

**ISSN 2313-2248**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МЕЛИОРАЦИИ»  
(ФГБНУ «РосНИИПМ»)**

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**Сборник научных трудов**

**Выпуск 52**

Новочеркасск  
РосНИИПМ  
2014

УДК 631.587

ББК 41.9

П 901

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Н. Щедрин (ответственный редактор), Г. Т. Балакай,  
Т. П. Андреева.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В. И. Ольгаренко – профессор кафедры «Мелиорация земель» Новочеркасского инженерно-мелиоративного института Донского государственного аграрного университета, засл. деятель науки РФ, чл.-кор. РАН, д-р техн. наук, профессор;

В. В. Бородычев – директор Волгоградского филиала Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации Россельхозакадемии, чл.-кор. РАН, д-р с.-х. наук, профессор.

П 901 Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. науч. тр. / ФГБНУ «РосНИИПМ». – Вып. 52. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2014. – 172 с.

Сборник научных трудов подготовлен ФГБНУ «РосНИИПМ» по материалам научно-практической конференции с международным участием «Приемы сохранения и повышения плодородия почв мелиорированных земель» и заочной научно-практической интернет-конференции с международным участием «Пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства».

ISSN 2313-2248



9

772313 224008

УДК 631.587

ББК 41.9

© ФГБНУ «РосНИИПМ», 2014

# СОДЕРЖАНИЕ

## РАЗДЕЛ I

### ПРИЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ

<b>Ахмеджанов Г., Ахмеджонов Д. Г.</b> Водосберегающая технология, обеспечивающая повышение качества полива .....	6
<b>Балакай Г. Т., Докучаева Л. М., Юркова Р. Е.</b> Причины снижения урожайности картофеля на южных черноземах .....	12
<b>Брель В. К., Шадских В. А., Пешкова В. О.</b> Применение дифференцированных режимов орошения при возделывании сельскохозяйственных культур на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья .....	19
<b>Домашенко Ю. Е., Антонова Н. А., Ляшков М. А.</b> Агроэкологическая оценка органоминерального удобрения для сельскохозяйственного использования .....	26
<b>Гафурова Л. А., Джалилова Г. Т.</b> Гипсоносность как показатель, влияющий на почвенные и мелиоративные свойства почв.....	30
<b>Нозадзе Л. Р.</b> Перспективы применения опавшей листвы в качестве мелиоранта .....	37
<b>Монастырский В. А., Бабичев А. Н.</b> Изменение агрохимических свойств чернозема обыкновенного при использовании сидеральных культур .....	40
<b>Рабинович Г. Ю.</b> Целесообразность биомониторинга мелиорированных земель в Нечерноземной зоне России.....	43
<b>Рамазанов А., Насонов В. Г., Файзуллаева М. Н.</b> Пути обеспечения устойчивого развития орошаемого земледелия в Узбекистане в условиях дефицита водных ресурсов .....	50
<b>Саидова М. Э., Джалилова Г. Т., Кадирова Д. А.</b> Влияние засоления и гипсоносности почв на деятельность микроорганизмов в трудномелиорируемых почвах .....	58
<b>Селицкий С. А., Андреева Т. П.</b> Влияние качества почвенных обработок на плодородие почвы .....	67

<b>Эгамбердиев Н. Б., Пулатов А. С., Бегалов А. Ж.</b> Сохранение и воспроизводство плодородия мелиорированных земель путем внедрения ресурсосберегающей технологии.....	76
<b>Юркова Р. Е., Докучаева Л. М.</b> Особенности освоения почв с комплексным покровом.....	82

## РАЗДЕЛ II

### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

<b>Абдуллаев З. С., Ибрагимов А. Г.</b> Зарубежный опыт в развитии рисоводства.....	92
<b>Абдуллаев З. С., Талипова Д. Н.</b> Механизмы становления и развития информационно-консультационной службы в сельском хозяйстве.....	97
<b>Бабичев А. Н.</b> Перспективные сорта зерновых, технических и кормовых культур для орошаемых земель Предгорной зоны Ставропольского края.....	102
<b>Балакай Н. И.</b> Закономерности формирования поверхностного стока дождевых вод с земель сельскохозяйственного назначения .....	108
<b>Балакай С. Г.</b> Дифференцированные режимы орошения сорго зернового в Ростовской области .....	116
<b>Ворожбит Н. М.</b> Влияние летних температур воздуха на показатели крови телок черно-пестрой молочной породы.....	124
<b>Ибрагимов А. Г., Хамзаева Д. С.</b> Основы кооперативного предпринимательского объединения в сельском хозяйстве.....	130
<b>Куликова М. А.</b> Оценка эколого-экономической эффективности применения систем орошения с использованием животноводческих стоков.....	136
<b>Ладыгин Е. А., Краснов И. Н., Жуков Р. Б., Симанкин Ю. А.</b> Актуальность и перспективы производства топливных гранул и брикетов.....	142
<b>Монастырский В. А.</b> Влияние сидеральных культур на рост и развитие картофеля летней посадки.....	152

