
Себестоимость 1 ц живой массы отъемышей, руб.	8000	7320,0	7217,5	6964,2
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	9296,4	11114,95	14624,8
Дополнительный чистый доход, руб.: по группе	-	9221,4	10610,95	14045,8
на одну свиноматку	-	1152,7	1326,4	1755,7
на одного поросенка	-	114,7	131,2	169,5

Использование изучаемых биологически активных добавок позволяет получить дополнительную прибыль в расчете на одного поросенка в размере 114,7-169,5 руб. При этом более высокая она была в IV опытной группе – 169,5 руб.

Библиографический список

1. Бараников, А.И. Взаимосвязь воспроизводительных качеств свиноматок с их типом высшей нервной деятельности / А.И.Бараников, С.З. Гайнутдинов // Проблемы производства свинины. – Персиановский, 2000. - С. 30-31.
2. Михайлов, В.И. Кормовая добавка БИМ для супоросных маток и поросят – сосунов / В.И. Михайлов, А. Яцун, А. Зувев // Свиноводство. – 1997. – №1. – С. 4-5.
3. Рыбалко, В.П. Справочник оператора – свиновода/ В.П. Рыбалко, В.Ф. Коваленко, Н.Т. Ноздрин, Г.М. Почерняева и др.. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – С. 65-82.
4. Степанов, В.И. Стрессовые явления / В.И. Степанов, Г.В. Максимов // Технология производства свинины. – М.: Колос, 1998. – С. 10-11.
5. Степанов, В.И. Естественная резистентность свиней новых генотипов / В.И. Степанов, В.Х. Федоров, А.И. Тариченко // Перспективы развития свиноводства на Дону. – Персиановка, 2001. – С. 52-53.

МАХАНИЗАЦІЯ СЕЛЬСЬКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 631.331: 635.61

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕЯЛКИ ДЛЯ РАЗНОГЛУБИННОГО ПОСЕВА СЕМЯН БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

OPTIMIZATION CONSTRUCTIVE PARAMENERS SEEDERS FOR SOWING ON DIFFER DEPTH SEEDS MELLONS

М.Н. Шапров, И.С. Мартынов

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

M.N. Shfprov, I.S. Martynov

Volgograd state agricultural academy.

Разработана сеялка для разноглубинного посева семян бахчевых культур, которая позволяет получать устойчивые всходы при возделывании в условиях резко континентального климата, а также определены её оптимальные параметры.

The designed seeder for sowing on differ depth seeds melons, which allows to get firm sprout under crop production in condition sharply-continental climate, as well as are determined her its optimum parameters.

Одной из важнейших технологических операций при возделывании бахчевых культур является посев.

Глубина заделки семян при посеве зависит от их размера, температуры, влажности и механического состава почвы. В реальных условиях трудно определить оптимальную глубину заделки семян (чем меньше глубина, тем выше температура, но меньше влажность, и наоборот, чем больше глубина, тем больше влажность, но ниже температура) и обеспечить максимальную полевую всхожесть. Поэтому мы предлагаем осуществлять посев пунктирно-гнездовым способом, причем заделка в гнезде должна производиться на разную глубину. При таком способе семена располагаются в почве вытянутыми вдоль оси рядка гнездами длиной 0,25-0,35 м. Количество семян в гнезде – 3 штуки. Расстояние между гнездами – 1,2-1,8 м. Это позволяет обеспечить прореживание всходов и обеспечить необходимую площадь питания на одно растение, которое должно остаться в гнезде после проведения операций по уходу за посевами.

Поэтому нами была предложена сеялка для разноглубинного посева, за основу которой была взята сеялка СУПН – 8 (рис.1), секции которой были мо-

дернизированы. Такая секция включает корпус 1 с семенным ящиком 2, высев-
вающий аппарат 3, вставку 4 с семянаправителем, дополнительный диск 5,
сошник 6, загортач 7, прикатывающее колесо 8, шлейф 9 и соединена с рамой
10 посредством четырехзвенной шарнирно-рычажной системы 11.

Сошник (рис.2) состоит из щек 1, 2, 3, 4, между которыми размещены
наральники 5, 6, 7, причем левый и правый наральники 5, 6 расположены на
разной высоте по сравнению с нижним срезом центрального наральника 7.

Высевающий аппарат также претерпел некоторые изменения. На од-
ном валу с высевальным диском, который имеет три отверстия, установлен до-
полнительный диск 1 с копирующей дорожкой 2 (рис.3).

Вставка, размещенная между высевальным аппаратом и сошником, со-
стоит из корпуса 3, направляющих 4, по которым перемещается подпружинен-
ный семянаправитель 5 с толкателем 6 (рис.3).

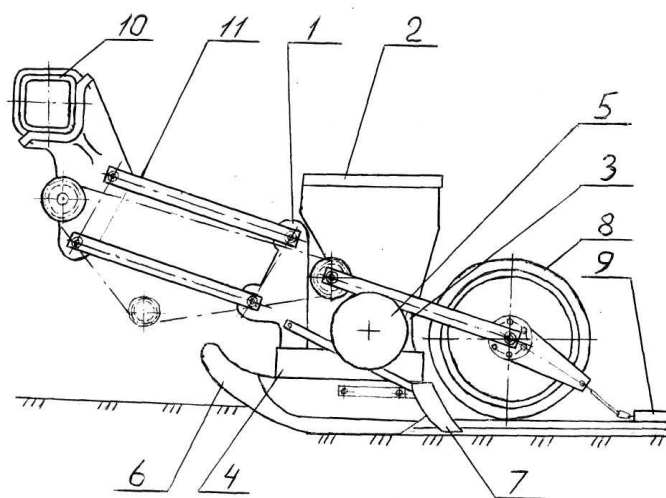


Рис.1. Схема сеялки для разноглубинного посева

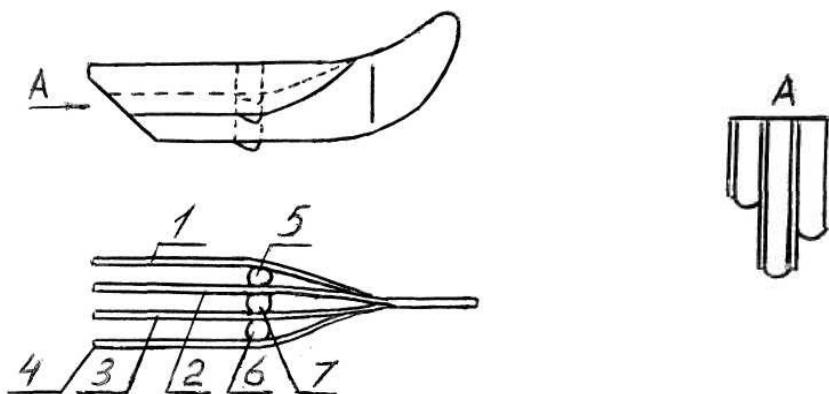


Рис.2. Схема сошника для разноглубинного посева

Посевная секция для разноглубинного посева работает следующим образом. При движении сеялки от опорно-приводного колеса через приводной механизм вращение передается на вал высевающего диска. Семена из семенного ящика 2 поступают в заборную камеру высевающего аппарата 3 (рис.1). Здесь под воздействием вакуума семена присасываются к имеющимся трем отверстиям диска (рис.4) и переносятся к месту сброса. Поочередная подача семян в каждую из трех бороздок осуществляется за счет взаимодействия копирующей дорожки 2 с толкателем семянаправителя 6, которое начинается в тот момент, когда семя попадает из зоны разрежения в зону атмосферного давления, т.е. оно начинает падать в первый проем сошника (рис. 3а).

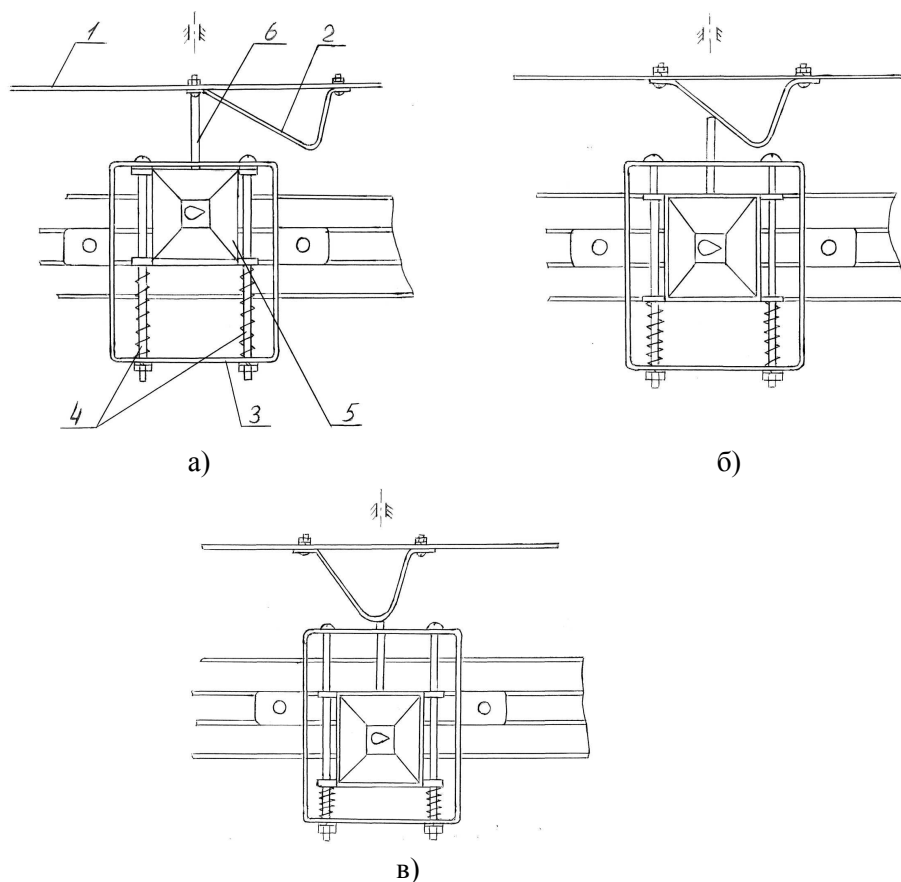


Рис.3. Схема высева семян

Затем, по мере вращения высевающего вала, копирующая дорожка, воздействуя на толкатель семянаправителя, перемещает его в следующее положение. Происходит высев во второй проем (рис. 3б). Аналогично происходит высев третьего семени (рис. 3 в).

При сходе толкателя с копирующей дорожки семянаправитель возвра-

щается в исходное положение с помощью пружин.

Получение оптимальных значений возможно с помощью регрессионной математической модели второго порядка, которая является уравнением, связывающим параметр оптимизации с изучаемыми факторами. Для упрощения задачи вычислительных процедур мы использовали так называемый активный эксперимент, в котором каждый фактор имеет несколько возможных величин или уровней, что существенно упрощает построение эксперимента. Каждому сочетанию уровней исследуемых факторов соответствует одно из возможных состояний исследуемого объекта. Совокупность всех возможных сочетаний факторов определяет число опытов.

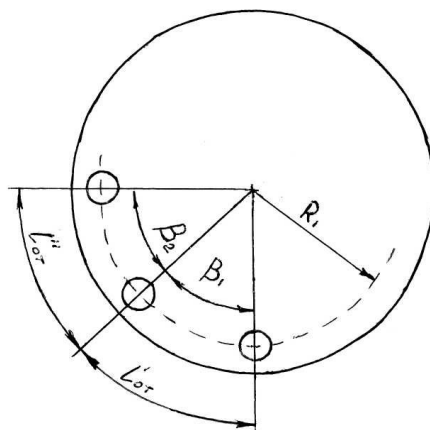


Рис. 4. Схема распределения ячеек на высевном диске

Анализ данных, полученных из литературных источников, результатов поисковых опытов, теоретических исследований процесса распределения семян в проемы сошника, позволил выделить три основных управляемых фактора, влияющих на качество посева: угол между первой и второй ячейками на высевном диске, град; X_1 , – угол между второй и третьей ячейками, град, X_2 (рис.4) и высота семянаправителя, мм; X_3 (табл.1).

С целью сокращения числа опытов нами проводились отсеивающие эксперименты методом случайного баланса, позволяющим исключить из дальнейших исследований незначимые факторы.

Критерием оптимизации в процессе проведения опыта, по которому оценивался процесс, являлась равномерность распределения семян в проемы сошника – Y_1 , %.

Для реализации исследований в области оптимума выбран предельно насыщенный план второго порядка (план Рехтшафнера). Для решения задачи регрессионного анализа использована матрица плана Рехтшафнера для трёхфакторного эксперимента, которая имеет вид, приведенный в таблице 2.

Для анализа и систематизации полученных результатов уравнение регрессии второго порядка приводим к типовой канонической форме вида:

$$Y - Y_0 = B_{11}X_1^2 + B_{22}X_2^2 + \dots B_{kk}X_k^2, \quad (1)$$

где X_1, X_2, \dots, X_k - новые оси координат, повернутые относительно старых x_1, x_2, \dots, x_k ;
 B_1, B_2, \dots, B_k – коэффициенты регрессии в канонической форме.

По каноническому уравнению определили тип поверхности, а по двухмерным сечениям проводили анализ области оптимума.

Таблица 1

Уровни и интервалы варьирования факторами

Факторы	Условное обозначение	Единицы измерения	Уровни факторов		
			Верхний уровень	Основной уровень	Нижний уровень
			+1	0	-1
Угол между первой и второй ячейками, x_1	β_1	град.	50	45	40
Угол между второй и третьей ячейками, x_2	β_2	град.	45	40	35
Высота семянаправителя, x_3	h_c	мм	55	45	35

Таблица 2

Матрица плана Рехтшафнера для 3-х факторного эксперимента

Номер опыта	Факторы		
	x_1	x_2	x_3
1	-1	-1	-1
2	-1	+1	+1
3	+1	-1	+1
4	+1	+1	-1
5	+1	-1	-1
6	-1	+1	-1
7	-1	-1	+1
8	+1	0	0
9	0	+1	0
10	0	0	+1

Дальнейшее исследование проводили, используя двухмерные сечения. В исходное уравнение регрессии подставляли значения координат центра за исключением двух переменных. На графике в координатах независимых переменных наносили центр и проводили оси главных направлений. Используя уравнение в каноническом виде, задавали значение функции отклика и строили кривые одного уровня. По ним судили об изменении критерия оптимизации. Рассмотрение и анализ всех возможных сечений давало представление об изменении критерия оптимизации при варьировании разных пар факторов. В

случае отсутствия оптимума находили наиболее предпочтительное сочетание факторов.

Для построения двухмерных сечений проводили каноническое преобразование полученных уравнений регрессии. Значение коэффициентов регрессии в канонической форме определяли, решая характеристические уравнения. Решение характеристических уравнений производилось по стандартной программе.

При решении компромиссной задачи расшифровку кодированных значений оптимальных значений факторов проводили по формуле:

$$x_{ih} = x_{0ih} + (x_{ik} \cdot h_i), \quad (2)$$

где x_{ik} - кодированное значение i -го фактора; x_{ih} - натуральное значение i -го фактора; x_{0ih} - натуральное значение i -го фактора на нулевом уровне; h_i - интервал варьирования i -го фактора.

В результате проведённых исследований нами было установлено, что на процесс распределения семян в проемы сошника наибольшее влияние оказывают угол между первой и второй ячейками на высевающем диске, угол между второй и третьей ячейками и высота семянаправителя.

Дальнейшие исследования были направлены на определение оптимальных значений конструктивных параметров сеялки для разноглубинного посева семян. При этом они оценивались равномерностью распределения семян в проемы сошника при соответствующей настройке указанных параметров.

На основании экспериментальных данных по предложенной программе на ПЭВМ были рассчитаны коэффициенты регрессии. Значимость этих коэффициентов оценивалась по критерию Стьюдента. Все коэффициенты оказались значимыми. В результате расчётов было получено уравнение регрессии в кодированном виде:

$$y_o = 90,9 + 10,5x_1 + 6,5x_2 - 5,5x_3 + 3,3x_1x_2 - 0,7x_1x_3 + 2,3x_2x_3 - 9,4x_1^2 - 6,4x_2^2 - 9,4x_3^2 \quad (3)$$

Таблица 3

Оптимальные значения факторов

Равномерность распределения семян в проемы сошника	Фактор		
	x_1 - угол между первой и второй ячейками на высевающем диске	x_2 - угол между второй и третьей ячейками	x_3 - высота семянаправителя
	$\frac{0,68}{48,4}$	$\frac{0,64}{43,2}$	$\frac{-0,24}{42,6}$

Примечание: значения в числителе - в кодированном виде, в знаменателе – в раскодированном виде.

Адекватность полученной математической модели проверялась по критерию Фишера. Математическая модель адекватна результатам эксперимента.

Чтобы определить оптимальные значения факторов, необходимо продифференцировать полученное уравнение регрессии по каждой переменной и, приравняв к нулю частные производные, решить полученные системы уравнений.

После решения систем уравнений мы получили значения факторов, оптимизирующих величину критерия оптимизации, представленные в таблице 3.

Для анализа полученных результатов и изучения поверхности отклика провели каноническое преобразование математических моделей второго порядка.

В результате этого преобразования, уравнения регрессии, представленные в канонической форме, имеют вид:

$$Y_o - 97,2 = -10,7X_1^2 - 5,5X_2^2 - 9,1X_3^2. \quad (4)$$

Поскольку все коэффициенты при квадратных членах имеют одинаковые знаки, то поверхности откликов, описанные уравнением (3), представляют семейство эллипсов с координатами центров поверхностей в оптимальных значениях факторов.

При рассмотрении двумерных сечений поверхности отклика по уравнению (3) относительно факторов угла между первой и второй ячейками на высевающем диске (x_1), угла между второй и третьей ячейками (x_2), высотой семянаправителя (x_3) по критерию оптимизации, они были решены графически.

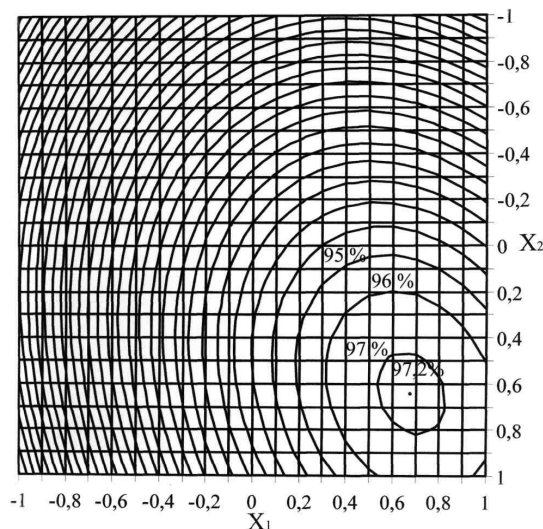


Рис. 5. Двухмерное сечение для изучения влияния факторов x_1 и x_2 на равномерность распределения семян в проемы сошника при $x_3 = -0,24$

Результаты решения графическим методом наложения двумерных сечений представлены на рисунках 5, 6, 7. Координаты центров поверхностей для равномерности распределения семян в проемы сошника находятся в точках: $x_1 = 0,68$, $x_2 = 0,64$, $x_3 = -0,24$. Раскодировав значения параметров в оп-

тимальной точке, приняли, что $x_1 = \beta_1 = 48,4^\circ$, $x_2 = \beta_2 = 43,2^\circ$, а $x_3 = h_c = 42,6$ мм. При этом оптимальное значение равномерности распределения семян в проемы сошника в центре поверхности $Y_o = 97,2\%$.

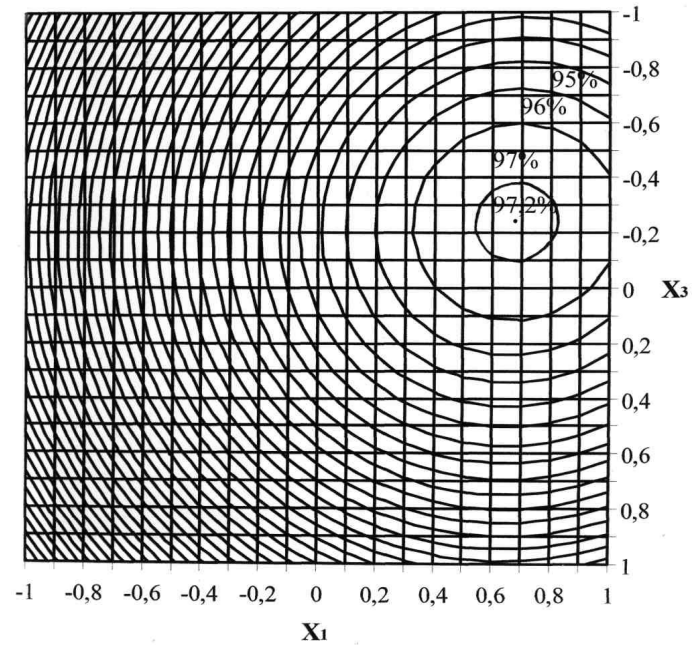


Рис. 6. Двухмерное сечение для изучения влияния факторов x_1 и x_3 на равномерность распределения семян в проемы сошника при $x_2 = 0,64$

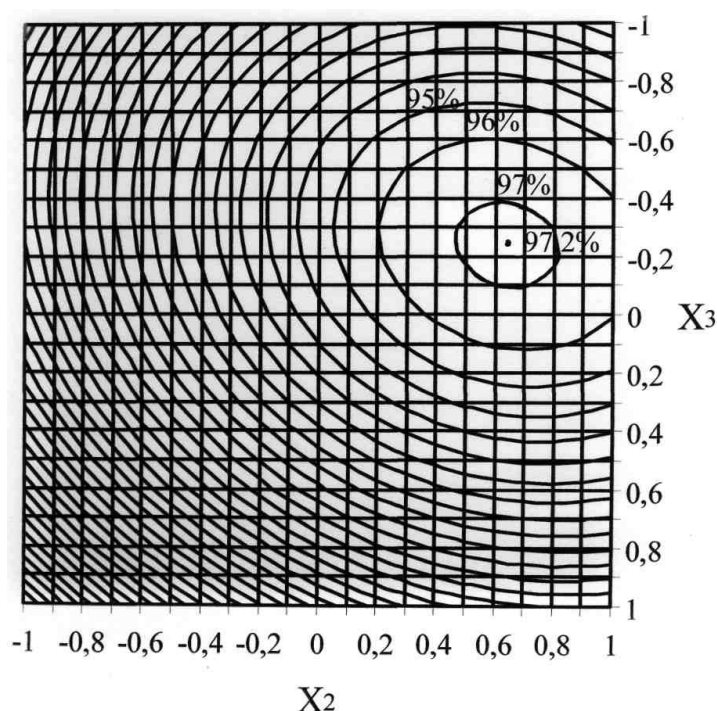


Рис. 7. Двухмерное сечение для изучения влияния факторов X_2 и X_3 на равномерность распределения семян в проемы сошника при $x_1 = 0,68$

Таким образом, с помощью двухмерных сечений нами были определены оптимальные значения факторов, наиболее влияющих на процесс распределения семян в проемы сошника, обеспечивающие допустимую по техническим условиям равномерность не ниже 95%.

Библиографический список

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
2. Маркова, Е.В. Комбинаторные планы в задачах многофакторного эксперимента / Е.В. Маркова, А.А. Лисенков. – М.: Наука, 1979. – 348 с.
3. Мельников, С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рошин. – Л.: Колос, Ленинградское отделение, 1980. – 168 с.

УДК 631.171: 635.61

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ, УБОРКИ И ПЕРЕРАБОТКИ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

MODERN DIRECTION MECHANIZED GROW, CLEANING AND CONVERSIONS OF THE MELLON

А.Н. Цепляев, М.Н. Шапров, В. Г. Абезин, В.А. Цепляев, Е.М. Тарасова

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

A.N. Ceplajev, M.N. Shaprov, V. Abezin, V.A. Ceplajev, E.M. Tarasova

Volgograd state agricultural academy.

В статье рассмотрены вопросы механизации при возделывании бахчевых культур в условиях богарного земледелия Нижнего Поволжья и предложен комплекс машин, позволяющий полностью исключить затраты ручного труда.

In the article are considered questions to mechanizations in melon crop production in dry farming condihons in Nizhneye Povolzhye and we speak about machineny complex, using fully we do not need hand work.

В ряду наиболее значимых мер по сокращению производственных затрат при возделывании бахчевых культур особая роль отводится механизации.

Растения бахчевых, как и их плоды, существенно отличаются от других с.х. культур. Широко развитая корневая система, лианообразные, стелющиеся плети, плоды существенной массы и в то же время легко – повреждаемые, все это требует создания специфических как рабочих органов, так и самих машин.

В лаборатории механизации бахчеводства Волгоградской ГСХА разработан комплекс машин по возделыванию, уборке и переработке бахчевых культур.

Посев. Он ориентирован в первую очередь на богару. Известно, что успешное прорастание семян бахчевых после посева может быть при температуре почвы не менее 13-14°C. Почва достигает такой температуры в первую декаду мая. К этому времени ее верхний слой на глубину 3-5 см сильно иссушается и его влажность не превышает 8-9%. Кроме того, сошники отечественных и зарубежных сеялок перемешивают влажную почву с сухой. Естественно, заделка семян бахчевых должна проводиться на большую глубину. Все это, безусловно, снижает всхожесть, ухудшает прорастание семян и, как следствие, приводит к неравномерности появления всходов и снижению урожайности. Кроме того, в Нижнем Поволжье в середине мая могут быть заморозки, весной характерны песчаные бури, что ведет к гибели части всходов. Поэтому возникает необходимость в проведении подсева.

Поэтому сотрудниками лаборатории механизации бахчеводства разработана сеялка, позволяющая равномерно распределять семена бахчевых в рядке, с укладкой их во влажный слой почвы и мульчированием сверху сухим слоем. Посев такой сеялкой может проводиться как пунктирным, так и линейно-гнездовым способами. Для исключения ручной и трудозатратной операции подсева разработана технология многоуровневого посева семян, а для ее проведения сконструирована посевная секция. Кроме того, разрабатывается технология повышения полевой всхожести семян и стимулирования развития растений за счет применения активаторов роста и в первую очередь – экологически чистой активированной воды. Данная технология предусматривает предпосевное замачивание семян. Поэтому нами разработан высевной аппарат, способный проводить посев замоченных и проросших семян бахчевых. При этом исклю-

чается операция подсушивания семян, предусмотренная в технологиях при посеве известными высевальными аппаратами. Производственными испытаниями разработанной сеялки установлено, что всходы бахчевых после такого посева появляются на 4-5 день, а созревание плодов наблюдается на 15-20 дней раньше по сравнению с обычными посевами.

Уход. Наиболее трудоемким при возделывании бахчевых культур остается операция ухода за посевами. При развитой корневой системе для предотвращения их повреждения рабочими органами малую защитную зону сделать невозможно. Поэтому для посевов, полученных пунктирным способом, предлагается комбинированная обработка: механическим путем – междурядья в сочетании с подачей гербицидов в рядок. Линейно-гнездовой посев позволяет использовать специально сконструированные прополочные агрегаты для обработки междугнездий и подачи гербицидов в гнездо, что существенно снижает затраты труда. Конструкции прополочных агрегатов позволяют выполнять эту операцию рабочими органами, установленными на поворотных стойках, причем поворот рабочих органов для обработки междугнездий может осуществляться как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях.

При проведении третьей, а иногда и второй обработки посевов возникает необходимость в укладке плетей бахчевых на рядок перед обработкой междурядий с дальнейшей раскладкой их на междурядье после прохода агрегата. В связи с этим разработана серия плетеукладчиков с различными технологическими вариантами и конструкцией рабочих органов. По виду воздействия на растения плетеукладчики могут быть пассивными и активными.

Уборка. Из-за трудоемкости процесса особое внимание уделяется машинам для уборки плодов бахчевых культур. Сложность уборки состоит в том, что необходимо создать рабочие органы, способные обеспечивать сбор плодов при малых динамических нагрузках.

Для повышения товарного выхода плодов арбузов возникает необходимость в проведении выборочного сбора. Сложность здесь в том, что машине необходимо убрать только спелый арбуз. При таком сборе основным отличительным признаком чаще всего принимают размер плода. Положение усугубляется еще и тем, что при проходе машины вегетативная масса растений не должна повреждаться. Это позволит продолжать развиваться плодам второго сбора. Поэтому попытки создания рабочего органа для выборочного сбора остались на уровне экспериментов. В практике использовались машины, механизующие вынос плодов с поля и укладку их в валки. Для этой цели применялись различные широкозахватные транспортеры, а наибольшее распространение получили навесные наклонные лотки.

При сплошной механизации уборки арбузов и тыквы также имеются некоторые сложности, но этот процесс все же проще, чем выборочный. При его выполнении нет необходимости в разделении плодов и сохранении вегетативной массы. Сплошная механизация сбора по уже сложившейся технологии выполняется в два этапа. Проводится машинная укладка плодов в валок, а затем подбор и погрузка в транспортные средства.

На сегодня создано большое количество подборщиков. Это машины барабанного типа с приводами от взаимодействия обода с почвой, большое семейство винтовых подбирающих устройств, устройств транспортерного, накалывающего и других типов. Большая часть из них вполне работоспособна и может быть изготовлена и внедрена в производство. Наиболее перспективным является подборщик-погрузчик плодов транспортерного типа, выполняющий механизированную уборку за один проход. Его основу составляет лопастной транспортер, к которому с обеих сторон монтируются две боковые секции с активными направляющими, способными закатывать плоды внутрь транспортера. Ширина захвата такой машины – 5 метров.

Нерешенным остается вопрос мягкой укладки плодов, особенно арбузов и дынь, в транспортное средство. Существующие технические решения остаются на уровне экспериментальных.

Первичная переработка плодов бахчевых. В последние годы большое внимание уделяется первичной переработке плодов бахчевых. Особенно ценятся семена тыквы. Это прекрасное сырье для получения масла и другой продукции. Хорошие результаты имеют животноводы от внедрения в рацион животных тыквенного порошка. Пищевая промышленность заинтересована в получении очищенной от корки и семян мякоти тыквы с целью производства купажированных соков, цукатов и других деликатесов из бахчевых культур.

В связи с этим в лаборатории проводится большая работа по созданию всевозможных перерабатывающих устройств. Наиболее значимыми можно считать исследования по получению семян из плодов бахчевых с использованием выделителей щеточного, палерного, транспортерного и других типов.

Однако при современном уровне развития с.-х. техники рассмотренные конструктивно-технологические решения выделителей семян не обеспечивают эффективной и качественной работы. Высокие потери семян, их травмирование, нерациональное использование сырья ограничивают применение данных выделителей для технологии комплексной переработки плодов.

С нашей точки зрения, наиболее полно данной технологии соответствует выделитель семян, принцип действия которого заключается в вымывании семян из плодов бахчевых культур, предварительно разрезанных на половинки.

Этот принцип действия дает нам возможность отказаться от предварительного измельчения плодов и сепарации получаемого вороха. Это приводит к снижению энергозатрат, уменьшению повреждаемости семян и к увеличению производительности, а также к сохранению ценной мякоти для дальнейшей переработки.

В качестве рабочего органа в выделителе используется струя воды, выходящая из насадки под давлением. Такой рабочий орган позволяет снизить до минимума травмирование семян при сохранении высокой полноты отделения.

Применение машины позволяет выделить семена без ударных воздействий и повреждений из плодов тыквы любой формы и размеров. Мякоть плода сохраняется для дальнейшей переработки на продовольственные цели или корм сельскохозяйственным животным.

Кора бахчевых придает горьковатый вкус, и поэтому при получении пищевой продукции ее необходимо удалять. В настоящий момент технология удаления наружного покрова с плодов бахчевых культур с целью получения очищенной мякоти основана на применении ручного труда, а существующие конструктивно-технологические решения машин по очистке плодов от коры не обеспечивают при переработке бахчевых эффективной и качественной работы – высокой полноты очистки и маленьких потерь съедобной мякоти. Кроме того, во всех известных машинах для удаления коры качество выполнения технологического процесса зависит от индекса формы плодов.

В предлагаемых машинах для удаления коры с плодов бахчевых культур наиболее часто используется в качестве рабочего органа абразивный инструмент, позволяющий получить сравнительно хорошее качество очистки, но при этом очень высокие потери мякоти (до 50%). Этот метод известен как «глубокая очистка» плодов и относится по способу воздействия на него к истирающим. Эти машины отличаются обязательным применением душирующих устройств в качестве вспомогательного рабочего органа и наличием в мякоти фрагментов абразива, что недопустимо по технологическим требованиям. Известны также машины, оснащенные режущими рабочими органами: щелевидный нож или пакеты фрез. Но ввиду сложности процесса резания, очистка от коры этим способом осложняется большим разнообразием форм и размеров плодов тыквы, что приводит к низкой полноте очистки и высоким потерям съедобной мякоти. Для решения этих проблем была разработана машина для удаления коры с плодов тыквы, оснащенная очистительным аппаратом щеточного типа.

Высоких показателей качества, удовлетворяющих техническим условиям, предъявляемым к процессу, мы смогли добиться за счёт применения щеточных барабанов с гибкими щеточными элементами. Также устранена предварительная калибровка плодов и зависимость от индекса формы путём применения конусообразного поворотного барабана и направляющих пазов для перемещения по ним щеточных барабанов соответственно.

По результатам проведённых испытаний, машина позволила получить максимальную полноту очистки в пределах 96-98% и уменьшить потери съедобной мякоти до 3-5% в зависимости от сорта плодов тыквы.

Внедрение данного комплекса машин позволяет в 5-6 раз повысить производительность труда, снизить трудоемкость и энергозатраты.

Указанные машины, как и их рабочие органы, не имеют аналогов в мировой практике, что подтверждается 150 авторскими свидетельствами и патентами на изобретения, а также актами на внедрение.

Библиографический список

1. *Абезин, В.Г.* Агроэкологическая ресурсосберегающая технология и средства механизации бахчеводства / В.Г. Абезин, М.Н. Шапоров, А.Н. Цепляев // Библ. указ. ВИНТИ. – 2001. – №12.
2. *Шапоров, М.Н.* Выбор технологий при возделывании бахчевых культур / М.Н. Шапоров, А.Н. Цепляев, В.Г. Абезин // Аграрная наука. – 2002. – №12. – С. 11-13.
3. *Цепляев, А.Н.* Технология безотходной переработки плодов тыквы / А.Н. Цепляев, М.Н. Шапоров, А.В. Седов // Научный вестник «Инженерные науки». - вып. 4 / ВГСХА. - Волгоград, 2003. – С.51-54.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ НАХОЖДЕНИЕ УСЛОВИЯ ЗАПОЛНЕНИЯ
ЯЧЕЕК ДИСКА, ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ПРОРОСШИМИ
СЕМЕНАМИ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР.**

**THE MATHEMATICAL FINDING OF THE CONDITION OF
THE FILLING CELL DISK, CROP DEVICE MELLONS.**

Д.А. Абезин, А.Н. Цепляев

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия.

D.A. Abezin, A.N. Ceplov

Volgograd state agricultural academy.

Качество высева проросших семян бахчевых культур – это наиболее важный оценочный критерий, по которому судят об эффективности технологического процесса высева неповрежденных семян в целом. Наши исследования были направлены именно на повышение этого показателя.

Quality crop seeds mellons - an most important merit criterion, on which judge about efficiency of the technological process crop undamaged seeds as a whole. Our studies were directed on increasing of this factor exactly.

Важным фактором агротехники бахчевых, обеспечивающим дружность и полноту всходов, оптимальное развитие растений и получение высоких урожаев, является правильно выбранный срок посева. Установлено, что бахчевые отрицательно реагируют как на ранние, так и на поздние сроки сева. Если высев семян производится в чрезмерно ранние сроки, то всходы задерживаются из-за пониженной температуры почвы. Растения появляются ослабленными, полевая всхожесть семян уменьшается. При позднем посеве верхний слой почвы становится сухим, и семена также теряют всхожесть. Для начала прорастания арбузов в почве требуется, чтобы почва прогрелась до температуры 12-14 °С.

Мы предлагаем высевать уже проросшие семена в прогретую до нужной температуры почву. Такой высев обеспечит появление всходов на 10-12 дней раньше по сравнению с высевом непроросших семян. Для высева проросших семян бахчевых культур нами разработана конструкция высевающего аппарата с наклонным диском.

Высевающий аппарат включает семенной ящик 1 (см. рисунок), в нижней части которого размещен под углом 40-50° к горизонту приводной ячеистый диск 2, имеющий на периферийной части кольцевые выступы 3 шириной 1,5-2,0 мм и высотой, равной 0,6-0,7 толщины семени, между которыми группами размещены ячейки 4. Количество ячеек в группе равно числу семян, высеваемых в гнездо, а расстояние между группами пропорционально принятому шагу посева (расстоянию между гнездами). Ячеистый диск 2 зафиксирован болтом 5. В верхней части диска 2 к боковой стенке семенного ящика 1 прикреплен отражатель 6, выполненный в виде эластичного фартука, защищенного от слоя семян в семенном ящике кожухом 7. Отражатель 6 имеет в зоне ячеек 4 эластичные выступы-выталкиватели 8. Боковые стенки семенного ящика 1

в зоне сопряжения с высевальным диском выполнены параболическими 9. Привод высевального диска 2 производится через пару конических шестерен 10, 11, валы которых установлены в подшипниках скольжения 12, 13. Привод высевального диска 2 закрыт кожухом 14. В рабочей зоне высевальный диск 2 опирается на поддон 15, который в верхней части имеет высевальное окно 16, расположенное над семяпроводом 17 сошника 18.

Высевальный аппарат работает следующим образом. На поддон 15 устанавливается высевальный диск 2, толщина которого и размеры ячеек соответствуют размерам и форме семени высеваемой культуры. Высевальный диск фиксируется на приводном валу болтом 5. На поддон устанавливается семенной ящик 1 с эластичным фартуком 6 и кожухом 7. Число групп ячеек 4 на высевальном диске должно соответствовать принятой схеме посева. На приводе высевального аппарата устанавливается необходимое передаточное отношение. Семенной ящик 1 заполняется проросшими (или непроросшими) семенами, и сеялка выезжает в поле. При движении по полю высевальный диск 2 вращается через приводные шестерни 10, 11, при этом кольцевые выступы 3 ориентируют семена над ячейками 4, что обеспечивает их заполнение. При движении ячеек 4 вверх по наклонной плоскости семена, находящиеся вне ячеек, скользят вниз, и в ячейках остается по одному семени, чему способствует эластичный фартук 6. Этот фартук 6 также предотвращает выпадение семян из ячеек 4 при толчках сеялки на неровностях. При подходе ячеек 4 к высевальному окну 16 на семена воздействуют эластичные выступы – выталкиватели 8 и семена направляются по семяпроводу 17 в борозду, выполненную сошником 18. Параболические стенки 9 способствуют ориентации семян к ячейкам положением длина – ширина, что значительно улучшает возможность заполнения ячеек одним семенем.

Рис.1.1. Схема высевального аппарата с наклонным диском

Использование данного высевашего аппарата позволяет производить посев проросшими семенами и в результате получать продукцию на 15-20 дней раньше, чем при посеве непроросшими семенами.

На основании теоретических исследований и результатов предварительных опытов было установлено, что высевашие рабочие органы могут иметь два типа ячеек – группового и одиночного отбора. Для оценки достоинств каждого типа использована теория вероятностей. Подачу проросших семян каждой ячейкой можно рассматривать как дискретное, случайное событие L , состоящее из совокупности единственно возможных несовместимых событий $A_0, A_1, A_2, \dots, A_k$, соответствующих подаче по 0, 1, 2..., K проросших семян. Принимая геометрические размеры ячеек высевашего аппарата одинаковыми и рассматривая подачу проросших семян ячейками как равновероятные и независимые события, закономерность распределения подачи проросших семян высевашим аппаратом можно выразить так:

$$(P_0 + P_1 + P_2 + \dots + P_k)^n = 1,$$

где n - число ячеек высевашего аппарата. Расчет процента заданного количества проросших семян для различных норм высева по известному распределению точности дозирования для одной ячейки показывает снижение точности дозирования для аппарата при увеличении заданного количества проросших семян в гнезде.

Поэтому число ячеек на высевашем аппарате должно выбираться по заданной норме высева. Сумма вероятностей распределения проросших семян ячейками группового отбора есть сумма вероятностей нулевого, единичного, двойного и т.д. западания в групповую ячейку, что можно записать:

$$\sum_{i=0}^k P(A_i) = P_0 + P_1 + P_2 + \dots + P_k = 1.$$

Вероятность западания заданного количества проросших семян в ячейку группового отбора ниже, чем у ячеек индивидуального отбора.

Рассмотрим размещение проросших семян в ячейках круглой и продолговатой формы. Проросшие семена в нижнем слое располагаются «плоско», поэтому остановимся лишь на этом случае. Условием западения проросшего семени в ячейку круглой формы служит:

$$d_{\text{я}} = l_{\text{с}} + l_{\text{р}} + \Delta l,$$

где $d_{\text{я}}$ - диаметр ячейки, $l_{\text{с}}$ - длина семени, $l_{\text{р}}$ - длина ростка, Δl - зазор между проросшим семенем и ячейкой, обеспечивающий проход семени в ячейку.

Чтобы не было западания двух проросших семян в ячейку, должно выполняться условие: $d_{\text{я}} < 2 b_{\text{мин}}$, где $b_{\text{мин}}$ – минимальная ширина семени.

Тогда

$$(l_{\text{с}} + l_{\text{р}} + \Delta l) < 2 b_{\text{мин}}.$$

Однако размеры семян бахчевых колеблются в значительных пределах, и по одному параметру обеспечить выполнение полученного условия не удастся. Поэтому для обеспечения однозернового заполнения ячейки необходимы

два параметра, значит, длина и ширина семени, т.е. ячейка должна быть эллиптической.

Для западания проросшего семени в ячейку продолговатой формы необходимо следующее:

$$b_{я} = b + \Delta b, \quad l_{я} = l_c + l_p + \Delta l,$$

где $b_{я}$, $l_{я}$ - длина и ширина ячейки.

Чтобы не было укладки двух коротких проросших семян поперек ячейки, необходимо выполнение условия:

$$b_{я} < l_{\min} \text{ или } (b + \Delta b) < l_{\min}.$$

Это условие выполняется для всех семян бахчевых культур. Таким образом, наиболее приемлемой формой ячейки высевающего диска для бахчевых культур является продолговатая, эллиптическая соответствующая форме семени.

При точном высеве распределение растений в гнездах в зависимости от полевой всхожести, семян следует биномиальному закону, т.е. при посеве точно заданного количества семян в гнездо n и полевой всхожести, не равной 100%, число растений может колебаться от 0 до n . Посев бахчевых культур требует двух растений в гнезде без их пропусков, так как пропуск одного гнезда оставляет незасеянной площадь более 4 м² для схемы посева 2,1 x 2,1 м. При исследовании под всхожестью семян понималась полевая всхожесть.

Приняты следующие обозначения:

V_0 – вероятность не всхожести семян;

V_1 – вероятность всхожести семян.

Сумма этих вероятностей

$$V_0 + V_1 = 1.$$

Так как эти события независимые, то, применяя теорию умножения вероятностей, можно записать закономерность распределения растений в гнездах:

$$(V_0 + V_1)^n = V_0^n + V_1^n + V_2^n + V_3^n + \dots + V_n^n,$$

где V_0 , V_1 , V_2 , V_3 , ... V_n - вероятности появления в гнездах соответственно по 0, 1, 2 ... n растений. Эти вероятности представляют собой соответствующие члены разложения бинома Ньютона. Вероятность появления гнезд с k растениями можно определить по формуле:

$$V_k = C_n^k V_0^{n-k} V_1^k v_n,$$

где v_n – коэффициент, учитывающий число поврежденных ростков при высеве проросших семян ($v_n = 0,97$)

Вероятность появления гнезд с двумя растениями:

$$V_2 = C_n^2 V_0^{n-2} V_1^2 v_n$$

Наиболее вероятное число растений в гнезде определяется по формуле:

$$k = (n V_1 + V_1) v_n$$

Так как k может быть только целым числом, то при получении дроби произведем ее уменьшение до целого числа.

Например, для нашего случая при $n = 3$ и полевой всхожести

$V_1 = 0,98$ с учетом повреждения проростков семян до $v_n = 0,97$

получим:

$$nV_1 + V_1 = 3 \cdot 0,98 \cdot 0,97 + 0,98 \cdot 0,97 = 3,8.$$

В данном случае наивероятнейшее число растений в гнезде $k = 3$.

Гнездовые сеялки точного высева не могут обеспечить сто процентов подачи в гнезда заданного количества семян, т.е. количество семян в гнезде переменное и изменяется от 0 до t . Вероятность появления k растений в гнезде можно определить, используя теорему полной вероятности событий

$$W_k = V_1^k \sum_{n=0}^{n=t} C_n^k n P(A_n) V_0^{n-k} v_n,$$

где $P(A_n)$ - вероятность подачи в гнездо k зерен.

Вероятности появления в гнездах по 0, 1, 2, 3 ... растений можно определить по формулам

$$W_0 = V_0^1 \sum_{n=0}^{n=t} C_n^0 n P(A_n) V_0^{n-0} v_n = \sum_{n=0}^{n=t} P(A_n) V_0^n v_n;$$

$$W_1 = V_1^1 \sum_{n=1}^{n=t} C_n^1 n P(A_n) V_0^{n-1} v_n;$$

$$W_2 = V_1^2 \sum_{n=2}^{n=t} C_n^2 n P(A_n) V_0^{n-2} v_n;$$

$$W_3 = V_1^3 \sum_{n=3}^{n=t} C_n^3 n P(A_n) V_0^{n-3} v_n;$$

$$W_t = V_1^t \sum_{n=3}^{n=t} C_n^t n P(A_n) V_0^{n-t} v_n = V_1^t P_t v_n.$$

Из практики известно, что полевая всхожесть семян бахчевых культур на 1% ниже, чем лабораторная. Если проросшие семена 1 класса имеют лабораторную всхожесть 100 %, то полевая всхожесть будет 98-95 %. Будем считать, что полевая всхожесть составляет 93 %, или вероятность $V_1 = 0,93$. Высевающий аппарат имеет вероятность выноса точно заданного количества семян в гнездо $P(A_n) = 0,9$.

При числе ячеек $n = 2$,

$$W_0 = 0,321; W_2 = 0,42874;$$

При числе ячеек $n = 3$,

$$W_0 = 0,0243; W_1 = 0,1649; W_2 = 0,15811; W_3 = 0,70131.$$

При числе ячеек $n = 4$,
 $W_0 = 0,00728$; $W_1 = 0,00388$;
 $W_2 = 0,01455$; $W_3 = 0,19691$; $W_4 = 0,65378$

При числе ячеек $n = 5$,
 $W_0 = 0,0000015$; $W_1 = 0,000097$; $W_2 = 0,001261$;
 $W_3 = 0,01746$; $W_4 = 0,22892$; $W_5 = 0,622$.

Из приведенного расчета мы видим, что для числа ячеек $n = 2$ получается наибольшее число гнезд с двумя растениями. Однако при этом получается более 30% процентов пустых гнезд, что недопустимо для данного процесса. Поэтому наилучшим может быть признано гнездо с тремя растениями. При этом необходимо проводить проращивание растений. При большой полевой всхожести необходимое число семян в гнезде можно сократить до двух, что обеспечивается проращиванием семян.