<b>Ольгаренко В. Иг.</b> Дифференцированные режимы орошения и минерального питания картофеля летнего срока посадки .....	160
<b>Сидорук Б. О., Сава А. П., Довгань С. В.</b> Организационно-технологические особенности производства экобезопасной продукции .....	164

---

---

**РАЗДЕЛ I**

**ПРИЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

---

---

УДК 631.674+631.432

**Г. Ахмеджанов, Д. Г. Ахмеджонов**

Ташкентский институт ирригации и мелиорации, Ташкент, Республика Узбекистан

**ВОДОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ,  
ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОЛИВА**

Приводятся результаты исследований по разработке водосберегающей технологии полива хлопчатника с применением усовершенствованного дождевального агрегата ДДА-100 МА, обеспечивающего подачу малых поливных норм с целью улучшения качества полива и роста урожайности. Установлено, что отклонения от оптимальной поливной нормы, превышающие 10 %, снижают урожайность хлопчатника на 5 % в условиях близкого залегания грунтовых вод. Оценивать качество полива предлагается по коэффициентам вариации поливных норм, величины которых позволяют характеризовать качество полива как хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное.

Ключевые слова: технология полива, хлопчатник, полив по бороздам, дождевание, качество полива.

В последние годы принят ряд законов и постановлений Кабинета Министров Республики Узбекистан, направленных на повышение эффективности использования водных и земельных ресурсов и рациональное водопользование. Одним из таких законов является Закон Республики Узбекистан «О воде и водопользовании» от 6 мая 1993 г. № 837-ХІІ, определяющий обязанности водопотребителей, пользующихся водными ресурсами для нужд сельского хозяйства, и задачи по совершенствованию способов и методов орошения путем внедрения водосберегающих технологий и прогрессивной техники полива, а также осуществления агротехнических мероприятий, способствующих экономии воды.

Значительная часть орошаемых земель Чирчик-Ангренской долины характеризуется близко залегающими пресными грунтовыми водами (0,5-2,5 м), которые составляют большую долю в водопотреблении растений [1, 2]. Однако фермерские хозяйства долины осуществляют полив хлопчатника нормами, в 5-6 раз превышающими установленные. Вследствие подъема уровней грунтовых вод за сезон

на 1,2-1,5 м хлопчатник большую часть вегетационного периода подтоплен, что приводит к дефициту воздуха в почве и соленакоплению в ее верхних слоях [3].

По данным Производственного управления водного хозяйства Ташкентской области, коэффициент полезного действия оросительной сети в фермерских хозяйствах составляет 0,59, коэффициент использования воды – 0,60-0,76. Практически не претерпела изменений техника полива по бороздам: коэффициент полезного использования оросительной воды на орошаемых полях долины не превышает 0,3-0,4. С учетом того, что на территории долины площадь земель с близкими пресными грунтовыми водами составляет 195 тыс. га, тему исследований и внедрение предложений авторов данной работы по разработке водосберегающей технологии полива хлопчатника можно считать актуальной.

Цель работы заключалась во внедрении водосберегающей технологии с применением реконструированной поливной техники, обеспечивающей равномерность увлажнения почвы по длине борозд и повышение качества полива.

Основной задачей исследований является оценка способов полива хлопчатника, обеспечивающих равномерное увлажнение поля при малых нормах полива в условиях близкого залегания грунтовых вод. Новизна работы заключается в применении усовершенствованного дождевального агрегата ДДА-100 МА для полива хлопчатника по бороздам.