Таким образом, с уменьшением всхожести семян и повреждении ростков механическим аппаратом число пропусков, а также число гнезд с минимальным числом растений возрастает. С увеличением всхожести и снижением повреждения ростков увеличивается вероятность появления гнезд с числом растений, равным числу семян, высеваемых в гнездо. Минимального повреждения семян можно достичь за счет посева проросших семян в ранние сроки после проращивания.

Библиографический список

1. Гнеденко, Г.В. Курс теории вероятностей / Г.В. Гнеденко. – М., 1965.
 2. Гнеденко, Г.В. и Элементарное введение в теорию вероятностей / Г.В. Гнеденко, А.Я. Хинчин. М., 1964.
- УДК 631.331.024.2/3

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ СОШНИКА С ПАРАЛЛЕЛОГРАМНОЙ ПОДВЕСКОЙ MATHEMATICAL MODEL OF THE FLUCTUATIONS SHOVEL WITH PARALLELOGRAM BY LAVALIERE

А.Н. Цепляев, А.В. Беляков

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная

A. N. Ceplyaev, A.V. Belyakov

Volgograd state agricultural academy.

Аннотация: В статье рассматриваются колебания сошника из-за зазоров существующих в точках крепления параллелограмной подвески. Составлены дифференциальные уравнения описывающие затухающие колебания сошника.

The Abstract: In article are considered fluctuations shovel from for clearance existing in point of the fastening paral-

При посеве сошником сеялки СУПН – 8, с параллелограмной подвеской, верхние и нижние втулки крепления имеют зазоры, размеры которых увеличиваются при эксплуатации, они оказывают серьезное влияние на изменение глубины посева. При установке на стандартный сошник устройства для фиксации семян в бороздке, в виде уплотнительного катка с пружиной, в его системе подвески возникают равномерно затухающие колебания. Сошник изменяет свое положение и в этом случае появляется центр поворота сошника относительно нижнего звена, а при повороте сошника по часовой стрелке или в противоположную сторону система переходит в одношарнирную поводковую. Шарнирами становятся точки подвески. Для определения перемещения сошника в горизонтальной и вертикальной плоскостях рассмотрим схему, рис 1. Для определения колебаний сошника составим дифференциальное уравнение. Разместим пространственную систему координат в точке условного шарнира O' , относительно которого поворачивается весь сошник.

Судя по схеме, дифференциальное уравнение поворота сошника относительно горизонтальной подвижной OZ будет представлено моментами от внешних сил G, R_n, R_K . Поскольку сама система координат совершает движение за счет сил инерции, то силы от ускорения Кариолиса, отсутствуют.

Дифференциальное уравнение поворота секции сошника относительно OZ может быть записано:

$$J_Z \ddot{\alpha} = M_Z(G) + M_Z(R_n) + M_Z(R_K) \quad (1)$$

где J_Z – момент инерции сошника относительно оси OZ силу сопротивления катка R_K разложим на две составляющие N_K – вертикальную и T_K – касательную l_1 – расстояние от точки крепления катка до точки крепления пружины l_2 – расстояние от точки крепления катка до его центра.

Рис. 1. Поворот сошника во втулках

Касательная сила \bar{T}_K будет напрямую зависеть от силы \bar{N}_K , поэтому введем некоторый коэффициент пропорциональности V . Тогда $T = v \cdot N$, сила N_K , судя по схеме, будет напрямую зависеть от жесткости пружины и веса катка G_K , и ее можно представить в виде:

$$N_K = c \cdot (\lambda \cdot \mu + l_2 \cdot \varphi_C) + G_K,$$

где: C — жесткость пружины, Н · м; λ — удлинение пружины, м; μ — коэффициент пропорциональности, учитывающий отношение плеч рычага KO_K . При повороте сошника на φ_C относительно точки O_1 все его звенья будут повернуты на тот же угол, а поскольку пружина переместит точку в положение K' , то центр O_K будет находиться в точке $O'K$. Тогда смещение центра будет равно (в соответствии с рис 1.) $l_2 \cdot \varphi_C$.

Касательная сила T_K будет равна:

$$T_K = v \cdot [c(\lambda \cdot \mu + l_2 \cdot \varphi_C) + G_K]. \quad (2)$$

Для вывода дифференциального уравнения необходимо определить направление скорости V_a при перемещении сошника, а также силы R_n при изменяющемся положении сошника. Для этого рассмотрим Δ ВДМ. Учитывая формулу Герона, можно записать:

$$\frac{V_M}{\sin(\frac{\pi}{2} - \xi)} = \frac{V_y}{\sin \xi}.$$

Проекция скорости V_y из того же треугольника равна:

$$V_y = V_M \cdot \operatorname{tg} \xi, \Delta V_M = V_y \cdot \cos \varphi_C = V_M \cdot \operatorname{tg} \xi \cdot \cos \varphi_C.$$

При перемещении сошника относительно точки O' скорость точки A'

$$V_{A'} = \dot{\varphi}_C \cdot \frac{l_C}{2},$$

а скорость точки

$$B \quad V_B = \left(b - \frac{l_C}{2} \right) \cdot \dot{\varphi}_C$$

Однако скорость точки V_B в горизонтальном направлении — это приращение скорости ΔV_M .

Отсюда:

$$\Delta V_M = \left(b - \frac{l_C}{2} \right) \cdot \dot{\varphi}_C ;$$

вместо ΔV_M подставим ее значение. Тогда имеем :

$$V_M \cdot tg\xi \cdot \cos\varphi_C = \dot{\varphi}_C \left(b - \frac{l_C}{2} \right) .$$

Отсюда:

$$\cos\varphi_C = \frac{\dot{\varphi}_C \left(b - \frac{l_C}{2} \right)}{V_M \cdot tg\xi} . \quad (3)$$

Новое положение и величина обобщенного сопротивления R_n при повороте сошника на угол φ_C будут в пределе равны:

$$R'_n = R_n \cdot \cos\varphi_C . \quad (4)$$

В полученное выражение (4) подставим значение (3) и определим R'_n

$$R'_n = R_n \cdot \frac{\dot{\varphi}_C \left(b - \frac{l_C}{2} \right)}{V_M \cdot tg\xi} .$$

Поскольку определены направления всех сил, а соответствующие плечи относительно центра поворота O' представлены на рис. 1, то члены уравнения моментов (1) могут быть записаны :

$$M_Z \left(\bar{R}_n \right) = - R_n \cdot \frac{\dot{\varphi}_C \cdot \left(b - \frac{l_C}{2} \right)}{V_M \cdot tg\xi} \cdot b = - R_n \cdot \dot{\varphi}_C \cdot b \cdot \frac{b - \frac{l_C}{2}}{V_M \cdot tg\xi} ;$$

$$M_Z(\bar{T}_K) = -v \cdot [C(\lambda \cdot \mu + l_2 \cdot \varphi_C) + G_K] \cdot h_K ;$$

$$M_Z(G) = G \cdot l_G .$$

Если полученные значения моментов подставить в уравнение (1), то :

$$J_{Z\varphi_C}'' = -R_n \cdot b \cdot \frac{b \cdot \frac{l_C}{2}}{V_M \cdot tg^2} \cdot \varphi_C \cdot C \cdot \lambda \cdot \mu \cdot l_K + l_2 \cdot l_K \cdot \varphi_C \cdot C \cdot G_K \cdot l_K + \varphi_C \cdot C \cdot \lambda \cdot \mu \cdot h_K -$$

$$- C \cdot l_2 \cdot h_K \cdot \varphi_C \cdot \varphi - G_K \cdot \varphi \cdot h_K + G \cdot l_G$$

Обозначим $C \cdot \lambda \cdot \mu = \theta$, $h_K = k_2 \cdot l_2$, $l_K = k_1 \cdot l_2$.

Тогда:

$$J_{Z\varphi_C}'' + R_n \cdot b \cdot \frac{b \cdot \frac{l_C}{2}}{V_M \cdot tg^2} \cdot \varphi_C + \varphi_C \cdot C \cdot l_2^2 (k_1 + k_2) = [G \cdot l_G - \theta \cdot (l_K + \varphi \cdot h_K) - G_K \cdot (l_K + h_K \cdot \varphi)]$$

Разделим все члены полученного уравнения на $J_{Z\varphi_C}$, в результате будем иметь однородное уравнение вида:

$$\ddot{\varphi}_C + \alpha \cdot \dot{\varphi}_C + \beta \cdot \varphi_C = \gamma$$

Такое уравнение описывает затухающие колебания, к которым в связи с физическим пониманием относится процесс работы сошника.

В конструкции сошника связь сошника с прикатывающим катком является односторонней, поэтому подъем катка обеспечивает подъем сошника, а его последующее перемещение происходит под действием сил, приложенных к сошнику, т.е. перемещение сошника вверх будет происходить от действия катка, а вниз – за счет веса сошника.

Рис. 2. Схема к определению амплитуды перемещения центра катка и поворота сошника

Представим схематично работу катка совместно с сошником (рис.2):

$$A = r_k \cdot \sin w \cdot t .$$

Изменение угла φ_c будет напрямую зависеть от A .

$$\cos \varphi_c = \frac{\Delta V_m}{V_y} .$$

отсюда

$$\varphi_c = \arccos \frac{\Delta V_m}{V_y} .$$

Однако

$$V_y = V_m \cdot \operatorname{tg} \zeta , \Delta V_m = w_1 r_k \cdot \sin w_1 \cdot t ,$$

т.е.

$$\varphi_c = \arccos \frac{w_1 \cdot r_k \cdot \sin w_1 \cdot t}{V_m \cdot \operatorname{tg} \zeta} \quad (5)$$

Подставив экспериментальные данные в уравнение (5), можно найти вертикальное перемещение сошника, т.е. изменение глубины заделки семян. Полученное выражение необходимо продифференцировать по dt :

$$\dot{\varphi}_c = - \frac{w_1 \cdot r_k \cdot \cos w_1 \cdot t}{\sqrt{V_m^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \zeta - w_1^2 \cdot r_k^2 \cdot \sin^2 w_1 \cdot t}} ;$$

$$\ddot{\varphi}_c = w_1^3 r_k^3 \sin w_1 \cdot t \frac{V_m^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \zeta \cdot w_1^2 r_k^2}{\sqrt{V_m^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \zeta \cdot w_1^2 r_k^2 \cdot \sin^2 w_1 \cdot t} \cdot (V_m^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \zeta \cdot w_1^2 r_k^2 \cdot \sin^2 w_1 \cdot t)} .$$

$V=1.8 \text{ M/C}$

Рис. 3. Зависимость угла отклонения от времени затухания.
Найдем жесткость пружины:

$$c = \frac{J_z \cdot l_y \cdot R_y - J_z \cdot \ddot{\varphi} - R_n \cdot b \cdot \frac{b \cdot \frac{l_c}{2}}{V_m \cdot \operatorname{tg} \varphi_c}}{l_2(k_1 + k_2) \cdot \varphi_c}$$

Подставив экспериментальные значения, можно найти жесткость пружины, а также угол φ_c (рис3, рис 4).

Полученные дифференциальные уравнения работы сошника позволяют утверждать, что при имеющихся зазорах в шарнирах параллелограммной системы подвески она переходит в одноповодковую шарнирную, при этом время затухания колебаний при скорости $V=1$ м/с $t=[0,63;0,639]$; при скорости $V=1,4$ м/с $t=[0,95;0,966]$; при $V=1.8$ м/с $t=[1,46;1,54]$. Очевидно, что с увеличением скорости движения время затухания колебаний сошника увеличивается, что в конечном итоге приводит к разбросу семян по глубине заделки.



Рис. 4. Зависимость жесткости пружины от времени затухания колебаний сошника

Жесткость пружины уплотнителя также оказывает серьезное влияние на равномерность хода сошника по глубине. С увеличением жесткости неравномерность возрастает, и эта разница может достигать 2,5 раз.

Библиографический список

1. Пологих, Д.В. Векторный метод оптимизации параметров механизма навески и заглубления сошников / Д.В. Пологих // Техника в сельском хозяйстве. – 1990. – №3. – С. 33 – 34.
2. Золотаревская, Д.И. Уплотнение вязкоупругой почвы цилиндрическим катком / Д.И. Золотаревская // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2005. – №10. – С.31 – 35.

УДК 631. 361.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБМОЛОТА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

МОЛОТИЛКОЙ ИНЕРЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

THE RESULTS OF TRASHING THE GRAIN CULTURES BY USING THE TRASHER OF INERTIAL INFLUENCE

С.В. Иленёва, А.К. Скворцов, А.Л. Герман,

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная се

**Skvortsov Aleksandr Konstantinovich. is the member of Russian Academy
of Natural Sienses is the deserve figure of science, the professor
Ileneva Svetlana Viktorovna is the candidate of techniques scince. She is the senior Lecture.r
German Aleksey Leonidovich is the engineer.**

FSEM HPE Volgograd State Academy of Agriculture

В статье дается информация о результатах обмолота
сорго, нута, риса и сои молотилкой инерционного
воздействия

In the article is given the information with results of
trashing of sorgum, chick peas, rice, and soya beans by
using the inertial (slugged) trasher.

В августе – октябре 2006 г. на вновь изготовленной стационарной молотилке инерционного воздействия были проведены лабораторные эксперименты по обмолоту некоторых культур. Задачей экспериментов было возобновление исследований с целью внедрения инерционного обмолота в производство доступными способами. В августе – сентябре нами с аспирантом Е.Т. Русяевой были обмолочены снопы веничного сорго. В октябре 2006 года обмолачивали рис, нут и сою. Снопы этих трёх культур нам любезно предоставил ВНИИОЗ. Рис выращивался при периодическом затоплении под руководством заведующего лабораторией риса М.А. Ганиева, и урожайность его, по данным отчётов, составляет 45-50 ц/га. Метелка риса, выращенного при периодическом затоплении, ближе по форме к колосовым культурам, чем метелка сорго. Солома риса – это ценный стебельный корм для скота. Нут и соя – не только пищевые культуры с высоким содержанием протеина, но и высокопродуктивные кормовые культуры, а также культуры, накапливающие азот в почве.

Может создаться впечатление, что авторы отступили от названия статьи, поскольку ничего не пишут насчет обмолота колосовых культур. Приоритетное внимание авторы уделяют культурам с иными соцветиями, отличными от колоса. Суть вопроса заключается в том, что метелочные культуры имеют зрелое зерно влажностью 25-30 %, при этом листостебельная масса ещё более влажна – 60-70 %. Поэтому инерционные молотильно-сепарирующие устройства были разработаны для метелочных культур. В настоящее время идет проверка их на универсальность и адаптация к обмолоту различных культур. Согласно закону Н.И. Вавилова о гомологических рядах в наследственной изменчивости, возможен обмолот различных культур одним и тем же молотильным устройством.

Аналогия в физиологических и морфологических признаках отдельных видов генетически близких злаков предопределяет одинаковую технологию и технические средства уборки различных зерновых культур.

Проведенная работа является частью темы «Заготовка и переработка всего наземного биологического урожая высокопродуктивных кормовых культур».

При отсутствии инвестиций федеральных властей в проект «Инерционный обмолот» авторы данного проекта доктор наук, профессор А.К. Скворцов; кандидаты наук, доценты С.В. Иленёва, В.Н. Павленко и Р.В. Шарипов реализуют следующий вариант последовательного внедрения инерционного обмолота в сельскохозяйственное производство:

1) стационарные молотилки типа МСВ-60; сфера применения – селекционный обмолот, первичное семеноводство культур с различными соцветиями;

2) переносная полевая молотильная камера, питание от аккумуляторов напряжением 12 В, ёмкостью 18 А×ч; назначение – селекционный обмолот с живых растений наиболее полновесных семян полной, восковой или молочно-восковой спелости;

3) прямоточная выносная молотильная камера (ПВМК) на любой мобильный источник энергии: трактор Т-16МГ, малое энергетическое средство МЭС 06, автомобиль УАЗ-469, сельскохозяйственный мотоцикл, мотоблок.

Опыт изготовления ПВМК у нас есть: ПВМК в почвенном канале (Скворцов, Иленёва) и ПВМК в составе сорговеничного комбайна (Шарипов, Скворцов).

В октябре 2006 года в плане реализации этой программы на вновь изготовленной стационарной молотилке типа МСВ-60 были проведены лабораторные эксперименты. Методика варьирования влажности осуществлялась по следующей схеме: замачивание сырья в ёмкости – 10 час, подсушивание – 3 часа, обмолот, второе подсушивание – 10 час, обмолот, третье подсушивание – 13 час, обмолот. Результаты экспериментов следующие.

Обмолот нута: растения с влажностью створок бобов и ветвей соцветия, равной 32,3 %, вымолачиваются чистым зерном. Растения с влажностью створок бобов и ветвей соцветия 18,6 % вымолачиваются чистым зерном и околоченными бобами. Растения с влажностью створок бобов и ветвей соцветия 12,5 % вымолачиваются только околотом. Во всех опытах вымолот 100 %, зёрна не имеют повреждений, листостебельная часть растений сохранена.

Обмолочены растения сои влажностью 23,3 %, вымолот 100 %. Растения обмолочены в основном чистым зерном. Незерновая часть растений сои влажностью 23,3 % после обмолота не имеет повреждений. Обмолот сои влажностью 13,2 % осуществлён чистым зерном и околотом бобов, засорённость зернового вороха – до 5 %.

Обмолот риса проводился при влажности 17,5 %. Повреждения растений отсутствуют. Зерновой ворох риса чистый, макроповреждения зерна отсутствуют, стебли и листья сохранены.

Результаты экспериментов ещё раз подтверждают, что удельные энергозатраты на обмолот инерционными молотильными аппаратами лежат в районе 0,5 кВт×с на 1 кг подачи хлебной массы. Насколько это малая величина, следует сравнить: удельные энергозатраты на обмолот в комбайне Дон-1500Б составляют 16, а в комбайне СК-10В «Ротор» – 26 кВт×с на 1 кг подачи хлебной массы. Следует отметить, что чистый зерновой ворох, полученный в результате инерционного обмолота, не требует наличия в зерноуборочном комбайне решетного стана и вентилятора.

Библиографический список

1. Скворцов, А.К. Установка для обмолота сорго / А.К. Скворцов, С.В. Иленева, Р.В. Шарипов // Аграрная наука на современном этапе: Сборн. научн. тр. по матер. Всеросс. конферен. 29.01 – 1.02.2002. СПбГАУ. – 2002. – (0,7 с.).
2. Алферов, С.А.. Как работает зерноуборочный комбайн / С.А. Алферов – М.: Машиностроение, 1981. – 190 с.

УДК 631.3.07

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УНИВЕРСАЛЬНОГО МОДУЛЬНО-БЛОЧНОГО ОРУДИЯ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

BASING PARAMETERS UNIVERSAL MODULAR-BLOCK IMPLEMENT FOR GROUND SURFACE PROCESSING IN LOWER-VOLGA REGION.

Г.И. Ивко

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

G.I. Ivko

FSEI HPE Volgograd State Agricultural Academy

Рассмотрены особенности подготовки почвы в почвенно-климатических зонах Нижнего Поволжья, теоретически обоснованы параметры модулей и блоков рабочих органов и результаты испытаний модульно-блочного орудия на летней обработке паров.

There is viewing features preparation ground in soil –climatic zones in Lower-Volga region, theoretically well-founded parameters for modules and blocks labours bodies and results of tests modular-block implement on summer processing fallows

Получение стабильных урожаев в острозасушливой зоне Нижнего Поволжья определяется накоплением и сохранением влаги в почве и особенно в паровых полях. В Волгоградской области расположены семь почвенно-климатических зон, в которых обработка почвы в осенний период имеет свои специфические условия в зависимости от механического состава и влажности. Экономические показатели затрат на подготовку почвы при этом имеют основное значение. Многие сельскохозяйственные предприятия отказались от обработки почвы с оборотом пласта и перешли на поверхностную с глубиной обработки до 0,18 м, применяя различные почвообрабатывающие орудия, в том числе и комбинированные. Так, в северо-западных районах области начали широко использовать тяжелые дисковые бороны, которые разделяют верхний слой почвы на глубину до 0,18 м, обеспечивая хорошее мульчирование пожнивными остатками и измельченной соломой. В более южных районах применяют комбинированные агрегаты типа АПК как для осенней, так и для весенней об-

работки почвы, которые обеспечивают удовлетворительное качество обработки, но образуют уплотненное ложе ниже глубины обработки. В Заволжье после уборочного лущения поздней осенью применяют мелкую плоскорезную обработку до 0,16м. с последующей нарезкой разуплотняющих щелей с различным шагом на глубину до 0,35м. Для выполнения каждой операции применяется конкретное почвообрабатывающее орудие, которое используется один или два раза в год.

В весенне-летний период паровые поля подвергаются многократным механическим обработкам. При этом большой объем занимает мелкая (5-10см) обработка почвы, которая должна обеспечить требуемый механический состав верхнего слоя, уничтожение сорняков, хорошую выровненность поверхности поля. Существующие орудия и их рабочие органы интенсивно крошат и перемешивают почву, плохо копируют рельеф поля, неустойчиво выдерживают мелкую глубину обработки в летний период. Это обуславливает необходимость совершенствования и изыскания новых рабочих органов и схем орудий для выполнения всех технологических операций поверхностной обработки почвы.

Нами исследовано влияние параметров рабочих органов на испарение влаги, степень уничтожения сорняков, устойчивость хода на малой глубине и энергетические показатели работы. Выявлено, что в условиях Нижнего Поволжья наиболее эффективны для летней обработки паров плоскорезные лапы со смещенными крыльями (Патент №1701129, 1993г.), которые успешно работают на глубине 0,05-0,06 м Их тяговое сопротивление почти в два раза меньше по сравнению с универсальными стрельчатыми лапами. Влажность верхнего слоя (0-0,03м) повышается после обработки на 5%, в то время как после прохода универсальных стрельчатых лап – на 25% [1].

Для уменьшения поверхностного испарения влаги из почвы ее рекомендуют мульчировать и прикатывать, что снижает ее скважность, «вентиляцию» и повышает устойчивость к ветровой эрозии [2]. Также целесообразно проводить первую культивацию одновременно с выравниванием поверхности поля, что в дальнейшем обеспечит лучшее копирование рельефа и устойчивость глубины обработки. Наиболее перспективным является использование модульно-блочного принципа построения орудия, что существенно повысит эффективность многооперационных технологий [3]. При этом необходимо изыскать его рациональную схему, параметры блоков и модулей для конкретных условий агроландшафта и агротехнических требований к операции. Выравнивание и копирование рельефа поля зависят от продольной и поперечной базы модуля и блока, числа опорных колес, места установки рабочих органов на раме блока, схемы подвески блока к модулю, а также статистических характеристик поверхности поля и плотности почвы под опорными колесами.

Обоснование параметров блока с рыхлящими рабочими органами и выравнивающей плитой в продольном направлении проведено на основе статистического описания процесса через его возмущение, преобразование и реакцию. При этом функция преобразования (математическая модель) получена аналитическим способом с учетом кинематической схемы и геометрических параметров блока, статистической характеристики поля и функции, которые

значимо влияют на изменение технологического процесса. Рельеф поверхности поля вдоль и поперек направления движения орудия описывается автокорреляционными функциями по координатам поверхности и дисперсией высоты неровностей на поле. Плотность почвы под опорными колесами учитывалась глубиной колеи, принятой независимой от высоты неровностей поверхности, изменение которой под передними колесами характеризовалось автокорреляционной функцией и дисперсией для конкретного поля. Под задним опорным колесом она считалась постоянной, так как выровненный слой имеет постоянную плотность. При этом процесс рассматривали как случайный стационарный, обладающий эргодическим свойством, что справедливо для всего поля.

Текущая высота неровностей через шаг « l » с учетом автокорреляционной функции определяется по формуле:

$$H_i = H_{i-1} \rho^{i-1}(l).$$

Подъем плиты над задним колесом зависит от высоты неровности под ним, образованной предыдущим проходом. Он складывается из геометрического подъема от переднего колеса и заднего, равного сумме зависимого и независимого от переднего. Рассмотрев движение по неровностям с шагом « l », определили дисперсию их высоты после прохода блока с учетом деформации почвы под передним колесом:

$$D(h) = A^2 D(H) \{1 + D[1 + \rho^2(l)]\} + B^2 D(d) \{1 + D[1 + \delta^2(l)]\}, \quad (1)$$

$$\text{где } A = \frac{K}{1 - (1 - K)\rho(l)}; \quad B = \frac{K}{1 - (1 - K)\delta(l)}; \quad D = \frac{(1 - K)^2}{K(2 - K)}; \quad K = \frac{l}{L} - \text{от-}$$

ношение расстояния установки плиты от заднего колеса к базе блока орудия; $\rho(l)$ - значение автокорреляционной функции текущих неровностей; $D(H)$, $D(h)$ - дисперсии высоты неровностей до (H) и после прохода (h) блока; $\delta(l)$ - значение автокорреляционной функции глубины колеи; $D(d)$ - дисперсия глубины колеи под передним опорным колесом.

Таким образом, установлена функция преобразования, в которой дисперсия высоты полученной поверхности зависит от исходной неровности поля и глубины колеи, его статистических характеристик, а также геометрических параметров блока орудия. При жесткой установке рыхлящих рабочих органов на раме блока в допустимой близости от выравнивающей плиты среднеквадратическое отклонение глубины обработки будет стремиться к нулю на участках поля, где происходит взаимодействие с почвой и профилирование поверхности поля. Систематические неровности, период которых кратен базе L блока и расстоянию « l » установки плиты, практически не выравниваются. Они копируются рабочими органами блока [4]. Таким образом, по статистическим характеристикам поверхности поля и желаемой степени ее выравнивания можно подобрать приемлемые геометрические параметры блока в продольном направлении.

Для обоснования ширины захвата блока применен тот же подход, то есть случайный подъем « x » рамы почвой и колесом относительно среднего

уровня поля вызовет изменение « Δ » средней глубины обработки. Дисперсия изменения « Δ » для одноопорного блока определяется по формуле:

$$D(\Delta) = 2D(x)[1 - \rho(l)], \quad (2)$$

где $\rho(l)$ - значение корреляционной функции высот рельефа поля поперек направления движения орудия для расстояния « l » установки рабочего органа от опорного колеса.

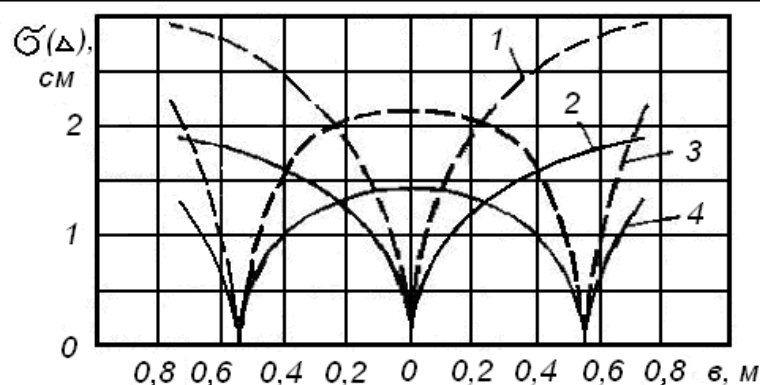
Для блока, имеющего две степени свободы и опирающегося на два опорных колеса, аналогично имеем:

$$D(\Delta) = 2D(x)\{1 - K + K^2 + (K - 1)\rho(l) - K\rho(l - L) - K(K - 1)\rho(L)\}. \quad (3)$$

Расчет среднеквадратического отклонения глубины обработки рабочими органами блока проведен по статистическим характеристикам поля [5]. Условия работы агрегатов разделяются на три группы: легкие ($\sigma(x) \leq 1,4$ см и $\omega_{cp} \leq 8$ м⁻¹); средние ($1,4 \leq \sigma(x) \leq 2,2$ см и $8 \leq \omega_{cp} \leq 12$ м⁻¹); тяжелые ($\sigma(x) \geq 2,2$ см и $\omega_{cp} \geq 12$ м⁻¹). Результаты расчетов без учета деформации почвы под опорными колесами представлены на графиках (см. рисунок), где 0 обозначает середину ширины захвата блока. Для качественного выполнения технологической операции должно соблюдаться условие: $\sigma(\Delta) \leq [\sigma(\Delta)]$. Агротехнический допуск на глубину обработки 0,05-0,06 м. ($[\sigma(\Delta)] = 1 - 1,5$ см).

Анализ графиков показывает, что для легких условий работы на паровых полях ширина захвата двухопорного блока должна быть не более 1,5 м при базе $L=1,1$ м. и длине консолей 0,2 м. При этом максимальное среднеквадратическое отклонение от заданной глубины обработки не превышает 0,02 м. Ширина захвата одноопорного блока для тех же условий должна быть в пределах 0,4-0,6 м. Для средних условий работы максимальное среднеквадратическое отклонение составляет более 0,02 м, что превышает требования агротехнического допуска.

Блочная-модульная схема орудия для поверхностной обработки почвы была реализована на базе луцильников ЛДГ-10 и ЛДГ-15 и испытана в хозяйствах «Тингутинский» и «Советская Россия» Волгоградской области. Были разработаны конструкции сменных блоков и их подвеска к модулям (тяговым брусам) луцильника, развернутых фронтально. Ширина захвата блока равна 1,53 м, общая орудий – 12 и 18 м соответственно для ЛДГ-10 и ЛДГ-15, которые агрегатировались с тракторами ДТ-75М и Т-150К или К-700.



Среднеквадратическое отклонение от средней глубины обработки по ширине захвата блока: 1,2 - для одноопорного блока; 3,4 - для двухопорного блока;
(— для $\sigma(x) = 1,4 \text{ см}$; - - для $\sigma(x) = 2,2 \text{ см}$)

Испытаниями установлено, что на выровненных полях при летней обработке паров плоскорезными лапами со смещенными крыльями на глубину 0,06 м их производительность составила 9-10 га/ч на рабочих скоростях 8-9 км/ч. Среднеквадратическое отклонение глубины обработки 0,008-0,01 м.; коэффициент вспушенности почвы – 1,2; гребнистость поля после обработки – 0,013-0,02 м [6].

Таким образом, изложенный метод получения передаточной функции почвообрабатывающего блока или орудия через его кинематическую схему позволяет рассчитать оптимальные или допустимые значения геометрических параметров блока для конкретных характеристик поля и агротехнических требований на обработку и тем самым адаптировать его на качественное выполнение технологической операции.

Разработана принципиальная схема орудия, обоснованы параметры модулей и блоков рабочих органов для конкретных условий агроландшафта и агротехнических требований к операциям. Разработаны конструкции сменных блоков рабочих органов и их подвеска к модулям, которые позволят выполнить следующие технологические операции или их комбинации: боронование, выравнивание, предпосевная культивация, прикатывание, летняя культивация паров, лущение, плоскорезная обработка до 0,16 м, комбинированная обработка, чизелевание и нарезка щелей. Предварительные расчеты показывают, что стоимость орудия с полным набором сменных блоков рабочих органов составит 700-800 тыс. руб, что в 2,5 раза дешевле стоимости всех необходимых орудий. Амортизационные отчисления уменьшатся почти в 4 раза, отчисления на ремонт и техническое обслуживание – также почти в 4 раза, а металлоемкость – в 1,7 раза. Применение такого орудия позволит подобрать оптимальный набор рабочих органов для конкретного поля, изменяя ширину захвата орудия, оптимально загрузить гусеничный трактор ВТ-150, ВТ-200, освоить минимизированную систему обработки мульчированных паров и тем самым

повысить эффективность и устойчивость земледелия в острозасушливых условиях Нижнего Поволжья.

Библиографический список

1. Ивко, Г.И. Повышение эффективности использования почвообрабатывающих машин в засушливых условиях Нижнего Поволжья / Г.И. Ивко, Ю.А. Колесников и др. //Сб.н.тр. ВСХИ. Волгоград,1991.
2. Краснощеков, Н.В. Проблемы создания влагосберегающей техники для засушливых регионов / Н.В.Краснощеков, А.П. Спирин // Техника в сельском хозяйстве. – 2000. – №1.
3. Бепамятнова, Н.М. Типоразмерные ряды сельхозмашин и орудий на унифицированной основе для обработки почвы и посева / Н.М. Бепамятнова // Сб.н.тр. ВНИПТИМЭСХ. – зерноград,2000.
4. Лачуга, Ю.Ф. Теоретическая механика. / Ю.Ф. Лачуга, В.А. Ксендзов. – М.:Колос,2000.
5. Лурье, А.Б. Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов / А.Б. Лурье. – М.: Колос, 1981.
6. Ивко, Г.И. Механизация летней обработки паров / Г.И. Ивко, Ю.А. Колесников. //Материалы Российской. науч.-практич. конф. – Ставрополь, 2001.

ЭКОЛОГИЯ, МЕЛИОРАЦИЯ И С.-Х. ВОДОСНАБЖЕНИЕ

УДК 635.34:631.67:631.8

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И

РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КАПУСТЫ

INFLUENCE OF THE IRRIGATION AND FERTILIZERS ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF PLANTS OF CABBAGE.

А.А. Королев

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

The candidate of agricultural sciences, The senior lecturer Korolyov AA,

Volgograd state agricultural Academy

В статье дан анализ условиям, при которых лучше всего протекают процессы роста и развития растений капусты, показано, как влияют орошение и удобрения на степень проявления различных свойств потенциальной продуктивности в местных условиях.

In clause the analysis is given to conditions at which is better processes of growth and development of plants of cabbage proceed, is shown as influence an irrigation and fertilizers a degree of display of various properties of potential efficiency in local conditions.

При орошении сельскохозяйственных культур необходимо учитывать особенности роста и развития растений. Это позволит более четко устанавливать оптимальный режим орошения и выявлять его эффективность.

Создавая оптимальный водный режим и регулируя минеральное питание, можно поддерживать максимальный рост всех органов.

Не вызывает сомнения, что перерывы в снабжении растений водой и минеральным питанием тормозят рост надземных и подземных органов, ограничивают продуктивность растений. Упущенные возможности в проявлении роста нельзя восстановить в последующем (даже при самых благоприятных условиях) из-за ограниченности вегетационного периода.

Поэтому в опытах мы стремимся дать анализ условий, при которых лучше всего протекают процессы роста и развития растений капусты, показать как влияют орошение и удобрения на степень проявления различных свойств ее потенциальной продуктивности в местных условиях.

Прохождение отдельных фаз роста требует более детального рассмотрения. Изучение сроков наступления фаз роста растений, их продолжительности имеет важное значение, так как урожай во многом зависит от сложившихся условий в отдельные периоды роста растений. Это дает возможность определить, в какую фазу происходит более интенсивный рост капусты и продуктивное накопление сухой биомассы.

Располагая фактическими данными, можно целенаправленно регулировать условия роста и развития растений, например, водный и пищевой режимы. Фенологические наблюдения позволяют обнаруживать дефекты, не сохраняющиеся до учета урожая, и искать причины их дальнейшего затухания.

Улучшение водного режима почвы при орошении благоприятно отражается на многих факторах, в том числе и на продуктивности растений. Но

обилие влаги в почве приводит к некоторому затягиванию как отдельных фаз роста, так и всего вегетационного периода. На это обращают внимание многие исследователи.

Но существует и другое мнение: недостаток влаги способствует удлинению вегетационного периода капусты, приводит к задержке образования кочанов и уменьшению их размеров.

Применение удобрений также ускорило образование кочанов.

Данные фенологических наблюдений за растениями капусты в опытах показывают, что первые фазы роста на удобренных и неудобренных участках наступали почти одновременно, с небольшим запозданием на контроле. Растения на контроле имели и менее развитую прикорневую розетку.

Наступление последующих фаз при орошении (70-80% НВ) несколько затягивается. Поэтому незначительно (на 5-8 дней) увеличивается продолжительность периода от всходов до наступления технической спелости (табл. 1).

Следовательно, орошение в условиях Волго-Донского междуречья оказывает некоторое влияние на прохождение фенологических фаз роста капусты.

Можно сказать, что основной причиной, влияющей на изменение продолжительности фаз развития капусты, являются погодные условия. Но при этом заметной разницы в сроках начала технической спелости капусты не наблюдалось.

Внесение минеральных удобрений также не оказало существенного влияния на сроки наступления и продолжительность фаз роста капусты. Созревание кочанов на участках с внесением рекомендуемой дозы удобрений $N_{120}P_{45}K_{145}$ и без удобрений на однотипных фонах по увлажнению отмечено одновременно.

Наблюдения за ростом надземной части растений показали, что с повышением уровня увлажнения почвы увеличиваются размеры растения. Максимальный диаметр розетки листьев капуста имела в фазу массового созревания. На варианте 75-85% НВ он превышал 60-70 см - здесь же отмечается наибольшая площадь листовой поверхности – 1503 см².

Растения варианта без удобрений были менее развитыми, малопродуктивными. Диаметр розетки составил в среднем 61 см, средняя площадь листьев одного растения – 1150 см².

Применение удобрений стимулировало развитие растений. Диаметр розетки на фоне расчетной дозы удобрений при орошении превышал 65 см, а максимальная площадь одного листа у единичного растения достигала почти 1350 см².

На удобренных поливных вариантах растения капусты отличались и большим диаметром кочанов.

Таблица 1

Сроки наступления и продолжительность фаз роста и развития сорта капусты «Амагер 611»

Нижний порог влажности.	Сроки наступления и продолжительность фенологических фаз капусты (даты/кол-во дней)				
	Высадка	Формирование	Образование	Созревание-	Техническая

%НВ	рассады-формирование розетки	розетки-начало образования кочана	кочана-начало созревания	начало технической спелости	спелость-уборка
70-80-70	<u>25.05-26.06</u> 32	<u>26.06-29.07</u> 33	<u>29.07-10.09</u> 43	<u>10.09-26.09</u> 16	<u>26.09-10.10</u> 14
75-85-75	<u>25.05-26.06</u> 32	<u>26.06-29.07</u> 33	<u>29.07-9.09</u> 42	<u>9.09-25.09</u> 16	<u>25.09-10.10</u> 15
80-90-80	<u>25.05-24.06</u> 30	<u>24.06-27.07</u> 33	<u>27.07-6.09</u> 41	<u>6.09-24.09</u> 18	<u>24.09-10.10</u> 16
70-80-70	<u>21.05-20.06</u> 30	<u>20.06-24.07</u> 34	<u>24.07-30.08</u> 37	<u>30.08-15.09</u> 16	<u>15.09-3.10</u> 18
75-85-75	<u>21.05-20.06</u> 30	<u>20.06-24.07</u> 34	<u>24.07-29.08</u> 36	<u>29.08-17.09</u> 19	<u>17.09-3.10</u> 16
80-90-80	<u>21.05-19.06</u> 29	<u>19.06-19.07</u> 30	<u>19.07-23.08</u> 35	<u>23.08-11.09</u> 19	<u>11.09-3.10</u> 22
70-80-70	<u>23.05-19.06</u> 27	<u>19.06-17.07</u> 28	<u>17.07-31.08</u> 45	<u>31.08-18.09</u> 18	<u>18.09-5.10</u> 18
75-85-75	<u>23.05-19.06</u> 27	<u>19.06-17.07</u> 28	<u>17.07-29.08</u> 43	<u>29.08-18.09</u> 20	<u>18.09-5.10</u> 18
80-90-80	<u>23.05-19.06</u> 27	<u>19.06-16.07</u> 27	<u>16.07-28.08</u> 43	<u>28.08-17.09</u> 20	<u>17.09-5.10</u> 19

Все они отмечали, что правильная организация фотосинтетической деятельности особенно важна в посевах с применением поливов и удобрений. Отсутствие внимания к этому вопросу приносит большой ущерб хозяйству, приводит к чрезмерному росту листьев, снижению выхода хозяйственно ценной части продукции, развитию заболеваний, снижению качества урожая (пониженная сахаристость, белковость и т.д.).

Фотосинтетическая деятельность растений, определяющая размеры урожаев, – это не только интенсивность фотосинтеза, рассчитываемая на единицу площади листьев. Это также и размеры фотосинтетического аппарата, т.е. площади листьев, и быстрота его развития, и качественная направленность процесса фотосинтеза, и доля фотосинтетической продукции, расходуемой в процессе дыхания.

Поэтому при разработке теории и практики оптимизации формирования урожаев предлагается учитывать следующие основные показатели фотосинтетической деятельности растений:

- 1). Ход роста площади листьев;
- 2). Темпы накопления сухой биомассы урожая с расчленением её на отдельные органы;
- 3). Показатели чистой продуктивности фотосинтеза и фотосинтетического потенциала.

Данные этих показателей лучше всего подвергать обработке с целью математического выравнивания и оценки размеров ошибки.

Бесспорно, максимальной суточной продуктивности растений можно достичь лишь при создании оптимальной поверхности листьев. Учитывая это положение, при орошении необходимо создавать благоприятные условия сначала для образования и роста наибольшего числа листьев - основы высокого урожая, а затем для работы этих листьев, чтобы получить хозяйственную продукцию высокого качества.

Темпы роста, жизни и функционирования листового аппарата растений в большей степени зависят от снабжения их водой и питательными веществами.

Результаты наблюдений показали общую для всех вариантов закономерность – постепенное увеличение прироста листьев капусты до начала наступления технической спелости.

Данные исследований показывают, что в начальные периоды вегетации интенсивность прироста площади листьев небольшая. Например, к концу фазы формирования розетки на варианте 70-80%НВ величина листовой поверхности не превышает в среднем $0,228 \text{ м}^2$ на одно растение, или около 5,4 тыс. м^2 на 1 га. На варианте 75-85%НВ идет более интенсивное формирование урожая, и к концу формирования розетки площадь листьев одного растения составляла $0,282 \text{ м}^2$, или 6,8 тыс. м^2 на 1 га. На варианте 80-90%НВ величина листовой поверхности в среднем не превышает $0,271 \text{ м}^2$ на одно растение, или около 6,5 тыс. м^2 на 1 га.

На контрольных вариантах площадь листьев была меньше, чем на удобренных.

При этом прирост листьев на неудобренных вариантах заканчивался уже в середине сентября.

По результатам наших исследований, четко прослеживается положительное влияние орошения и удобрений на прирост площади листьев капусты в течение вегетации. Характерно, что при совместном применении орошения и удобрений прирост листовой поверхности идет до конца вегетации. С повышением уровня предполивной влажности до 80-90% НВ площадь листьев увеличивается и достигает на фоне удобрений $\text{N}_{120}\text{P}_{45}\text{K}_{145}$ максимальных размеров – более 52,5 тыс. м^2 на 1 га, или 2,19 м^2 на одно растение именно в конце вегетации.

Наибольший суточный прирост листьев отмечается в период роста розетки и образования кочанов и изменяется по вариантам от 0,0435 до 0,0628 м^2 .

Влияние удобрений и повышенного уровня увлажнения почвы заметно сказалось на приросте листьев только в фазу образования кочанов. Среднесуточный прирост за этот период изменяется по вариантам в пределах 0,0335-0,0544 м^2 на одно растение, на контроле прирост листьев не превышал 0,020 м^2 в сутки.

Таким образом, орошение и удобрение в годы, различные по метеорологическим условиям, способствовали развитию более мощного ассимиляционного аппарата растений, что повышало темпы нарастания сырой и сухой биомассы.

В работах Б.Л. Дорохова, Л.Л. Ничипоровича, В.Я. Борисова также отмечается действие удобрений и орошения на интенсивность роста листовой поверхности. Нарастание сырой биомассы растений капусты, в том числе и кочанов, на всех вариантах опыта продолжалось до середины октября.

Внесение удобрений способствовало значительному увеличению общей и продуктивной биомассы растений. Так сырая масса одного растения на контроле в фазу наступления технической спелости составила 3,28 тыс. т. При увлажнении (75-85-75% НВ) и внесении расчетной дозы удобрений ($\text{N}_{120}\text{P}_{45}\text{K}_{145}$ – более 4,4 тыс. т) аналогичная зависимость наблюдалась и в нарастании сырой массы кочанов.

Темп нарастания сырой и сухой массы растений несколько различались. Среднесуточный прирост сырой надземной массы растения на вариантах без удобрений в течение всех периодов вегетации был ниже, чем при орошении. Достигнув на контроле максимальной величины 52 г в период с 29.07 до 10.09, в последующий период он не возрастал, а сохранялся на уровне прироста в первой половине августа. При орошении и внесении удобрений среднесуточный прирост сырой надземной массы растения в период роста и созревания кочанов был наибольшим и составил 52-58 г, в том числе массы кочанов – 11-16 г. При тех же режимах орошения без внесения удобрений показатели среднесуточного прироста снижались соответственно до 52 и 10 г.

Влияние режима орошения и удобрений на величину суточного прироста сырой биомассы растений капусты было аналогичным приросту сухой биомассы. Различие в темпах роста сырой и сухой биомассы заключалась в том, что в период с 29 июля по 10 сентября, когда при орошении наблюдался максимальный суточный прирост сырой биомассы, темп прироста сухой массы был несколько ниже, чем в предыдущий период (с 26 июня по 29 июля).

Несовпадение сроков максимальных приростов сырой и сухой биомассы объясняется тем, что период с 26 июня по 29 июля (фаза начала образования кочанов) совпадает с моментом усиленного роста вегетативной массы, содержащей больше сухих веществ, чем кочаны, усиленный рост которых отмечен с начала августа - начала сентября (с 29.07 по 10.09).

Рост вегетативной массы растения характеризуется низкими темпами в первый период вегетации, и замедлении - в период наступления технической спелости. Отодвигая срок уборки урожая, темп прироста снижался бы еще заметнее, так как к этому времени рост растений капусты практически прекращается, одновременно возрастает потеря массы за счет усыхания и отмирания нижних наружных листьев. Уже к 5 октября убыль веса сырой биомассы на вариантах составила 8,0-9,0% от веса на 15 сентября.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в условиях зоны исследований накопление хозяйственно ценной части урожая у капусты сорта Амагер в основном заканчивается к середине октября. В это время целесообразно проводить уборку урожая.

Библиографический список

1. Дорохов, А.А. Удобрение орошаемых земель / А.А. Дорохов // Химия в сельском хозяйстве. – №7 – 1977.
 2. Кружилин, А.С. Биологические особенности и продуктивность орошаемых культур / А.С. Кружилин. – М.: Колос, 1977.
 3. Нечипорович, А.А. Фотосинтез и урожай / А.А. Нечипорович. – М.: Знание, 1966.
- УДК 633.31:631.674.7:631.445.152(470.45)

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИПОЧВЕННОЕ ОРОШЕНИЕ В ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЕ

PARTICULARTES SUBSOIL IRRIGATION IN VOLGO-AKHTUBINSKAYA FLOOD PLANT

Е.П. Боровой, А.Д. Ахмедов

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

E.N. Borovoy, A.D. Akhmedov

Volgograd state agricultural Academy

Рассмотрено формирование контуров увлажнения в зависимости от поливной нормы и конструкции увлажнителя. Подсчитывались коэффициенты вертикального распространения K_v и форм K_f . Обоснована целесообразность применения малой поливной нормы. Установлено, что ВПО позволяет повышать урожайность сельскохозяйственных культур, значительно экономить водные, трудовые и энергетические ресурсы в сравнении с дождеванием.