При планировании исследований использовались существующие показатели оценки равномерности увлажнения почв при дождевании, поверхностном и подпочвенном способах полива по данным статистических характеристик равномерности распыления или поливной нормы [4, 5]. Исследования по совершенствованию способов полива хлопчатника с использованием вариантов техники полива, проводимые на полях Учебно-научного центра института, включали дождевание с помощью дождевального агрегата ДДА-100 МА и полив по бороздам из поливных патрубков, навешенных на крылья ДДА-100 МА. На контрольном участке поливы производились обычным способом из временных оросителей через выводные борозды. Повторность опытов – четырехкратная. Площадь опытной делянки – 0,25 га. Каждое опытное поле было отделено от прилегающих предо-

хранительными полосами шириной 10 м. Степень равномерности увлажнения почв оценивалась при одинаковых значениях поливных норм во всех вариантах. Расход воды при поливах регулировался с помощью водосливов Томсона, устанавливаемых в каждую учетную борозду. Сброс воды из борозд учитывался водосливами Томсона, установленными в конце борозд.

Способ полива, разработанный авторами предлагаемой работы, дает возможность подавать сосредоточенные, нормированные струи воды в борозды. К трубам каждой консоли агрегата ДДА-100 МА приваривали дополнительные секции труб (патрубки) с различными диаметром и длиной. В начале каждой секции устанавливали вентили, регулирующие подачу воды. На патрубках через каждые 0,9 м установлены штуцера, на которые надевали резиновые или пластмассовые шланги для подачи воды в борозды. Для стабилизации положения патрубков к их концам прикрепляли металлические грузила. Насадки, предназначенные для полива дождеванием, имеют заглушки, при поливе дождеванием вентили патрубков закрываются. Равномерность расхода воды достигается гидравлическим расчетом диаметров труб и их длины. Диаметры сопел короткоструйных насадков составляют 12, 13 и 14 мм, расходы воды – 2,3 л/с. Консоль состоит из 13 промежуточных труб, с нижней стороны к ним присоединены патрубки.

Длина патрубка  $l_{\Pi}$ :

$$l_{\Pi} = l_{\Pi} (n_{\Pi} - 1) + 2 \cdot 0,05 = 3,1 \text{ м},$$

где  $l_{\Pi}$  – расстояние между отверстиями, равное 0,9 м;

$n_{\Pi}$  – количество отверстий на каждом патрубке.

Расход воды в патрубках  $q$ :

$$q = q_0 \cdot n_{\Pi},$$

где  $q_0$  – расход поливного отверстия (расход в борозду).

Диаметры поливных отверстий  $d_{\Pi 0}$ :

$$d_{\Pi 0} = 1,13 \sqrt{\frac{q_0 \cdot 10^{-3}}{v_{\text{доп}}}},$$

где  $v_{\text{доп}}$  – допустимая максимальная скорость воды в патрубке, м/с.

Диаметр отрезков патрубков  $d_{\Pi}$ :



$$d_{\Pi} = 1,13 \sqrt{\frac{q_0 + q_0(n-1)}{v_{\phi}}},$$

где  $n$  – порядковый номер поливного отверстия с конца патрубка;  
 $v_{\phi}$  – фактическая скорость воды, м/с.

Полустационарный режим работы дождевального агрегата обеспечивает надежную и высокопроизводительную подачу сосредоточенных поливных струй. По сравнению с дождеванием предложенный способ полива повышает производительность труда при поливах (таблица 1).