Formation of moisture patterns in soil regarding the quantities of irrigating water and emitters design is considered. In order to define the characteristics of moisture patterns in the soil depending on the quantities of irrigating water, the ratios of vertical water spreading K_v and forms K_f are calculated. Expediency of usage low irrigating rates is substantiated. It is determined that usage of subsoil irrigation allows to raise harvest of commercial crop, significantly save water resources, labour and energy comparing to sprinkling.

Экономия водных ресурсов сегодня – задача первостепенной важности. Это обязывает мелиораторов разрабатывать и внедрять водосберегающие технологии при поливе сельскохозяйственных культур.

Среди перспективных способов орошения одним из основных является внутрипочвенное. Однако возможности внутрипочвенного орошения из-за недостаточной изученности теоретических основ и технологии полива реализованы не полностью. В связи с этим возникла необходимость проведения ряда исследований, направленных на разработку технологии внутрипочвенного орошения люцерны на зеленый корм в Волго-Ахтубинской пойме.

В силу географических условий, климат поймы резко континентальный и засушливый. Среднегодовая температура воздуха составляет около 8 °С, величина осадков – 300-350 мм. В теплый период (с апреля по октябрь) выпадает 2/3 годовых осадков. Испаряемость в среднем оценивается в 900-1000 мм.

В геоморфологическом отношении участок находится в подзоне аллювиальных луговых сложных легкосуглинистых почв. Содержание гумуса невысокое. В слое 0-0,5 м в среднем оно составляет 0,86-0,88 % сухой почвы. Для метрового слоя почвы плотность на участке с дождеванием составила 1,44 т/м³, а при ВПО – 1,50 т/м³. Наименьшая влагоемкость – соответственно 19,31 и 19,27 % от массы сухой почвы. Почвы не засолены. Для большей части пойменных почв количество легкорастворимых солей в зоне аэрации не превышало 0,1 - 0,2 %, хлор вымыт за пределы двухметровой толщи. На делянке с исследуемым способом полива содержание натрия несколько больше, чем при дождевании. При этом среднее значение этого элемента в слое 0-0,5 м не превышало 1 %.

Методика. Изучение систем ВПО и режим орошения люцерны на зеленую массу в сравнении с дождеванием проводили по общепринятым рекомендациям Б.А. Доспехова (1979), Г.В. Веденяпина (1973), В.Н. Перегудова (1970).

С учетом механического состава и фильтрационных свойств почв для обеспечения оптимального режима увлажнения предусмотрена минимальная глубина закладки труб внутрипочвенного орошения 0,5 м и мероприятия по предотвращению просачивания поливной воды в нижние слои почвенного профиля. С этой целью под увлажнителем устроен противофильтрационный экран из полиэтиленовой пленки шириной 0,25 - 0,30 м. Экран над увлажнителем устроен для предотвращения его заиливания и увеличения расстояния между увлажнителями за счет увеличения контура увлажнения.

На опытно-производственном участке внутрипочвенного орошения в условиях, приближенных к производственным, были изучены две конструкции увлажнителей, выполненных из гончарных труб с внутренним диаметром 50 мм и длиной 333 мм. В первой конструкции трубы соединены муфтами из полиэтиленовой пленки шириной 0,1 м, расстояние между увлажнителями – 2,0 м. Во второй конструкции трубы уложены вплотную друг к другу, стыки их не изолированы, расстояние между увлажнителями – 1,5 и 2,0 м.

Все увлажнители выполнены длиной 125 м. Уклон увлажнителей – 0,002.

Величину поливной нормы рассчитывали по формуле академика А.Н. Костякова (1960) с учетом коэффициента, учитывающего характер распределения воды в почве:

$$m = \alpha \cdot H \cdot 100 (\beta_{\text{нв}} - \beta_{\text{н}}) \gamma_0,$$

где m - поливная норма, м³/га; α - коэффициент, учитывающий характер распределения воды в почве, поступающей из увлажнителей, изменяется в пределах от 0,4 до 0,7 в зависимости от механического состава почвы и расстояния между увлажнителями; H - мощность расчетного слоя почвы ($H=0,8$ м); $\beta_{\text{нв}}$ - влажность расчетного слоя почвы, % НВ; $\beta_{\text{н}}$ - влажность почвы на участке перед поливом, %; γ_0 - плотность почвы, т/м³.

Результаты. Эффективность систем внутрипочвенного орошения находится в прямой зависимости от правильного установления параметров техники полива, расстояний между внутрипочвенными увлажнителями и глубиной их укладки, оптимизации поливных норм, скорости впитывания воды, длины внутрипочвенных увлажнителей.

Анализ исследований различных авторов, а также собственных исследований позволил сделать вывод, что во всех случаях расстояние между увлажнителями для культур сплошного сева следует назначать из условий смыкания контуров увлажнения и увязывать с капиллярными свойствами почвы.

Изучение вопросов формирования контура увлажнения в зависимости от конструкции увлажнителя, способа подачи поливной воды в почву, поливной нормы и напора проводилось на лабораторно-поливной установке. Она действовала по схеме: водонапорный бак – регулятор напора – исследуемый увлажнитель. Величина исследуемых напоров не превышала 0,2-0,7 м.

Рассмотрим результаты опытов. При I типе конструкции форма смоченного контура увлажнения приближается к прямоугольной или круглой, несколько расширяющейся по горизонтали в нижней части контура, лежащей под увлажнителем, что обусловлено поступлением влаги сначала вверх и в стороны, потом вниз.

Над увлажнителем по всей его ширине образуется водоносный слой и величина его несколько меньше применяемого напора. Водоносный слой подпитывает капиллярную кайму, расположенную на его поверхности. Распределение влаги в капиллярной кайме проходит снизу в сторону уменьшения. При уменьшении напора над осью увлажнителя от 0,6-0,5 до 0,3-0,1 м происходит смещение центра увлажнения, а также уменьшения величины водоносного слоя относительно оси увлажнителя и, следовательно, перемещение его в более глубокие слои активного слоя почвы (0,3-1,2 м). Распределение влаги в верхних горизонтах (0-0,5 м) более равномерно происходит по периметру водоносного слоя.

При 2-м типе конструкции форма смоченного контура приближается к эллипсу, что обусловлено поступлением влаги, во-первых, в стороны, а затем вверх и вниз. В остальном процесс образования зоны насыщения и капиллярной каймы происходит, как у конструкции 1-го типа. Смещение зоны насыщения зависит от напора, при уменьшении его до 0,3-0,1 м происходит смещение центра контура увлажнения ниже от оси увлажнителя. В табл. 1 приведены размеры и площади контуров увлажнения в зависимости от конструктивных особенностей увлажнителей и величины напора.

Из таблицы 1 видно, что площадь смоченного контура во II типе конструкции увлажнителя в среднем на 0,04-0,08 м² больше, чем в I. При увеличении напора от 0,7 м и более область увлажнения увеличивается незначительно, порядка 0,05-0,07 м в горизонтальном направлении, но здесь возникает опасность суффозии грунта и выклинивание воды на поверхность почвы. Следовательно, целесообразно применение противofильтрационного экрана.

Экраны позволяют увеличить расстояние между увлажнителями и довести его до 1,4-1,5 м. Кроме того, применение экрана позволяет увеличить площадь смоченного контура в 1,3-1,7 раза. При этом наиболее оптимальным является напор 0,5-0,6 м.

Для изучения влияния поливной нормы на формирование контуров увлажнения рассматривались поливные нормы 600 и 350 м³/га.

Для определения характеристики контуров увлажнения в зависимости от поливных норм подсчитывались коэффициенты вертикального распространения K_v и формы K_ϕ . Коэффициент K_v оценивает оптимальность контура увлажнения, т.е. это отношение величин распространения контура увлажнения вверх (a_1) и вниз (a_2) от оси увлажнителя, а K_ϕ – отношение высоты контура увлажнения D_v к ширине D_r . Следовательно, при увеличении K_v уменьшаются потери оросительной воды на фильтрацию, а уменьшение величины K_ϕ позволяет увеличить расстояния между увлажнителями. Рассчитанные нами значения коэффициентов K_v и K_ϕ представлены в табл. 2.

Таблица 1

Размеры контуров увлажнения
(а – после окончания полива, б – через 18 ч)

Время наблюдения	Н, м	Размер контуров увлажнения		
		D _в , м	D _г , м	S, м ²
Тип увлажнителя I				
а	0,60	0,47	1,31	1,59
б	0,60	0,50	1,44	2,01
а	0,50	0,41	1,00	1,25
б	0,50	0,50	1,39	2,38
а	0,30	0,34	0,94	1,06
б	0,30	0,41	1,11	2,15
а	0,20	0,38	0,91	0,79
б	0,20	0,45	1,03	1,27
Тип увлажнителя II				
а	0,60	0,47	1,37	1,63
б	0,60	0,50	0,48	2,09
а	0,50	0,42	1,05	1,29
б	0,50	0,50	1,33	2,41
а	0,30	0,35	0,97	1,12
б	0,30	0,43	1,16	2,19
а	0,20	0,39	0,94	0,84
б	0,20	0,45	1,08	1,33

Таблица 2

Влияние величины поливной нормы на распространение контура увлажнения

Время после полива, сут.	Параметры контуров увлажнения					
	a ₁ , м	a ₂ , м	D _в , м	D _г , м	K _в	K _ф
Поливная норма 600 м ³ /га						
0	0,29	0,48	0,77	1,16	0,60	0,66
1	0,28	0,64	0,92	1,27	0,44	0,72
3	0,19	0,67	0,86	1,06	0,28	0,81
5	0,09	0,36	0,45	0,60	0,25	0,75
7	0,03	0,13	0,16	0,29	0,23	0,55
Поливная норма 350 м ³ /га						
0	0,25	0,40	0,65	1,05	0,62	0,61
1	0,24	0,53	0,77	1,10	0,45	0,70
3	0,27	0,58	0,75	0,94	0,25	0,79
5	0,08	0,32	0,40	0,56	0,25	0,71
7	0,03	0,11	0,14	0,26	0,27	0,54

Рассматривая формирование контуров увлажнения в зависимости от поливных норм необходимо отметить, что при возрастании поливной нормы с 350 до 600 м³/га позволяет увеличить расстояние между увлажнителями на 0,10-0,15 м за счет возрастания абсциссы контура увлажнения. При этом увеличивается площадь контура увлажнения.

Однако при увеличении поливной нормы возрастают потери воды на глубинную фильтрацию, уменьшаются величины коэффициента вертикального распределения, что является нежелательным явлением при внутривпочвенном орошении.

Изучение расходов воды в зависимости от напора внутрипочвенного увлажнителя проводилось на опытно-полевой установке. Исследовались увлажнители, выполненные из гончарных труб, при напорах воды в голове от 0,10 до 0,70 м. В течение опыта поддерживался постоянный напор воды в голове увлажнителя. Контроль осуществлялся по пьезометрам. Величина расхода воды фиксировалась через каждые 10 мин от начала наблюдения. Опыты проводились при установлении предполивной влажности почвы 75-80 % НВ.

При всех изучаемых напорах в начальный момент времени расход воды, поступившей в почву, был больше, чем в последующие промежутки времени. В течение первых 60 мин работы увлажнителей при напоре в голове 0,7 м средний удельный расход уменьшился с 3,4 мл/с до 1,2 мл/с на 1 пог.м, а при напоре 0,3 м – с 2,0 мл/с до 0,6 мл/с. В конце следующего промежутка времени при всех напорах отмечалась некоторая стабилизация средних удельных расходов воды в увлажнителях.

Величина установившихся расходов воды в голове увлажнителя составила: для напора 0,7 м - 0,235 л/с, для 0,5 м - 0,160, для 0,3 м - 0,125, для 0,1 м - 0,040 л/с.

Экспериментальные зависимости $q = f(t)$ аппроксимировались с помощью уравнения:

$$q = a(b + t)^c + d,$$

где q - расход воды в голове увлажнителя, л/с; t - время от начала полива, мин; c - показатель степени, равный -1; a , b , d - коэффициенты, численные значения которых устанавливаются экспериментальным путем.

Для наших условий кривые $q = f(t)$ описываются следующими уравнениями:

$$\begin{aligned} q &= 6,55 T^{-1} + 0,22 \text{ при напоре } 0,7 \text{ м;} \\ q &= 5,89 T^{-1} + 0,15 \text{ при напоре } 0,5 \text{ м;} \\ q &= 4,65 T^{-1} + 0,11 \text{ при напоре } 0,3 \text{ м;} \\ q &= 3,21 T^{-1} + 0,04 \text{ при напоре } 0,1 \text{ м.} \end{aligned}$$

Анализ полученных данных (рис. 1) показывает, что во всех случаях точки в выбранном масштабе ложатся примерно на прямой линии вида $y = ax + b$. Эмпирические формулы подбираются методом выровненных точек. Полученные зависимости с достаточной точностью подтверждаются проверкой ряда точек на прямолинейность по каждому варианту. Чем больше пропускная способность трубы - увлажнителя при одинаковых уклонах, тем прямая ложится выше.

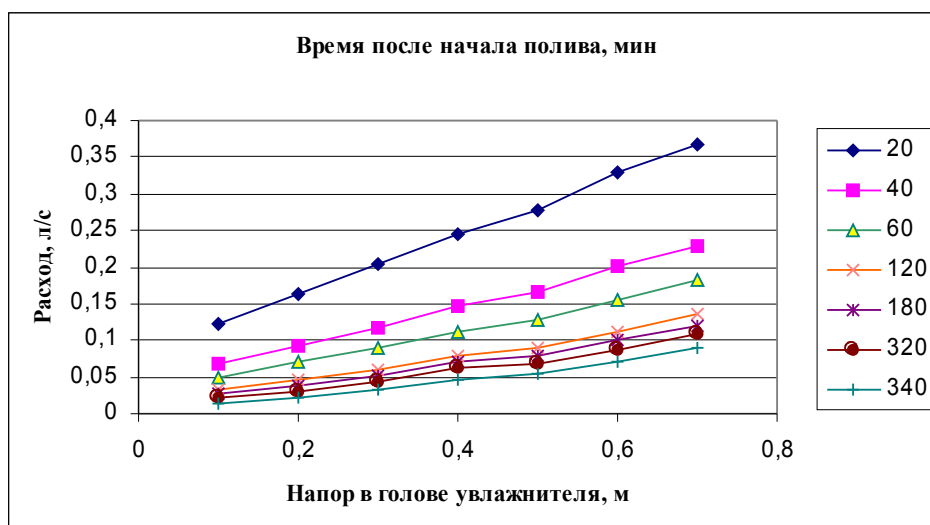


Рис. 1. Зависимость расхода воды в увлажнителе от напора в течение полива

Учитывая полученное уравнение и принимая во внимание, что зависимость удельного расхода увлажнителя от времени носит гиперболический характер, выведем общее уравнение, связывающее между собой удельный расход, время от начала полива и напор в голове увлажнителя:

$$Q = 0,0031H + 4,508T^{-0,967}$$

Среднеквадратические отклонения расчетного расхода от фактического при рассматриваемых напорах в течение всего полива колеблется в пределах 0,36-4,18 %. Область применения полученных зависимостей ограничивается по напору ($H = 0,1-0,7$ м) и по времени ($T = 10-340$ мин) до появления установившихся расходов.

Пользуясь расчетными зависимостями, можно подсчитать подачу оросительной воды за любой промежуток времени и при различных напорах, делать интерполяцию, экстраполяцию и определять расчетный расход воды в увлажнителе.

В течение исследований на опытно-производственном участке возделывалась люцерна на зеленый корм сорта «Синская». Высевали в чистом виде, способ посева – рядовой, технология возделывания люцерны на зеленый корм была общепринятой для данного региона. Режим орошения изучался на люцерне второго и третьего года жизни при разных способах полива.

В пределах каждого года минимально высокий урожай люцерны формировался в первом укосе и составлял 28-35 % от суммы за год. В среднем за два года урожайность при дождевании составила 79,4 т/га. Применение ВПО по сравнению с дождеванием позволяет увеличить урожайность люцерны в среднем на 8-12 т/га.

Отмечено снижение урожайности при увеличении расстояния между увлажнителями. Так, при увеличении расстояния между увлажнителями с 1,5 до 2,0 м, в среднем урожайность снижается на 6,2-12,1 %. Динамика средней поукосной урожайности люцерны в зависимости от разных способов полива показана на рис. 2.

Из анализа данных можно отметить, что среди рассматриваемых вариантов внутрисочвенного орошения оптимальным является вариант, у которого увлажнители выполнены из гончарных труб диаметром 50 мм с противofильтрационным экраном снизу и сверху и расстоянием 1,5 м между увлажнителями.

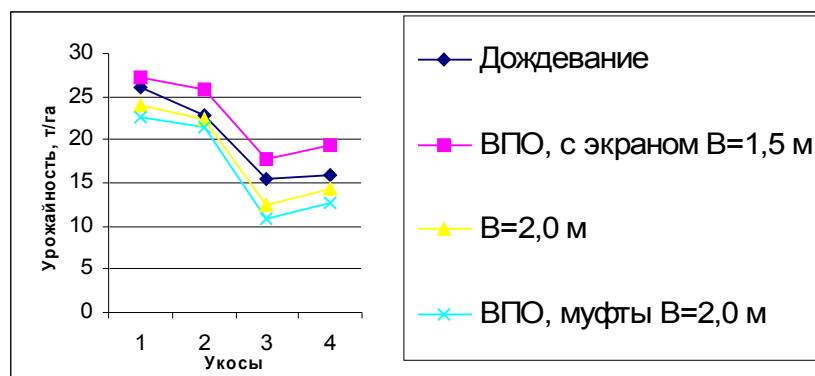


Рис.2. Зависимость поукосной средней урожайности люцерны

Таблица 3

Энергетическая оценка возделывания люцерны по вариантам опыта

Предполивная влажность почвы, % НВ	Затраты совокупной энергии, МДж/га	Содержание энергии в урожае, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Второй год			
Дождевание (ДДА-100 МА)			
80	105288,3	281120	2,67
ВПО			
80	104301,3	294925	2,82
70	104039,0	279865	2,69
60	102968,7	261040	2,63
Третий год			
Дождевание (ДДА-100 МА)			
80	104638,2	276100	2,63
ВПО			
80	103993,1	288650	2,77
70	103855,2	276099	2,65
60	102453,7	257725	2,51

Проводимые расчеты по оценке биоэнергетической эффективности возделывания люцерны в Волго-Ахтубинской пойме при различных способах

полива показали, что все варианты опытов являются энергосберегающими, так как отношение энергии, накопленной в биомассе урожая, к затраченной совокупной энергии во всех случаях превышает единицу (табл.3).

Таким образом, среди изучаемых способов полива люцерны по вариантам опыта самую высокую биоэнергетическую эффективность имеет ВПО при поддержании предполивного порога влажности 80 % НВ. При этом коэффициент энергетической эффективности составляет 2,77 - 2,82.

Библиографический список

1. Веденяпина, Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных / Г.В. Веденяпина. – Москва: Колос, 1973. – 256 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва: Колос, 1997. – 416 с.
3. Костяков, А.Н. Основы мелиораций / А.Н. Костяков. – Москва: Госсельхозиздат, 1960. – 622 с.
4. Перегудов, В.Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математическая обработка их результатов / В.Н. Перегудов. – Москва: Колос, 1970. – 180 с.

УДК 631.67

ВОДОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ ЯБЛОНЕВОГО САДА

WATER SAWING TECHNOLOGY IRRIGATING OF AN APPLE ORCHARD

Е.П. Боровой, А.Д. Ахмедов

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная академия

E.P. Borovoy, Akhmedov A.D.

Volgograd State Agricultural Academy

Представлены результаты полевых опытов по изучению влияния внутрипочвенного орошения на корневую систему и урожайность яблони по сравнению с поливом по бороздам в условиях Волгоградской области. Предлагается метод определения поливной нормы на основе известных формул А.Н. Костякова.

Results of the field experiments in studying the influence of subsoil irrigation on root growth and bearing of apple trees comparing to irrigation by furrows under conditions of Volgograd area are presented. The method based on the well known formulae of A.N. Kostyakov to define irrigating rates is suggested.

Орошение является важным агротехническим мероприятием, способствующим лучшему росту, повышению урожайности, зимостойкости и экономической эффективности плодовых и ягодных насаждений. Поэтому создание

высокопродуктивных промышленных садов и внедрение в производство прогрессивных способов орошения яблони приобретают особую актуальность.

Одним из способов совершенствования техники полива яблоневого сада является внутripочвенное орошение (ВПО), которое позволяет более экономно использовать воду и повысить урожайность культур. Особенности технологии внутripочвенного орошения садов в Волгоградской области изучены недостаточно. В связи с этим возникла необходимость проведения исследований, направленных на разработку научнообоснованных режимов орошения плодовых культур по сравнению с поливом по бороздам.

В Волго-Донском междуречье агроклиматические условия благоприятны для выращивания яблони. Однако развитие садоводства и получение высоких урожаев здесь невозможно без орошения. В связи с этим нами в 2000-2002 гг. в ОАО «Сады Придонья» Городищенского района Волгоградской области проводился опыт на посадках яблони с целью разработки оптимальной техники и технологии полива внутripочвенного орошения.

Участок был заложен в 1993 г. с сортами Мелба, Мантет, Оттава по широкорядной уплотненной схеме 6×4, с густотой стояния 416 деревьев на гектар. Почвенный покров сада представлен светло-каштановыми почвами на легком суглинке. Мощность гумусового горизонта составляет 0,3-0,7 м. Среднее содержание гумуса – 1,26 %. Плотность твердых фаз почвы в метровом слое – 2,56 т/м³. Общая скважность в верхних горизонтах – 32-45 %. Наименьшая влагоемкость в верхнем полуметровом слое колеблется в пределах 19-23 % веса сухой почвы. Во втором полуметровом слое она несколько снижается до – 18%.

Участок внутripочвенного орошения (ВПО) был построен в 1999 г. К исследованию была принята конструкция увлажнителей (выполненная из полиэтиленовых труб с внутренним диаметром 40 мм), состоящих из перфорированных и неперфорированных участков, перфорированные участки располагались в зоне размещения основной массы корневой системы. Перфорации выполнены в виде круглых отверстий диаметром 2 мм с шагом 100 мм.

Увлажнители заложены с одной стороны от ряда деревьев на расстоянии 1,2 м, глубина укладки увлажнителей – 0,5 м от поверхности почвы. Для уменьшения потерь воды на глубинную фильтрацию и увеличения ширины контура увлажнения нами использовался полнооборотный противofильтрационный экран шириной 0,4 м, выполненный из полиэтиленовой пленки и предусматривающий односторонний водовыпуск, направленный в сторону расположения дерева.

Для количественной оценки распределения влаги по слоям почвы при внутripочвенных способах орошения можно использовать метод составления эпюр влажности почвенного профиля. В идеальном случае распределения влаги по всему расчетному объему почвы эпюра влажности должна иметь форму прямоугольника и располагаться в плоскости. При этом поливная норма эквивалентна площади прямоугольника, а объем воды – какой – либо части эпюры, тогда получаем:

$$W_m = W_{пр} = h \cdot (\beta_{нв} - \beta_{пв}); \quad (1)$$

$$W = m \cdot W_{эл} / W_m, \quad (2)$$

где $W_{эл}$ – площадь эпюры, m^2 ; $\beta_{нв}$ – влажность расчетного слоя почвы, соответствующая НВ, %; $\beta_{пв}$ – предполивная влажность почвы, %.

При этом уравнение поливной нормы для одиночного растения (контура) будет иметь следующий вид:

$$m = 10 \cdot F \cdot h \cdot \gamma \cdot (\beta_{нв} - \beta_{пв}), \quad (3)$$

где F – площадь питания растения, m^2 ; h – глубина расчетного слоя почвы, m ; γ – плотность расчетного слоя почвы, t/m^3 .

При внутрипочвенном орошении форма контура увлажнения в плане представляет собой фигуру, состоящую из двух половинок эллиптических цилиндров и двух половинок эллипсоидов вращения, параметры которой зависят от водно-физических свойств почв. При этом площадь увлажнения будет зависеть от числа перфораций, устанавливаемых для полива одного растения.

Учитывая форму пространственной области увлажнения почвы, образуемой вокруг одного перфорированного участка внутрипочвенного увлажнения, а также локальный характер увлажнения почвы, получаем, что расчет объема контура увлажнения может быть выполнен по формуле:

$$V_{эл} = \pi \cdot a \cdot b \cdot \left(l' + \frac{4}{3} b \right) = 3,14 \cdot a \cdot b \cdot (l' + 1,33 \cdot b), \quad (4)$$

где a и b – соответственно половина высоты и ширины контура увлажнения, m ; l' – длина одного перфорированного участка увлажнителя, m .

При постановке в формулу (3) $V_{эл}$ вместо Fh получим уравнение поливной нормы:

$$m = 10 \cdot V_{эл} \cdot \gamma \cdot (\beta_{нв} - \beta_{пв}). \quad (5)$$

Для проверки расчетных зависимостей были проведены опыты по определению контура увлажнения. Сопоставление экспериментального контура увлажнения с расчетным показывает, что разница между ними составляет не более 4-6 %.

Поскольку при внутрипочвенном способе полива вода подается в зону наибольшего распространения поглощающих корней, это обеспечивает экологическую безопасность орошения и значительную экономию поливной воды. Применение данной методики позволяет уменьшить затраты оросительной воды в 2-3 раза по сравнению с поверхностным способом полива.

После трех лет эксплуатации на участке были проведены раскопки корневой системы дерева для выявления характера развития и распределения корней в условиях одностороннего внутрипочвенного орошения.

Для исследования по методике Колесникова выбрано типичное для данного орошаемого участка 9-летнее дерево сорта Мантет с диаметром штамба 109 мм.

Корневая система раскапывалась на глубину 1,5 м методом траншеи в обе стороны междурядий. От штамба дерева вдоль оси скелетного корня выкапывались траншеи шириной 1,0 м с выборкой почвы по слоям через каждые 0,2 м. В обе стороны междурядий было выкопано по две траншеи на расстоянии 2,0 и 3,0 м. Все корни выбирались (за исключением толстых, размеры которых определялись на месте), сортировались по фракциям, затем определялась их длина и масса (в воздушно-сухом состоянии).

Данные о формировании корневой системы яблони в зависимости от удаления от штамба дерева представлены в табл. 1. Они показывают, что у исследуемого дерева в зоне радиусом до 2 м находится 64,3 % всех корней, то есть более половины.

Таблица 1

Среднее содержание корней яблони на различном удалении от штамба дерева при ВПО

Расстояние от штамба	Длина корней, м	В % к общей длине
До 2м	130,54	64,3
До 3м	72,48	35,7
Общая длина	203,02	100

При поливе по бороздам основная доля поливной воды задерживается в верхнем 0-0,6 м слое, поэтому около 80 % корней расположено в нем. Максимум количества корней наблюдается в верхнем 0-0,4 м слое (около 37,5 %), а затем с глубиной уменьшается, то есть в слое 0,6-1,0 м находятся всего 28,3 % корней.

В варианте внутривпочвенного полива максимальное количество корней (49,1 %) находится в слое 0,2-0,6 м, а в слое 0,6-1,0 м всего – 30,2 %. Следовательно, локализация корней наблюдается при бороздковом поливе в слое 0-0,4 м, а при внутривпочвенном поливе – в слое 0,2-0,6 м, то есть максимум несколько смещен в глубину (рис.1).

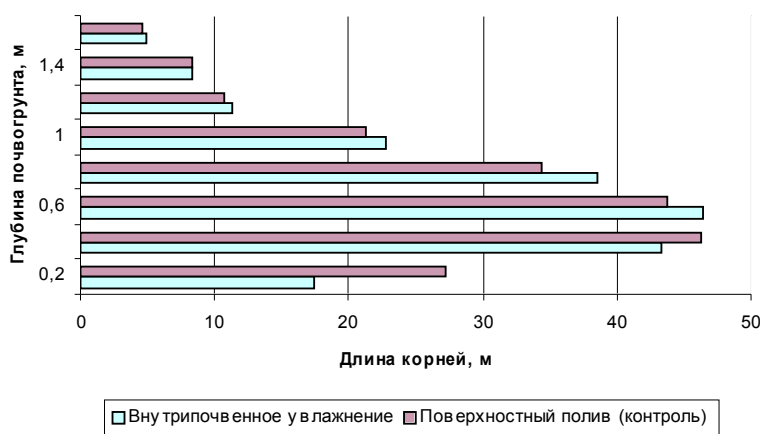


Рис. 1. Распределение корневой системы яблони сорта Мантет по глубине

В ходе исследований было установлено, что по всем сортам деревьев яблони наилучшие показатели были на варианте с поддержанием предполивного порога влажности почвы не ниже 70 % НВ. Наибольшая урожайность во все годы исследований наблюдалась у сорта Мантет, и по сравнению с сортами Мелба и Оттава она была на 5,3 и 9,6 % выше, что определенно характеризует хозяйственную ценность сравниваемых сортов.

Сравнивая урожайность при ВПО, можно отметить, что при снижении предполивного порога влажности почвы урожайность яблони снижается. Так, при 60 % НВ средняя урожайность яблони исследуемых сортов составила – 16,0; 15,1; 14,5 т/га, а при 70 % НВ повысило продуктивность яблони сортов Мантет, Мелба, Оттава в среднем до 18,8; 17,8; 17,0 т/га. Увеличивается продуктивность яблоневого сада по сравнению с вариантом 60 % НВ при поддержании влажности почвы на уровне 80 % НВ, в среднем за годы исследований она составила 17,3; 16,7; 15,8 т/га (табл. 2).

Таблица 2

Фактическая урожайность яблони по вариантам опыта, т/га

Предполивной порог влажности почвы	Сорт					
	Мантет		Мелба		Оттава	
	ВПО	в % к контролю	ВПО	в % к контролю	ВПО	в % к контролю
2000 – влажный год						
60 % НВ	16,6	116,1	15,3	110,9	14,8	109,6
70 % НВ	19,3	135,0	18,1	131,2	17,4	128,9
80 % НВ	18,2	127,3	16,5	119,6	15,9	117,8
Контроль	14,3	100,0	13,8	100,0	13,5	100,0
2001 – среднесухой год						
60 % НВ	15,8	132,8	14,8	126,5	14,2	130,3
70 % НВ	18,3	153,8	17,6	150,4	16,8	154,1
80 % НВ	17,1	143,7	16,8	143,6	15,7	144,0
Контроль	11,9	100,0	11,7	100,0	10,9	100,0
2002 – острозасушливый год						
60 % НВ	21,7	163,5	15,3	175,9	14,5	170,6
70 % НВ	18,8	195,8	17,8	204,6	16,7	196,5
80 % НВ	16,5	171,9	16,7	192,0	15,8	185,9
Контроль	9,6	100,0	8,7	100,0	8,5	100,0

Примечание: контроль – полив по бороздам

В заключении можно подчеркнуть, что применение внутрипочвенного полива обусловило улучшение условий водоснабжения, способствовало активному развитию цветковых почек и цветков, образованию большего количества плодов. Урожайность исследуемых сортов увеличилась по сравнению с контролем в среднем в 1,5 раза.

Таким образом, внутрипочвенное орошение относится к одному из наиболее перспективных и водосберегающих способов полива. Широкое внедрение систем внутрипочвенного орошения ограничивают высокие капитальные затраты на строительство и недостаточная изученность параметров систем

внутрипочвенного орошения. К недостаткам этого способа следует отнести слабое увлажнение верхнего слоя почвы для всходов, что ограничивает его применение в районах с недостаточной весенней влажностью; влияние этого способа на подъем солей кверху на засоленных землях, а также фильтрационные потери воды в нижние слои. Однако капитальные затраты окупаются за счет экономии оросительной воды, повышения урожая сельскохозяйственных культур, а также снижения затрат по защите окружающей среды.

УДК 631.67(470.44/47)

**ДИНАМИКА РЕЖИМА ПОДПОЧВЕННЫХ ВОД ЛЕСОАГРАРНЫХ
БИОЦЕНОЗОВ НА ОРОШАЕМЫХ СВЕТЛО – КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ**
***DYNAMICS OF A FOREST-SHELTERED FIELDS SUBSOIL WATERS
MODE ON IRRIGATED LIGHT-BROWN SOIL.***

В.И. Коробов,

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Korobov V. I.

Volgograd State Agricultural Academy

Рассматриваются причины подтопления орошаемых
светло-каштановых почв и способ фитомелиоратив-
ного биодренирования почвогрунтов

There are reasons of irrigated light – brown soil flood-
ing and a way of grounds phytomeliorative biodrain-
aging are considered.

Орошаемые засоленные и засоленно-солонцовые почвы, включая комплексы с солонцами, составляют 29,2% общей площади орошаемых почв России. Расположены они главным образом в Поволжье (761,9 тыс. га, или 48% общей площади орошаемых почв в регионе) и на Северном Кавказе (828,5 тыс. га, или 41% общей площади орошаемых почв). В Западной Сибири они занимают 30% общей площади орошения.

Светло-каштановым почвам Нижнего Поволжья свойственна слабая гумусированность, определяемая низкой естественной почвообразовательной способностью, высокая солонцовая комплексность почвенного покрова и минерализация ГВ. Большое содержание коллоидных частиц в почвогрунтах, унаследованное от формирования почвы на засоленных осадочных морских породах, определяет их слабую структурность и повышенное наличие внутриагрегатных микропор, низкую емкость поглощения и водопрочность структуры.

В рассматриваемой зоне развитие богарного земледелия ограничивает острая засушливость климата, низкое содержание гумуса и постоянно существующая дефляционная деятельность ветра теплого периода года. Сочетание этих почвенно-климатических качеств делает невозможным стабильное и полноценное развитие по годам отраслей сельского хозяйства на современном уровне обеспечения региональных потребностей общества.

При значительном разнообразии природных и гидрогеологических условий отдельных регионов Поволжья с развитым орошением общей чертой их является низкая, хотя и не одинаковая, естественная дренированность земель, слабый отток подземных вод, что создает предпосылки для поднятия их уровня (2).

Предназначенная для устранения природных негативных факторов почв водная мелиорация столкнулась с непреодолимой проблемой их интенсификации, но уже на фоне достаточного водного режима почв. Здесь на первый план выступают опять-таки геолого-геоморфологические условия формирования дневной поверхности и галохимия коренных почвообразующих пород Прикаспийской впадины.

Многими исследованиями отмечается, что одним из основных агрофизических качеств этих почв является способность изменять свои физико-химические и водно-физические свойства в зависимости от складывающихся гидротермического, гидрогеологического режимов и геохимических условий (3).

Иначе – почвогрунты Прикаспийской низменности не пригодны для современных приемов орошения, допускающих большие потери в почву поливной воды. Орошение в острозасушливом климате нарушает экологию полупустынных степей вовлечением в активное состояние больших запасов природных солей и вызывает качественную деградацию почвенного слоя.

Существующие системы эксплуатации мелиоративных агроландшафтов Поволжья малоэффективны и экологически опасны, о чем свидетельствует низкий уровень продуктивности поливных агроценозов и значительное развитие деградационных процессов (4).

К тому же, в связи с экономическими трудностями и изменением хозяйствования часть орошаемых земель вышла из строя. Ухудшалось техническое состояние ОС, усиливалось развитие деградационных процессов, вызванных снижением плодородия орошаемых почв. В настоящее время остро встал вопрос – нужно ли восстанавливать орошение в полном объеме?

По нашему мнению, для этого вместо орошаемых агроландшафтов необходимо проектировать лесоаграрные комплексы, которые по своей структуре стоят ближе к природным ландшафтам. Предлагаемая адаптивная – защитная система комплексной мелиорации светло-каштановых почв основывается на естественной средообразующей способности лесной растительности, смягчающей своим влиянием погодно-климатические условия в любой зоне, а орошаемые полезащитные лесополосы обладают устойчивостью к местным условиям, отличаются быстрым ростом, хорошими токсационными показателями и мощной дисукцией. Совместно с сеянными компонентами поля они в зоне своего гидрологического влияния способны испарить поступающие в корнеобитаемый слой воду без фильтрации ее в глубокие горизонты (5).

Формирование режима подпочвенных вод орошаемых земель – фактор целиком антропогенный, он при всех природных свойствах и качестве климатических условий прямо указывает на неустраненные нарушения экологии природной зоны, в которой изменяются свойственные им водно-термические соотношения. По нашему мнению, использование биологического способа дренирования подтопленных орошением грунтов линейными защитными насаждениями (ЗЛН) совместно с посевами является необходимым экологиче-

ским звеном, позволяющим регулировать антропогенно измененные водно-термические отношения орошаемых аграрных ландшафтов.

Рассмотрим это на примере результатов исследований орошаемых земель кормовых севооборотов в 1986-1988 гг. совхозе «Райгородский» Светлоярского района Волгоградской области. Орошаемые земли хозяйства сосредоточены в основном одним крупным массивом на отделении №2 (более 4,6 тыс. га) с крупно-сетчатой сетью полезащитных лесополос, расположенных по периметру полей площадью от 300 до 500 га.

Исследования по биодренированию подпочвенных вод проводили в массиве кормовых восьмипольных севооборотов общей площадью 1838 га. Территория по периметру с трех сторон и между границами севооборотов защищена двурядными тополевыми лесополосами со средней высотой деревьев 11 м. С западной стороны лесополосы проходят по территории полевых севооборотов. Для опытов были выбраны севообороты №2 и №3 общей площадью 664 га и лесная полоса, проходящая между ними.

Светло-каштановые почвы в природных условиях до орошения были засоленными в комплексе с солонцами. Они в преобладающем большинстве не оборудованы комплектно-дренажными системами и находятся в подтопленном состоянии, с промоченными грунтами в бывшей зоне аэрации. Летом при испарительном типе расхода фильтрата и засоленных грунтовых вод в них идут процессы вторичного гидроморфизма и качественной деградации плодородия почв.

Полив культур севооборотов осуществлялся дождевальными установками ДКШ – 64 «Волжанка». В полях возделывались кормовые культуры на зеленый корм, на сено и силос. Почвы – светло-каштановые средне- и тяжело-суглинистые. Рельеф спокойный, имеет небольшой поверхностный и гидравлический уклоны в сторону р. Волги. Подача волжской воды на поля осуществляется по подземным трубным коллекторам.

В результате оттока подпочвенных вод в зимний период залегание УГВ восстанавливается в среднем на глубине 3,8 м. Поднятие уровня подпочвенных вод начинается со снеготаяния и последующего заполнения каналов оросительной системы. Зимние осадки влияют на пополнение воды в почве в снежные зимы.

В опытах изучалось десукционное влияние ЗНЛ и кормовых культур на гидрологический режим почвогрунтов орошаемых полей. Основной целью работы было определение расстояния, при котором происходит отток подпочвенных вод в сторону лесополосы, разделяющей севообороты.

На изучаемой территории закладывалась сеть пробуренных нами скважин на глубину залегания ГВ, также использовались и смотровые скважины ОС. Створ скважин проходил через смежные поля севооборотов №2 и №3 и разделяющую их лесополосу (ЛП). По севообороту №2 скважины закладывались через 3, 8, 14, 20, 30 и 35Н (высот лесополосы). По севообороту №3 – на удалении 15, 20 и 30Н. Контролем служили скважины в поле вне зоны гидрологического влияния лесополосы. В результате этого мониторинг динамики УГВ почвогрунтов в орошаемых полях по обе стороны ЗЛН достигал 380 м. За контроль уровня залегания ГВ брался зимний уровень зеркала вод.

Погодно-климатическая характеристика лет исследований отличалась резкой контрастностью. В феврале 1986 г. запасы снега в севообороте №2 и №3 в ЛП достигали 0,42 – 0,45 м, в шлейфовой зоне – 0,35 – 0,30 м. Далее по полю – 0,20 – 0,22 м.

Вегетационный период года характеризуется пустынным климатом с суммарным выпадением осадков 68 мм. Из них полезных осадков не более 25 мм. Уже в первой декаде апреля максимальная температура на поверхности почвы достигала 49 ° при ночном минимуме 4,4 °С. Почвы на глубине 0,1 м прогрелись до 10,6 °С, к началу мая – до 15,5 °С. Рано тронулись в рост озимые и зимующие травы. В середине апреля состояние влажности почвы и всходов яровых соответствовало предположительному порогу увлажнения. Средняя месячная относительная влажность воздуха фактически за период апрель – август была на уровне 42-47%. Максимальный дефицит насыщения в апреле составлял 30 мб, в мае – 35,3, в июне – 42,8, июле – 4,21, августе – 39,4 мб. Даже сентябрь по всем основным климатическим составляющим соответствовал режиму летних месяцев – по температуре воздуха (31-32 °С), по выпадению осадков (11мм) и по дефициту влажности воздуха (29-36) мб. За вегетацию число дней с относительной влажностью менее 30% достигло 125, в том числе в апреле – 22, в сентябре – 14.

В острозасушливых условиях вегетации оросительный период был насыщенным по количеству поливов и продолжительности поливного сезона. Кукуруза, суданская трава и многолетние травы за вегетацию поливались по 8 – 10 раз. В результате острого дисбаланса водно – термических отношений в расходных частях влагооборота отмечалась сильная испаряемость с поверхности почвы.

1987 г. был самым снежным за период исследований. В январе мощность слоя снега в ЛП достигала 1,0 м, в шлейфовой зоне – 0,73-0,54 и далее по полям 0,51 – 0,48 м. Вегетационный период был средневлажным (248,4 мм – по данным метеостанции ВГСХА) или 47,1% от их годового количества.

Зима 1987-1988 гг. была малоснежной. Устойчивый снеговой покров отмечался в декабре. Толщина снегового укрытия полей в январе составляла 0,12-0,16 м, в феврале 0,17-0,22 м, в начале марта 0,24-0,26 м. 1988 год был типично влажным годом с суммой осадков 549,4 мм. За вегетацию выпало 367,7 мм, или 66,9% от их годового количества.

Весной 1986 г. накопление талых вод на полях севооборотов было небольшим. При исходной глубине залегания ГВ в марте 3,73 м от поверхности почвы в начале апреля повышение уровня подпочвенных вод под лесополосой составило 0,82 м. На удаление по створу в точке 8Н – 0,51, на 20 – 25 Н – не более 0,27 м. Некоторое повышение продолжалось и позже за счет замедленного гравитационного стока. На конец апреля уровень подпочвенных вод под ЛП составил 3,04 м, что на 0,69 м выше исходного залегания. В других скважинах отмечалось колебания высоты стояния вод от 0,44Н - до нуля, что связано не только с разным расходом воды, но и уровнем поверхности поля.

С началом интенсивного распускания листьев на тополях вследствие установившихся высоких температур и низкой относительной влажности воздуха расход подпочвенных вод на эвапотранспирацию стал большим. На конец

мая уровень воды под тополями понизился на 0,24 м, далее по створу – в пределах 0,38-0,21 м. В поле на расстоянии 25-35Н уровень воды опускался медленнее. Максимальное биодренирование почвогрунтов отмечалось в августе. На рис.1 приведены данные сезонной динамики уровня подпочвенных вод по створу скважин кормового севооборота №2 за вегетации лет исследования. Как видно из рисунка, некоторое снижение интенсивности биодренирования произошло в конце сентября, с уменьшением облиственности деревьев. При этом зона биодренирования почвогрунтов достигала 20Н. Десукционный отбор фильтрата позволял держать уровень подземных вод в мае-августе на глубине 3,1-3,6 м. И даже в конце сентября, за счет образовавшихся под лесополосой и на расстоянии от нее 3Н депрессии грунтовых вод проходил отток фильтрата в нее с более удаленных точек поля.

Совершенно другим был характер подтопления почвогрунтов в апреле 1987 г. Большой запас талых вод на поле поднял уровень подпочвенных вод на отметки 1,96-2,01 м, расстояния в поле – до 14Н и далее по створу – до 2,43 м. Из-за затяжной поздней весны заполнение оросительной сети орошаемых земель проводили в начале мая. В это же время начала активизироваться заметная десукция тополями, которая, постепенно превышая количество поступающих в почвогрунты фильтрующих вод, понизила их уровень к концу августа наполовину (на 1,97 м).

Депрессионная кривая простиралась до отметки 14Н (см. рис.). Заметное десукционное влияние в этом году прослеживалось до 20 высот насаждений. Но уже в августе в скважине 25Н поднятие подпочвенной влаги достигло отметки 2,46 м от поверхности и десукционный отбор воды тополями не справлялся с боковым оттоком ее в образовавшуюся депрессию с более отдаленной площади поля, являющейся по сути гидравлически не управляемой территорией.

Небольшое поступление талых вод в почвогрунт весной 1988 г. сходен по глубине залегания с началом вегетационного периода 1986 г. Однако, обильные осадки за вегетацию влажного 1988 г. снизили потребность в количестве поливов в 1,6 раза по сравнению с острозасушливым 1986 г. Это позволило в августе высушить почвогрунты под 3ЛН до отметки 4,22 м. При этом уровень ГВ понизился на 0,42 м по сравнению с его зимним стоянием. Образовавшаяся депрессия гидроизогипс в августе переходила через УГВ зимнего стояния ориентировочно на удалении 6Н, а с изогипсой отметок уровня подпочвенных вод апреля – пересекалась на удалении от ЛН на 14Н. На удалении 20Н уровень стояния воды был 2,58 и далее на уровне – 2,33-2,22 м.

Анализ полученных данных замеров положения изогипс уровней залегания подпочвенных вод в апреле, августе и сентябре показывает, что величина гидрологического влияния поля защищенной полосы за вегетацию 1988 г. не превышает 16-17 Н с уровнем подпочвенных вод 2,85-2,90 м. Это лишь на 0,47-0,63 м ниже, чем уровень подпочвенных вод в точках замера поля вне зоны влияния ЗНЛ, и может быть объяснено сочетанием ряда причин: невысоким начальным уровнем стояния подпочвенных вод, сравнительно низкой амплитудой перепада уровней воды по полю за вегетацию и связанное с этим уменьшением скорости потока подземных вод. Всему этому способствовали

сложившиеся погодные условия вегетации, когда высокая влажность воздуха и почвы, наличие влаги и прохладная погода снижают интенсивность транспирации древесной и травянистой растительности лесоаграрных биоценозов при пониженной потребности культур в поливах.