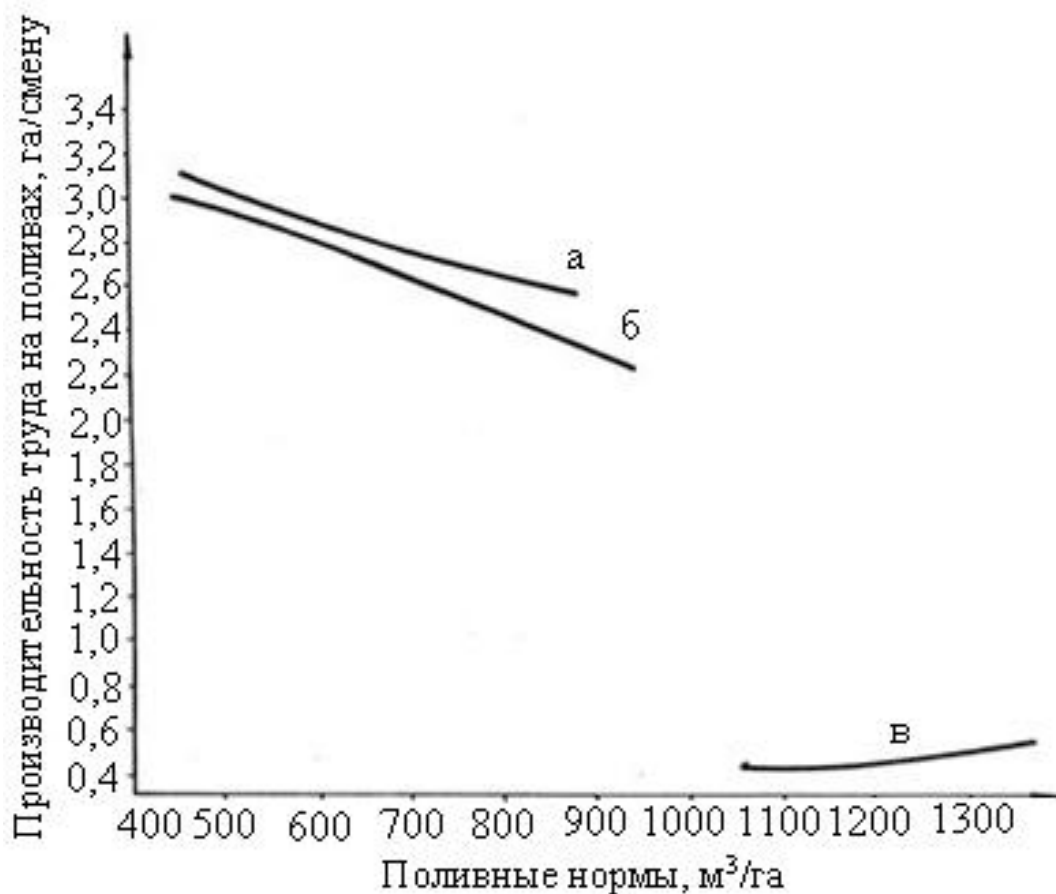
**Таблица 1 – Зависимость производительности труда при поливах от вариантов поливной техники и поливных норм**

Вариант техники полива	Поливная норма (брутто), м <sup>3</sup> /га	Производительность труда при поливах, га/смену	Отклонения от равномерности поливов $f$
Полив по бороздам из временных оросителей (контроль)	1050	0,42	0,1-0,24
	1360	0,57	
	1100	0,28	
Дождевание (ДДА-100 МА)	668	2,72	0,016-0,035
	959	2,24	
	457	3,08	
Полив по бороздам с использованием патрубков, навешенных на ДДА-100 МА	635	2,93	0,05-0,06
	888	2,58	
	462	3,11	

Определены значения отклонений от равномерности поливов  $f$  для различных видов поливной техники: при использовании дождевального агрегата ДДА-100 МА при скорости ветра 0,8-1,0 м/с  $f = 0,016-0,020$ , при скорости ветра 1,5-2,0 м/с  $f = 0,02-0,035$ ; при поливах по бороздам при обычном бороздковом поливе из временных оросителей  $f = 0,1-0,24$ ; при использовании шланговых патрубков, навешенных на ДДА-100 МА,  $f = 0,05-0,06$ .

Построен график зависимости производительности труда при поливах от вида поливной техники и поливных норм (рисунок 1).

Для оценки качества полива в зависимости от распределения оросительных норм составлены соотношения прироста урожая и оросительных норм в условиях близкого залегания пресных грунтовых вод (таблица 2).



*а* – полив из патрубков, навешенных на ДДА-100 МА; *б* – полив дождеванием ДДА-100 МА; *в* – полив из временных оросителей

**Рисунок 1 – График зависимости производительности труда от величины поливных норм при различных способах полива**

**Таблица 2 – Соотношение прироста урожая и оросительных норм**

Оросительные нормы, от оптимальной величины	0,5:0,6:0,7:0,8:0,9:1,0:1,1:1,2:1,3:1,4:1,5
Урожайность, от максимальной величины	0,75:0,83:0,89:0,94:0,98:1,0:0,95:0,90:0,89:0,80:0,75

На опытных участках определены отклонения оросительных норм при различной поливной технике: полив обычный по бороздам – 0,1-0,2; дождевание ДДА-100 МА – 0,02-0,05; полив по бороздам ДДА-100 МА – 0,05-0,10.

Равномерное увлажнение поля достигается при применении отрегулированных дождевальных машин. Отклонения от оптимальной поливной нормы при этом составляют 0,05-0,1. Отклонения, превышающие 0,1, снижают урожайность хлопчатника на 0,05 и более в сравнении с расчетной величиной в условиях высокого уровня грунтовых вод.