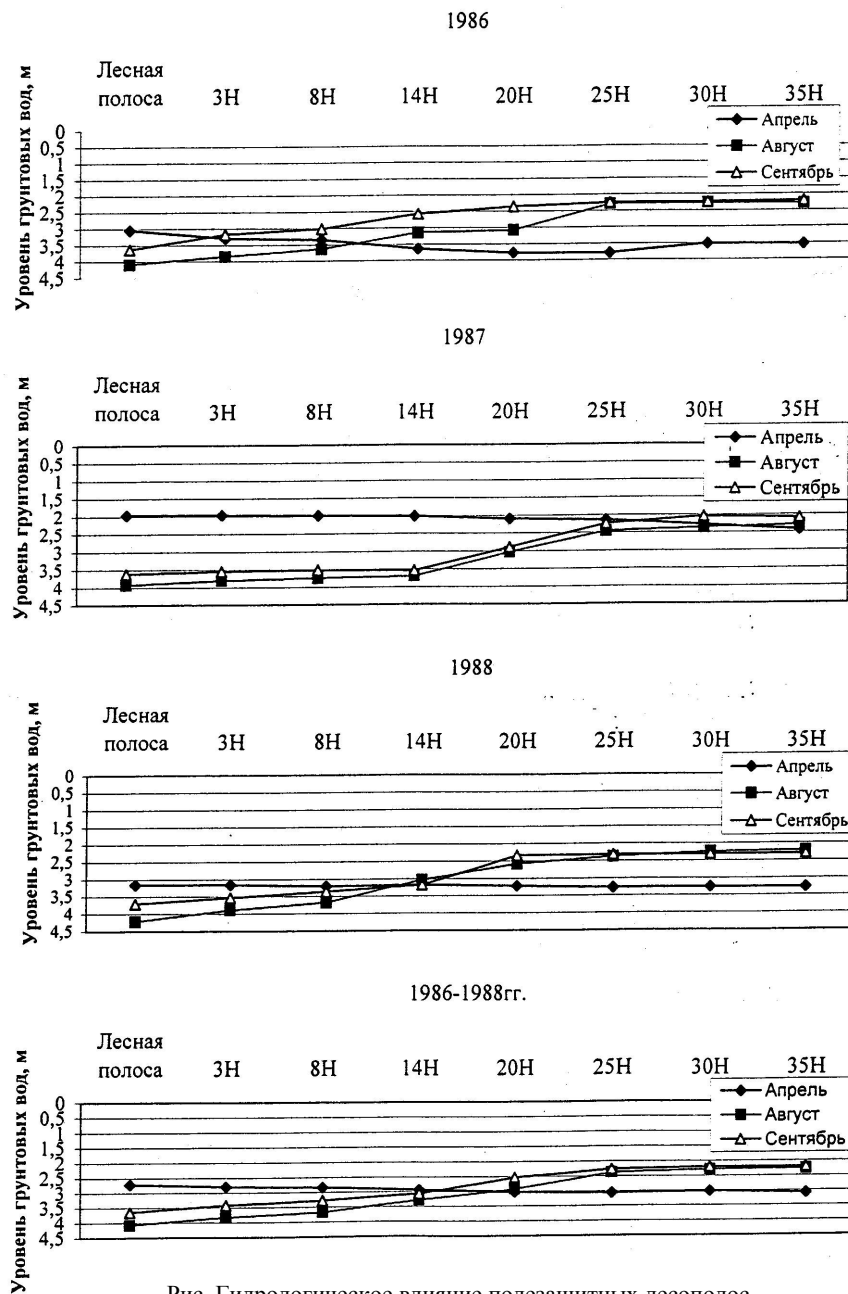


Рис. Гидрологическое влияние полезащитных лесополос на динамику режима подпочвенных вод по створу наблюдательных скважин кормового севооборота

Анализ данных опытов по годам показывает, что под гидрологическим влиянием линейных ЗЛН зона регидратации подпочвенных вод за вегетацию достигает 4 м в глубину и простирается в среднем в обе стороны полей приблизительно на 190 м (17Н), охватывая своим влиянием 380 м орошаемой площади смежных полей. Максимальное гидрологическое влияние ЗЛН в остро-засушливые годы увеличивается до 20Н, а частичное влияние прослеживается до 25 высот ЛП по сравнению с обычными условиями.

Однако даже при облесении больших орошаемых полей по периметру ЗЛН их почвогрунты остаются подтопленными, так как зона гидрологического влияния ЛП составляет не более 10% от площади поля и биологический дренаж не справляется с большим количеством фильтрата, собирающегося с большей площади поля взамен осушенной деревьями в зону их влияния.

Учитывая крайнюю экологическую уязвимость территории агросферы полупустынных светло-каштановых почв, опасность выхода орошаемых земель из сельскохозяйственного оборота вполне реальна. В этих условиях факторами, способствующими засолению почв, являются: слабая фильтрация грунтов зоны аэрации, накопление фильтрата, химическая пестрота и высокая комплексность почвенных разностей, испаряемость и общая почворазрушительная природная особенность климата теплого периода года. Эти же причины вызывают необходимость перехода в подзоне светло-каштановых почв к уменьшению лесозащитных орошаемых полей до безопасных размеров в галохимическом и противозерозионном аспектах. Наши исследования гидрологического влияния ЗЛН и управление водным режимом орошаемых земель показывают, что биодренаж способен осушить подпочвенные воды до 4-5 м при уменьшении ширины орошаемых полей до двукратной протяженности зоны десукционного влияния основных смежных лесополос.

Библиографический список

1. Новикова, А.Ф. Мелиоративное состояние и деградационные почвенные процессы на орошаемых землях России / А.Ф. Новикова // Почвоведение, - 1999. - №5. - С. 614 – 625.
2. Кац, Д.М. Контроль режима грунтовых вод на орошаемых землях / Д.М. Кац. – М., Колос, – 1967. – 183с.
3. Айдаров, И.П. Регулирование водно-солевого и питательного режимов орошаемых земель / И.П. Айдаров. – М.: Агропромиздат, 1985. – 303с.
4. Коробов, В.И. Лесоаграрная оптимизация основных параметров орошаемых светло-каштановых почв Нижнего Поволжья. / В.И. Коробов // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Победы под Сталинградом. Раздел «Агрономия. Зоотехния». – Волгоград, 2003.
5. Лисканов, А.А. Причины деградации и низкой продуктивности мелиоративных агроландшафтов Поволжья / А.А. Лисканов // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 2003. - №5. – С.28 – 29.

МОНОСЕМАНТИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

MONOSEMANTIZATSII ECOLOGICAL TERMS

Г. С. Егорова, А. А. Околелова

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

G. S. Egorov, A. A. Okolelova

FGOU VPO the Volgograd state academy

Авторами рассмотрены основные экологические термины, впервые дается трактовка и обоснование однозначности экологических терминов в почвоведении.

Authors consider the basic ecological terms, the treatment and a substantiation of unambiguity of ecological terms in soil science for the first time is given

Точный и конкретный язык дает возможность сжато, без разночтений передать основную мысль, объяснить факты, фиксировать закономерности. Отсутствие четкости в терминологии, моносемантизации (однозначности) в толковании терминов тормозит научную мысль, информационный обмен в науке, и, следовательно, препятствует ее развитию.

Моносемантизации в настоящее время не уделяют должного внимания. Еще 23 столетия назад Аристотель писал: «... если мыслить что-то одно возможно, то для него можно будет подобрать одно имя» [1, с. 127].

Экология – наука о природе, биосфере и о гармоничном взаимодействии живых организмов и неживых компонентов. Отсчет зарождения науки ведут с того момента, когда впервые было сформулировано само понятие «Экология», автором которого является немецкий зоолог Эрнст Геккель, профессор Йенского университета. Ученый предложил «родословное» древо животного мира, сформулировал биогенетический закон. В одной из своих статей, посвященной животному миру, Э. Геккель писал: «Под экологией мы понимаем сумму знаний, относящихся к экономике природы: изучение всей совокупности взаимоотношений животного с окружающей средой, как органической, так и неорганической и, прежде всего, его дружественным или враждебным отношением с теми животными или растениями, с которыми он прямо или косвенно вступает в контакт» [16]. Выражение «всей совокупности взаимоотношений» является ключевым к пониманию смысла науки.

Интересный взгляд на подобные взаимоотношения у русского философа С. Н. Булгакова. В своем труде «Философия хозяйства», вышедшем в 1912 году он писал: «Борьба за жизнь с враждебными силами природы в целях защиты, утверждения и расширения, в стремлении ими овладеть, приручить их, сделаться их хозяином и есть то, что – в самом широком и предварительном смысле слова – может быть названо хозяйством. Хозяйство в этом смысле слова свойственно всему живому, не только человеческому, но и животному миру: почему

не говорить о хозяйстве пчел, муравьев или о хозяйственном смысле и содержании животной борьбы за существование» [2, с. 39].

В это же время английский биолог Чарльз Элтон высказал свое мнение, согласно которому «экология – это научное естествознание» [10]. Е. Одум считал, что экология – наука об обиталищах, об условиях существования, о строении и функциях природы [11].

Упомянут термин «эйкология» или «ойкология» в 79-м полутоме энциклопедии Э. А. Брокгауза и И. А. Ефрона (1904 г.) как «часть зоологии, занимающаяся сведениями касательно жилищ животных, то есть нор, гнезд, логовищ и т. п.».

Как правило, во всех учебниках экологии при определении данной науки приводят только дословный перевод с греческого данного термина, не давая научного определения. Именно этот момент, возможно, послужил причиной того, что до настоящего времени путают понятия «экология» и «охрана окружающей среды». Более того, в СМИ, в речах политиков и чиновников, в рекламе привилось выражение «плохая экология». Экология не может быть плохой, хорошей, злой или доброй – это НАУКА! [13].

ЭКОЛОГИЯ – наука, изучающая гармоничное отношение живых организмов с окружающей средой. Живые организмы – это микроорганизмы, растительный и животный мир и, конечно, человек.

Экологию можно трактовать как профилактику, обеспечивающую наше благополучие, а охрана окружающей среды – это уже реабилитация того, что именно мы с этой средой сделали, обеспечение сохранности среды и ее обитателей.

Охрана окружающей среды с экологических позиций, это комплекс мероприятий, необходимых для сохранения здоровья населения. С юридической точки зрения, охрана окружающей среды – это система законодательных актов государственных и общественных, направленных на рациональное природопользование, сохранение и воспроизводство природных ресурсов в интересах защиты здоровья настоящего и будущего поколений.

Согласно Федеральному закону Российской Федерации «Об охране окружающей среды» [ст. 122, 23], **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** – это «деятельность органов государственной власти Российской Федерации, субъектов, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц, направленных на сохранение и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий».

П. Митчелл вводит понятие «восстановительная экология», в задачи которой включает восстановление экосистем в прежнем состоянии и в состоянии, аналогичном исходному (реабилитация), превращение местности в другую экосистему (замещение) и невмешательство [10, с. 207].

Не случайно в словарях по охране природы, окружающей среды и экологических набор терминов одинаков. А в СМИ, на телевидении, в рекламе, выступлениях политических деятелей и других авторитетов можно услышать ставшее уже «общим местом» выражение «из-за плохой экологии». Экология не может быть

плохой или хорошей. Это наука! Привычка употреблять ставшие обиходными выражения часто мешает увидеть нечеткость терминов. Помните рекламу: «Летайте самолетами Аэрофлота!»? Тогда «обедайте ресторанами, расчесывайтесь волосами»? И на чем еще летать?

После кратчайшего и одинакового во всех учебниках определения понятия «экология», как правило, говорится о разделах науки. Никому не придет в голову называть оптику, механику, термодинамику разделами физики, а аналитическую, органическую химию – разделами химии. Это самостоятельные науки. А вот классы предельных, неопредельных, азотсодержащих органических соединений – это уже разделы органической химии! А разделы все появляются – трансэкология [18], поведенческая экология [3].

В качестве разделов упоминают учение о биосфере и ноосфере, географическую (ландшафтную) экологию и экологию человека [3, 18]. Но это блоки экологических дисциплин!

Биоэкология, учение о биосфере и ноосфере, экология человека – это блоки экологических дисциплин. Особый раздел экологии – система особо охраняемых природных территорий (СООПТ), она имеет уже и законодательный статус. К какому разделу его отнести: географической экологии или биоэкологии?

Определение понятия «экосистема» после Конвенции РИО-92 приобрело однозначность и звучит следующим образом: «Экосистема – это динамический комплекс сообществ растений, животных и микроорганизмов, а также неживой окружающей среды, взаимодействующих как единое функциональное целое». Но в учебной и справочной литературе, вышедшей после 1992 г., никакой однозначности нет!

Необходимость добиваться моносемантизации терминов, установления их точного смысла, не вызывающего сомнения в толковании, настоящая потребность иметь четко определенные термины – ключ к научному мышлению, который открывает путь к развитию любой научной дисциплины, к достижению новых результатов.

Требуется упорядочивания и термин «экологическая ниша». До настоящего времени он имеет многочисленные и разные значения. Ведь в некоторых учебниках экологии ее трактуют как место (!) обитания.

«Экологическая ниша – узко ограниченные местообитания, специфические условия которых обуславливают у населяющих их организмов наличие особых приспособительных признаков», – написано в Словаре терминов по охране природы [3].

Интересна трактовка этого понятия В. Снакина – «структурная или функциональная роль компонента экосистемы» [17].

Не один уважающий себя учебник не обходится без законов экологии Б. Коммонера. Но ведь законами они названы в силу своей пионерности, а на самом деле это, конечно же, постулаты! Поэтому, если сохранять за ними привычное название, пожалуй, тактичнее давать его в кавычках – «законы» Б. Коммонера [7].

Термин «стабильность» до сих пор может означать способность противостоять или сохранять, сопротивление переменам, гибкость или постоянство [3, 15, 16, 19]. Речь идет о недопустимой болезненной семантической негра-

мότητας. Однозначное толкование термина (моносемантизация) необходима, но ввиду обилия толкований, целесообразно ввести термин «экологическая стабильность».

Термин «сообщество» имеет несколько значений, употребляется и в социальной сфере, и в биологии различают большое число сообществ. Порой в сообщества включают виды одного трофического уровня. Сам термин остается неопределенным. В свете сказанного целесообразно также выделить термин «экологическое сообщество».

Составление справочников, словарей по экологии требует серьезного отношения к терминам. Даже у Н. Ф. Реймерса довольно много просто неточных определений. Например, у почв, как и у живых организмов, выделяет таксономическую единицу – подвиды, каковой в систематике почв просто нет и никогда не было! [16, с. 360]. И понять это можно – словарь-справочник он создавал один, не привлекая к его созданию коллег из смежных дисциплин.

Но общее у словарей есть. Во-первых, однонаправленность, однопрофильность, если не сказать односторонность. Например, «структура атмосферы, гидросферы (вод) есть, а почвы нет. Самоочищение, загрязнение, деградация атмосферы и гидросферы (вод) есть, а растений и почвы опять же нет!». В области почвоведения можно говорить о затянувшемся процессе становления единой, научной, однозначно интерпретированной терминологии.

А ведь почва – это неотъемлемый компонент любой экосистемы, ее фундамент. Этимологически термин «почва» восходит к древнерусскому слову «подошва» [21]. В литературный, (а главное, и в научный язык) этот термин ввел А. С. Пушкин благодаря стихотворению «Анчар» (1828 г.). Оно начинается с четверостишия:

В пустыне чахлой и скупой,
На почве, зноем раскаленной,
Анчар, как грозный часовой,
Стоит – один во всей вселенной.

В топонимике одна из гипотез объясняет название Бразилии из-за красного цвета латеритной почвы, которую обнаружили португальские мореплаватели и колонисты. Ярко-красная краска называлась «браз» [22].

На географической карте сохранились названия «Доры», «Дорони», есть и фамилии Доронины, Доркины. В старорусском языке слово «дор» означало недавно очищенную от леса пашню, рощищу. «Дорки» давным-давно означало деревню, построенную на отвоеванной у леса целине, на клочках врезанной в леса пашни... [22].

Почва самый консервативный компонент экосистем, этим она обеспечивает устойчивость природных комплексов. Она, как все живые организмы, дышит кислородом, выделяет углекислый газ. Почва развивается, утомляется, болеет, имеет свой возраст и «биографию». От живых существ ее отличает отсутствие репродуктивной способности. И если свойства, структура происхождения растений и животных в экологических словарях

рассмотрены подробно – большая часть терминов именно об этом, то о почвах – не больше 10–20 терминов на 30–50 – тысячные словари!

Г. В. Добровольский с соавторами убеждены, что «в Российском законодательстве традиционно сложилось представление об идентичности понятий «почва» и «земля»». [4, с. 105]. По почвоведению есть опубликованная проработанная терминология [8, 14, 20].

Во-вторых, термины в справочной литературе дают только в нужном автору понимании. Считаем, что надо давать все прочтения терминов, начиная от общепринятых, а не только узко специальные. И, конечно, целесообразно указывать экологические аспекты применения данных терминов.

Почвы особо охраняемых территорий автоматически ограждены от негативного воздействия. Глава XVII Земельного кодекса «Земли особо охраняемых территорий и объектов» (ст. 95, 96, 100) оговаривает их сохранение и фактически исключает изъятие земельных участков для нужд, противоречащих их целевому назначению [6].

В Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (№ 16 (199), 2004) включена статья 62 «Охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения почв». Название статьи аналогично статье 60 «Охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, животных и других организмов». Но именно этот подход к почвам и вызывает вопросы.

Определение «почвы, находящиеся под угрозой исчезновения», воспринимается как характеристика чрезвычайно деградированных почв, «потерявших» свое лицо. Если имеется в виду отчуждение локально расположенной эндемичной таксономической единицы из экосистем, то отчасти эта формулировка справедлива. Что понимается под термином «редкие»?

Для почвенного покрова Калмыкии черноземы обыкновенные – редкость. Но их будут беречь, охранять не из-за степени редкости, а потому, что это черноземы. Логично предположить, что имеются в виду почвенные таксономические единицы, которые практически утрачены в своем естественном, целинном качестве.

В пункте 1 статьи 62 говорится, что «почвы подлежат охране государства, и в целях их учета и охраны учреждается Красная книга почв Российской Федерации...». Обнадёживает тот факт, что «застолбили» отношение к почвам. Они подлежат охране и учету. Но по букве статьи закона охране и учету опять же подлежат только редкие и исчезающие почвы. Что будет после того, как почвы получат статус «редких», кто будет устанавливать их режим и контролировать его выполнение? Своеобразная амфиболия терминов, допускающая многозначность толкований их смысла, как мы видим, в области экологии и почвоведения встречается непросто часто.

В-третьих, слово, информация – такие же экологические факторы, как биотические и абиотические. В каком экологическом словаре, учебнике, справочнике рассматриваются их значение, роль? Если мы будем обучать и просвещать население на уровне сентенций типа «по газонам не ходить», что сейчас и делается, то результат очевиден! Даже справочная литература должна убеждать – если не мы, то никто! Значит, Слово должно быть Живое, а не «мертвое»!

СЛОВО – мощный экологический фактор, не менее значимый, чем общепринятые. Бережное отношение к Слову – это не только уровень культуры, но и условие нашего существования. Слово – сильнейшее средство давления на людей, а также их защиты. Главное, в чьих оно устах. Если автомобиль несется с огромной скоростью, то дело не в машине, а в водителе. Можно сказать: «Быстро ехать нельзя!». А можно так, как написано на одной горной тропе: «Путник, будь осторожен! Помни, что ты здесь, как слеза на реснице» [13].

В-четвертых, даже у терминов, которые прочно вошли в экологическую лексику, нет устоявшейся «биографии». Поясню это на примерах. Определения «заказник», «заповедник», «зеленые зоны городов», «Красная книга» и др. есть в российском законодательстве [23], а в словарях есть не все, да и разночтения в трактовке имеют достаточно широкий и опасный диапазон.

Приведем цитату из учебника «Инженерная экология»: «Памятник природы – объекты (объект?) природы, в том числе нередко связанные с какими-то историческими событиями или лицами, выделяемые как природные особо охраняемые территории небольшого размера с их непосредственным окружением» [9]. Далее в тексте говорится о *достопримечательных* горах!

Наше предложение поясню на примере. В толковых словарях дается следующее определение:

ПАМЯТНИК: 1) монумент, архитектурные здания и сооружения; 2) свидетельство древности. Например, старинные монеты, картины; 3) древние рукописи, фолианты.

ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ: 1) уникальное творение живой и неживой природы; 2) статус объекта СООПТ. Впервые термин «памятник природы» употребил А. Гумбольдт, обнаружив необыкновенно древнее и огромное дерево.

С другой стороны, старинная икона, фолиант, скульптура – это действительно памятники, а называть так живую природу – все равно, что приговаривать ее к гибели! Они и так уязвимы, занимают маленькую площадь, не имеют буферных защитных зон.

В-пятых, для сохранения таких сопредельных сред, как гидросфера, атмосфера, почвы, существуют отдельные ГОСТы, регламентирующие их антропогенный пресс, в отдельных ГОСТах дается специфическая терминология. Пора провести нормирование экологической терминологии.

Необходимость создания экологического Глоссария не вызывает сомнения. Это имеет не только экологическое, научное, но экономическое и политическое значение, чрезвычайно важно и актуально. Не должен язык экологии уподобляться словарному запасу Элочки-людоедки. Экологам всегда будет о чем говорить, но насколько легче будет найти общий язык, обучать, убеждать, воспитывать при наличии моносемантизации терминов!

«Какими бы точными ни были факты, – писал Лавуазье, – какими бы верными ни были идеи, они не передали бы ничего, кроме искаженных представлений, если бы у нас не было точных слов для их выражения» (цит. по Заварницкому [5, с. 9]).

Библиографический список

1. Аристотель. Сочинения: т.1 / Аристотель. – М.: Наука, 1975, т.1. – 250 с.
2. Булгаков, С.Н. Философия хозяйства / С.Н. Булгаков – М.: Мысль. 1983. – 412 с.
3. Гимадеев, М.М., Словарь терминов по охране природы / М.М. Гимадеев, В.В. Ермаков. – Казань. Татарское кн. Изд., 1991. – 400 с.
4. Добровольский, Г.В., Об охране почв / Г.В. Добровольский, А.Н. Прохоров, А.С. Яковлев, П.Н. Березин // Почвы – национальное достояние России: мат. 1У съезда Докучаевского об-ва почвоведов России: кн. 1– Новосибирск, 2004. – С. 105.
5. Заварницкий, А.Н. Заметки о геологической терминологии / А.Н. Заварницкий // Известия АН СССР. Сер. Геол. – 1947, № 2, с. 9.
6. Земельный кодекс РФ // Российская газета. 30.10. 2001. – № 211-212.
7. Коммонер Б. Замыкающий круг. – Л.: Гидрометеиздат, 1974.
8. Ложе Ж., Толковый словарь по почвоведению / Ж. Ложе, К. Матье – М.: Мир, 1998. – 398 с.
9. Мазур, И.И. Инженерная экология: т.2 / И.И. Мазур, О.И. Молдаванов, В.Н. Шишов. – М.: Высш. шк., 1996. – 656 с.
10. Митчелл, П. 101 ключевая идея: экология / П. Митчелл. – М.: Гранд, 2001. – 224 с.
11. Одум, Е. Экология / Е Одум. – М.: Просвещение, 1974. – 168 с.
12. Околелова, А.А. Экологические факторы / А.А. Околелова. – Волгоград.: Политехник, 2002, – 60 с.
13. Околелова, А.А. Семантика экологических терминов / А.А. Околелова, О.С. Безуглова // Поволжский экологический вестник. – Волгоград. 2005. – С. 85-90.
14. Орлов, Д.С. Химическое загрязнение почв: Словарь-справочник / Д.С. Орлов, М.С. Малинина, Г.В. Мотузова и др. – М.: ВО. Агропромиздат, 1991. – 304 с.
15. Протасов, В.Ф. Экология. Термины и определения. Стандарты, сертификация. Нормативы и показатели / В.Ф. Протасов, А.С. Матвеев. – М.: Финансы и статистика: М.: Мысль, 1990. – 637 с.
16. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
17. Снакин, В. Экология и охрана природы: словарь-справочник. М.: Академия. 2000, - 384 с.
18. Степанищев, И. Трансформационная экология / И. Степанищев // Сила тяготения. – 2002. – № 9. – С. 13-19.
19. Сытник, К.М. Словарь-справочник по экологии. Киев: Наукова Думка, 1994. – 665 с.
20. Роде, А.А. Толковый словарь по почвоведению // А.А. Роде. – М.: Наука, 1977, 2000.
21. Успенский, Л. Почему не иначе? Этимологический словарь школьника / Л. Успенский. – М.: Изд. «Детская литература», 1967. – 302 с.
22. Успенский, Л. За языком до Киева /Л. Успенский. – Л.: Лениздат, 1988. – 511 с.
23. Федеральный закон «Об охране окружающей среды», 2002.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КУКУРУЗЫ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

ECOLOGICAL RESTRICTION OF THE PRODUCTION OF MAIZE AT IRRIGATED LANDS IN LOWER POVOLJYE

И.П. Кружилин, Н.В. Кузнецова

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Krujylin I.P., Kuznetsova N. V.

FGOU VPO the Volgograd state academy

Представлены экологические ограничения по водному и питательному режимам почвы при выращивании планируемой урожайности кукурузы на уровне 40, 60 и 80 т/га силосной массы. Рассмотрены оптимальные сочетания водного и питательного режимов почвы при выращивании кукурузы. Приводится анализ данных по водопотреблению и содержанию нитратов в урожае.

The ecological restrictions on water and nutritious modes of soil at cultivation of maize' planned productivity at a level 40, 60 and 80 t/ha ensilage fodder are submitted. The optimum combinations of water and nutritious modes of soil at cultivation of corn are considered. The analysis of the data on water consumption and nitrates' contents in the yield is resulted.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА

В процессе исследований было изучено взаимное влияние четырех режимов увлажнения почвы, пяти уровней минерального питания и трех густот стояния растений гибрида среднеспелой группы с целью разработки технологии оптимизации условий возделывания кукурузы для получения 40, 60 и 80 тонн зеленой массы с 1 гектара. Исследования проводились на светло-каштановых почвах в степной зоне Нижнего Поволжья.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ полученных нами в результате полевых исследований данных показал, что урожайность может быть одинаковой при различных сочетаниях водного и питательного режимов почвы (рис. 1, 2).

В связи с этим для производственных условий с различным материально-техническим состоянием нами отобраны и рекомендованы следующие варианты (таблица 1).

В зависимости от метеоусловий года исследований влажность почвы на уровне 80% НВ обеспечивалась проведением 4-6 поливов нормой 500 м³/га. Для обеспечения дифференцированного предполивного порога увлажнения 70-80-70% НВ необходимо 1-2 полива по 700 м³/га и 2-3 полива по 500 м³/га. Уровень увлажнения почвы 70 и 60% НВ обеспечивался 2-3 поливами по 700 м³/га и 1 поливом – 940 м³/га.

Суммарное водопотребление определялось уровнем увлажнения. В разные по погодным условиям годы оно изменялось в пределах 2960-5040 м³/га. Максимальное суммарное водопотребление – в варианте с предполивным порогом влажности почвы не ниже 80% НВ.

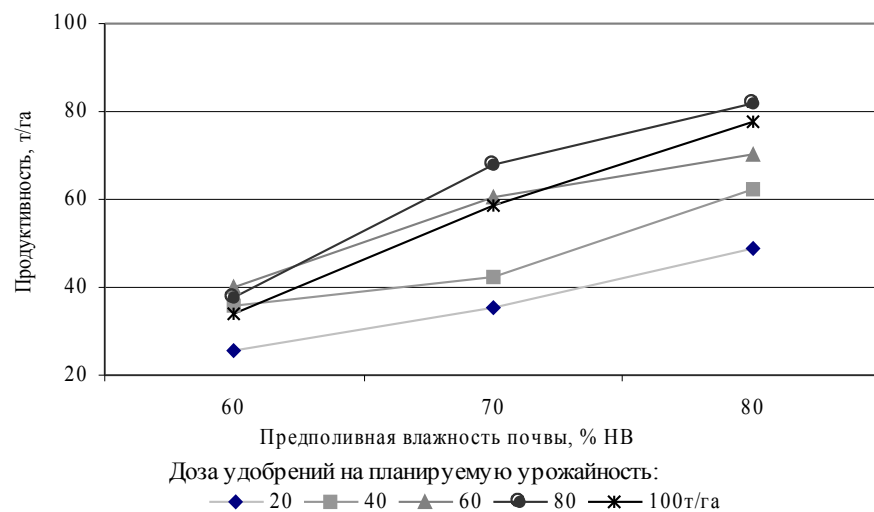


Рис. 1. Продуктивность кукурузы при различной предполивной влажности почвы

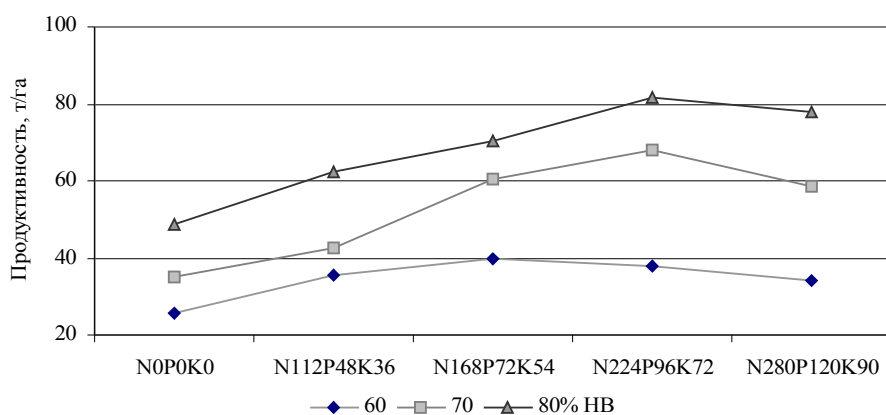


Рис. 2. Динамика изменения продуктивности кукурузы при сочетании орошения с удобрением

На основании проведенных научных исследований можно сказать, что оросительная вода используется более рационально в условиях степной зоны Нижнего Поволжья при регулировании концентрации НРК в почве и густоты стеблестоя. Уменьшение уровня влажности почвы на 10-20% обеспечило экономию поливной воды на 13,6 – 43,1%, или на 300-650 м³/га. Экологическое обоснование режимов минерального питания при различной продуктивности

кукурузы свидетельствует, что мелиоративное состояние орошаемых земель не ухудшилось.

Таблица 1.

Сочетание регулируемых факторов для получения 40, 60 и 80 т/га зеленой массы кукурузы

Фактиче- ская уро- жайность, т/га	Отклонение от про- граммируемой уро- жайности		Предпо- лившая влажность почвы, % НВ	*Доза минеральных удо- брений, кг д.в./га	Густота стояния растений, тысяч растений/га
	т/га	%			
Планируемая продуктивность 40 т/га					
44,31	+4,31	+10,78	70	N ₁₁₂ P ₄₈ K ₃₆	70
40,12	+0,12	+0,30	60	N ₁₆₈ P ₇₂ K ₅₄	70
Планируемая продуктивность 60 т/га					
61,08	+1,08	+1,80	80	N ₁₁₂ P ₄₈ K ₃₆	70
57,92	-2,08	-3,47	70-80-70	N ₁₁₂ P ₄₈ K ₃₆	70
59,88	-0,12	-0,20	70-80-70	N ₁₁₂ P ₄₈ K ₃₆	90
60,27	+0,27	+0,45	70	N ₁₆₈ P ₇₂ K ₅₄	90
Планируемая продуктивность 80 т/га					
81,63	+1,63	+2,04	80	N ₂₂₄ P ₉₆ K ₇₂	90
78,63	-1,37	-1,71	70-80-70	100 т навоза /га+N ₁₃₀	90

* – дозы удобрений рассчитаны для почв со средним содержанием фосфора и повышенным – калия.

Анализ экологических ограничений по дозам удобрений проводили в зависимости от накопления нитратов в кукурузе (таблица 2). Анализ данных показал, что максимальное накопление нитратов в кукурузе отмечено в варианте с уровнем увлажнения 60% НВ. Увеличение дозы удобрений повысило содержание нитратов с 234,5 до 799,3 мг/кг.

Таблица 2.

Содержание нитратов в кукурузе в зависимости от условий возделывания, мг/кг

Планируемая урожайность, т/га	Доза удобрений, кг д.в./га	Предполивной порог влажности почвы, % НВ			
		60	70	70-80-70	80
Контроль	Без удобрений	234,5	241,3	250,4	253,9
40	N ₁₁₂ P ₄₈ K ₃₆	340,4	324,9	300,6	303,8
60	N ₁₆₈ P ₇₂ K ₅₄	370,6	356,0	315,2	334,9
80	N ₂₂₄ P ₉₆ K ₇₂	604,1	450,7	331,4	338,7
100	N ₂₈₀ P ₁₂₀ K ₉₀	799,3	628,2	418,6	410,1
100*	100 т навоза /га+N ₁₃₀	742,4	601,1	410,5	405,3

* – вариант с применением органических удобрений

При таком режиме орошения внесение минеральных удобрений для получения 80 т/га зеленой массы и больше содержание нитратов составило по ва-

риантам: 604,1; 799,3 и 742,4 мг/кг. Это превышает значение предельно допустимой концентрации (ПДК) на 104,1; 299,3 и 242,4 мг/кг.

В варианте с предполивным порогом влажности почвы 70% НВ и внесении удобрений $N_{280}P_{120}K_{90}$ содержание нитратов превышало ПДК на 128,2 мг/кг. При внесении расчетных доз удобрений в вариантах 70-80-70% НВ и 80% НВ содержание нитратов не превышало ПДК.

Качество продукции зависит от структуры урожая, так как органы растения характеризуются различным содержанием питательных веществ. В основном они концентрируются в зерне. Листья и стебли – малоценные части растения. Однако в листьях содержится большое количество азота и фосфора. Поэтому количественные показатели продуктивности посевов недостаточно характеризуют преимущество того или иного сочетания исследуемых факторов для получения программируемых урожаев кукурузы. Необходимо установить соотношение органов в растениях кукурузы для определения доли их участия в формировании урожая.

Полученные нами данные свидетельствуют о влиянии водного, минерального режимов почвы и густоты стояния растений на структуру урожая. В вариантах без орошения на долю стеблей приходится 60,3-62,9; листьев – 11,0-13,0 и початков – 26,1-26,7% урожая. Масса початков с одного растения изменяется в пределах 0,073-0,105 кг. В варианте с влажностью почвы перед поливом 80% НВ эти показатели были равны 12,7-21,8; 24,9-33,9% и 0,108-0,349 кг.

Доля листьев и початков увеличивается при повышении содержания в почве удобрений. Максимальная величина доли листьев и початков отмечена в варианте с органическими удобрениями. В этом же варианте – максимальная масса початков и наибольшее их количество на одном растении.

С увеличением густоты стояния растений с 70 до 110 тыс./га содержание початков в растениях снижается на 0,3-7,1%, стеблей – на 0,3-3,2%, а доля листьев увеличивается. Максимальное значение средней массы одного растения, количества початков на нем и их массы в условиях орошения во всех изучаемых вариантах отмечено при густоте 70 тыс.раст./га.

Содержание сырого протеина в 1 кг абсолютно сухого вещества в зависимости от водного режима почвы изменялось в пределах 97,6-127,5 г. Максимальное значение (127,5 г/кг) соответствует менее водообеспеченному варианту (60% НВ). Выход сырого протеина с урожаем в вариантах с различной влажностью почвы изменялся от 1,94 до 2,33 т/га. Максимальное значение (2,33 т/га) соответствует более водообеспеченному режиму орошения (80% НВ).

ВЫВОДЫ

В оптимальных условиях орошения при внесении азота дозами 224, 280 кг д.в./га концентрация нитратов не превышает предельно допустимых концентраций. В условиях интенсивного (80% НВ) и дифференцированного (70-80-70% НВ) режимов орошения возможно получение экологически чистой продукции с допустимым содержанием нитратов при использовании расчетных доз удобрений до $N_{280}P_{120}K_{90}$ и 100 т/га органических удобрений + N_{130} . При назначении поливов при влажности активного слоя почвы 70 и 60% НВ

расчетная доза удобрений не должна превышать соответственно $N_{224}P_{96}K_{72}$ и $N_{280}P_{120}K_{90}$.

УДК 631. 634

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ, ИСКЛЮЧАЮЩИЕ
ПЕСКОВАНИЕ БУРОВЫХ СКВАЖИН
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**
***THE TECHNOLOGICAL MODES, WHICH EXCEPT SANDING
OF WATER-SUPPLY BORING SLIT***

А.С. Овчинников, И.А. Большаков, О.В. Бочарникова

ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Ovchinnikov A.S., Bolshakov I.A., Bocharnikova O.V.

Volgograd state agricultural academy

В статье предлагаются технологические приемы, позволяющие исключить пескование скважин водоснабжения с помощью использования фильтров и гидравлических сепараторов, в связи со спецификой водоносных пластов Волгоградской области характеризующихся наличием мелких частиц песка, что в свою очередь приводит к быстрому износу насосного оборудования.

In article presents a technological modes, which except sanding of water-supply boring slit with using a filters and hydraulics separators in bond with specific of water layers in Volgograd region, which characteristics availability of small sands fraction, what bring in fast wear-and-tear of pumps equipment.

Задачей водоснабжения является бесперебойное снабжение качественной водой потребителей при условии осуществления наибольшего удобства пользования водой при ее наименьшей стоимости, максимальной простоте и заданной надежности эксплуатации систем водоснабжения [3].

Использование подземных вод для водоснабжения имеет преимущества перед поверхностными источниками. Система водоснабжения с забором подземных вод экономически выгоднее систем с поверхностными источниками, так как в первом случае, чаще всего, не требуется строительства дорогостоящих очистных сооружений для улучшения качества воды.

Наши исследования, проведенные в Дубовском районе Волгоградской области, показывают, что водоносные пласты данного региона характеризуются наличием мелких частиц песка ($d = 0,05 \dots 6,0$ мм), что в свою очередь приводит к выносу водоносной породы в эксплуатационную колонну. Песок приводит к забиванию приемной камеры, истиранию лопастей насоса, тем самым, снижая мощность двигателя, и насосные агрегаты выводятся из строя. Поэтому необходимо изучить технологические приемы, исключаяющие пескование

буровых скважин, в связи с этим повысится ресурс насосов приблизительно на 20 %.

Исследуемый водозабор представлен буровой скважиной. Глубина скважины составляет 500 м, глубина понижения первой колонны обсадных труб диаметром 219 мм - 200 м, новая колонна труб диаметром 159 мм – 190...265 м. Высота выхода последней колонны обсадных труб из под башмака предыдущей диаметром 146 мм составляет 265...427 м. Водоносный горизонт представлен песком мелко зернистым с коэффициентом фильтрации $K_f = 0,8$ м/сут и размером частиц пород, меньше которых по весу в водоносном пласте содержится соответственно 10, 50 и 60% $d_{10} = 0,02$ мм, $d_{50} = 0,18$ мм, $d_{60} = 0,2$ мм, мощность пласта составляет 25 м. Разница между отметкой статического уровня воды в скважине и поверхностью земли составляет 20 м, а допустимое понижение уровня воды в скважине - 24 м.

В нашей работе мы предлагаем усовершенствовать существующую водозаборную скважину путем дополнения конструктивной схемы водозабора фильтром из винипластовых (поливинилхлоридных) труб с наружным диаметром 140 мм и однослойной песчано-гравийной обсыпкой [1].

Но при оборудовании скважин фильтрами различных конструкций пескование является наиболее частой причиной их неудовлетворительной работы. Пескование скважин с фильтрами в мелкозернистых и разнотернистых песках обычно ликвидируется путем длительной прокачки. Известны случаи, когда длительность прокачки достигает несколько недель и даже месяцев, что недопустимо для скважин водоснабжения, даже если они относятся к III категории надежности, где длительность снижения подачи не должна превышать 15 сут, а перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускается на время проведения ремонта, но не более чем на 24 ч [4].

В дальнейшем совершенствовании скважины мы предлагаем приемы, исключающие пескование путем применения в скважине гидравлических сепараторов американской компании «Lakos», в основу которых положен центробежный способ разделения песка и воды [2].

На рис. 1 представлена схема модернизированного устройства гидравлического сепаратора для защиты погружных насосов от пескования.

Устройство состоит из трубчатого корпуса 1, в котором располагаются следующие основные функциональные элементы: приемная камера 2, зона разделения воды и песка, зона осаждения и отвода песка, зона накопления и удаления песка.

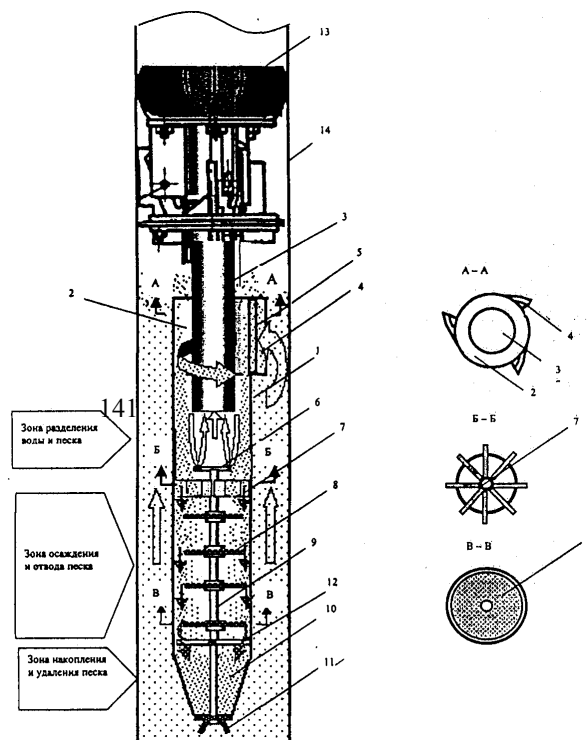


Рис. 1 Устройство для защиты погружных насосов от пескования водозаборных скважин (Патент ВУ 1713 С 1):

1 - корпус устройства; 2 - приемная камера; 3 - сливная труба; 4 – входные каналы; 5 - перегородки; 6 - отражатель; 7 - выпрямитель потока; 8 - дроссельные эластичные мембраны; 9 - стержень; 10-камера накопления песка; 11 - клапан; 12- опорная центрирующая крестовина; 13 - беструбная подвеска; 14 - обсадная труба.

Принцип работы гидравлического сепаратора состоит в следующем. Водопесчаная пульпа поступает в отверстие входных каналов 4, которые выполнены по спирали Архимеда (А-А), являющейся гидравлически оптимальной при круговом движении реальной жидкости.

Такое решение допускает эксцентриситет установки устройства в скважине по отношению к центральной оси обсадной трубы. Входные каналы 4 выступают за пределы корпуса 1 по величине максимально допустимого диаметра погружного насоса D_n . Перегородки 5 служат для послойного разделения водопесчаной пульпы с целью интенсификации процессов разделения частиц песка и воды при вращательном движении в приемной камере. Внутри камеры образуются два винтообразных потока. Один - центральный, очищенный от песка, поворачивается на 180° , чему также содействует отражатель 6, и поступает в сливную трубу 3. Другой - периферийный, в котором под действием центробежных сил частицы песка отбрасываются к внутренней стенке корпуса 1 и двигаются вниз в зону осаждения и отвода [2].

Исходные данные для выбора и установки сепаратора в водозаборной скважине являются: максимальный и минимальный расход погружного насоса; внутренний диаметр обсадной трубы скважины, где устанавливается сепаратор; статический и динамический уровни; размеры и концентрация частиц песка при песковании.

Для заданного расхода $Q = 25 \text{ м}^3/\text{ч}$ и по минимально допустимому внутреннему диаметру обсадной трубы $d = 146 \text{ мм}$ выбирают соответствующий типоразмер сепаратора «Lakos» 6' D [2]. По графику на рис. 2 для соответствующего сепаратора определяются потери напора Δh_c ($\Delta h_c = 0,5 \text{ м}$), на которые дополнительно опустится (по отношению к заданному) динамический уровень воды в скважине. Уточненная глубина динамического уровня является основой для определения глубины установки в скважине погружного насоса. Соответственно сепаратор должен быть установлен ниже насоса не менее чем на 1,5 м и выше верхней части фильтра водозаборной скважины на 1 м.

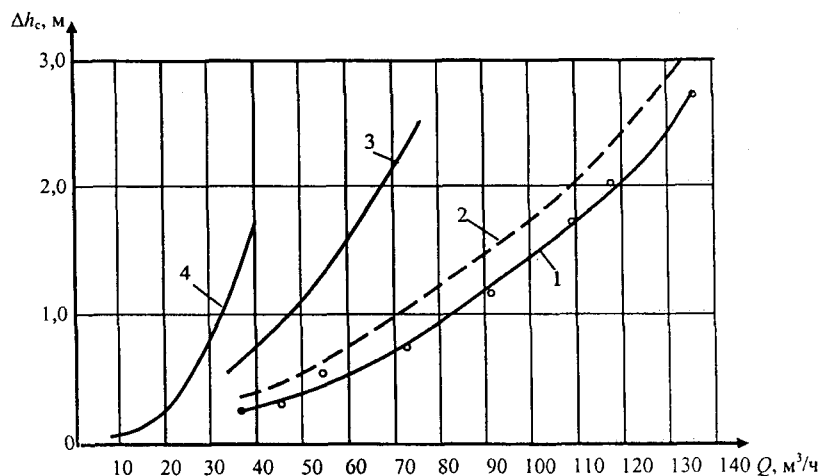


Рис. 2 Гидравлические характеристики сепараторов:

1 - разработанный сепаратор для 10' - обсадных труб; 2 - сепаратор «Lakos» для 10' - обсадных труб; 3 - сепаратор «Lakos» для 8' - обсадных труб; 4 - сепаратор «Lakos» для 6' - обсадных труб.

Список литературы

1. Гаврилко, В.М. Фильтры водозаборных, водопонижительных и гидрогеологических скважин / В.М. Гаврилко. - М.: Издательство литературы по строительству, 1968. - 399 с.
2. Журба, М.Г. Водоснабжение в 3-х томах / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. - М.: Ассоциация строительных вузов, 2003. - 288 с.
3. Смагин, В.Н. Курсовое и дипломное проектирование по с/х водоснабжению / В.Н. Смагин и др. - М.: Агропромиздат, 1990. - 336 с.
4. СНиП 2.04.02-84-2000.

Сведения об авторах

Овчинников Алексей Семенович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения и гидравлики ФГОУ ВПО ВГСХА.

Большаков Игорь Анатольевич – кандидат технических наук, доцент кафедры сельскохозяйственного водоснабжения и гидравлики ФГОУ ВПО ВГСХА.

Бочарникова Олеся Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры сельскохозяйственного водоснабжения и гидравлики ФГОУ ВПО ВГСХА.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

В научном журнале публикуются оригинальные исследования по следующим направлениям:

Агротехнологии и растениеводство
Гидромелиорация, с.-х. водоснабжение и экология
Механизация и электрификация сельского хозяйства
Зоотехния и ветеринария
Агробизнес

Статья представляется в издательство в печатном виде (на листах формата А4) с приложением электронной версии (в формате Word Windows). Шрифт Times New Roman, размер шрифта 14. Поля: верхнее – 2,4 см; нижнее – 2,4 см; левое – 2,8 см; правое – 2,8 см. Межстрочный интервал для текста – полуторный, для таблиц – одинарный. Количество строк на одной странице – 29 ± 3 , знаков в строке – 65 ± 3 . Абзацный отступ – 1 см.

В начале статьи (на русском и английском языках) помещаются: краткая аннотация (250–300 печатных знаков); инициалы и фамилия автора (авторов) и название статьи.

В конце статьи дается библиографический список, ставятся дата и подпись автора (авторов); сведения об авторе (авторах): место работы, факультет, кафедра, ученое звание, направление исследования, контактные телефоны, почтовый и электронный адрес.

К статье прилагается рецензия.

За содержание статей редакция ответственности не несет.

Рукописи возврату не подлежат.