Таким образом, применение усовершенствованной поливной техники позволяет устранить большие отклонения, которые наблюдаются при поверхностных поливах из временной оросительной сети. Оценивать качество полива необходимо по коэффициентам вариации ( $C_v$ ) поливных норм: хорошее качество полива –  $C_v \approx 0-0,05$ ; удовлетворительное –  $C_v \approx 0,06-0,1$ ; неудовлетворительное –  $C_v > 0,1$ .

### **Выводы**

1 Для обеспечения высокой урожайности хлопчатника на массивах необходимо равномерно увлажнять почву при поливах, не допускать отклонения поливных норм по участкам более, чем на 10 %.

2 При малых поливных нормах равномерность поливов достигается при применении усовершенствованных дождевальных машин (отклонение составляет  $\pm 5-6$  %). Необходимо производственными исследованиями определять для каждого массива допустимые отклонения поливных норм по участкам при условии сохранения высокой урожайности хлопчатника.

3 Установлено, что максимальная урожайность хлопчатника достигается при поливе по бороздам машиной ДДА-100 МА с поливными патрубками.

### **Список использованных источников**

1 Алимов, Р. Влияние грунтовых вод на водопотребление хлопчатника / Р. Алимов, Ю. Рысбеков // Хлопководство. – 1985. – № 7. – С. 31-32.

2 Ахметжанов, Г. Поливы хлопчатника при близком залегании грунтовых вод / Г. Ахметжанов // Хлопководство. – 1986. – № 6. – С. 32-34.

3 Ковда, В. А. Водный и солевой баланс местности и орошаемых почв / В. А. Ковда // Почвы аридной зоны как объект орошения. – М.: Наука, 1981. – С. 127-140.

4 Шейнкин, Г. Ю. Производственные исследования для оценки поливной техники / Г. Ю. Шейнкин // Хлопководство. – 1984. – № 5. – С. 30-33.

5 Безуевский, И. Л. Совершенствование способов и техники полива хлопчатника / И. Л. Безуевский. – М.: Колос, 1982. – С. 6-28.

## **ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ**

В статье представлены результаты обследования почв для выявления причин снижения урожайности картофеля на южных черноземах. Для этого изучены физические и физико-химические свойства почв, определено содержание недоокисленных веществ. Дана оценка степени загрязнения обследуемого участка тяжелыми металлами. Рекомендованы мероприятия для получения более высоких урожаев картофеля на южных черноземах.

Ключевые слова: южные черноземы, урожайность, картофель, обследование почв, свойства почв, мероприятия.

В последние годы в Ростовской области уделяется большое внимание возделыванию картофеля. Но, как показывает производственный опыт, не во всех районах удается достичь планируемой урожайности этой культуры, несмотря на выполнение всех необходимых агротехнических мероприятий и внесение достаточного количества минеральных удобрений. Так, на южных черноземах наблюдается снижение урожайности на 20-25 % от планируемой. Кроме того, клубни картофеля подвергаются гнили, часто становятся мягкими и формируются уродливыми [1, 2].

Для выявления причин снижения урожайности и качества картофеля проведено почвенное обследование полей ЗАО «Нива» Веселовского района, на которых возделывается картофель с чередованием со свеклой и луком, изредка травами (люцерной). Было обследовано 2 поля. На поле 1 возделывался картофель, на поле 2 – свекла после картофеля. Образцы почв отбирались на первом поле (скв. 1) отдельно на гребне борозды 0-20, 20-40 см, а затем на дне борозды по слоям 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 см. На втором поле (скв. 2) образцы почв отбирались также послойно до 100 см.

Плотность сложения почв определялась на поле со свеклой методом кольца (по Н. А. Качинскому) по слоям 5-10, 15-20, 25-30, 35-40, 45-50, 55-60 см.

В лабораторных условиях в образцах почв определялись:  
- гранулометрический и агрегатный составы, определяющие

структурное состояние и водопрочность агрегатов по ГОСТ 12536-79;

- водная вытяжка для установления содержания водорастворимых солей, химизма и степени засоления, щелочности, глубины залегания солевого и щелочного горизонтов по ГОСТ 26424-85, ГОСТ 26428-85;

- состав почвенного поглощающего комплекса, а именно: наличие обменных кальция, магния и натрия с целью определения магниевой и натриевой солонцеватости и недонасыщенности почв кальцием по ГОСТ 27821-88;

- недоокисленные вещества, характеризующие окислительно-восстановительные процессы и интенсивность проветривания.

Обследование полей проведено в трехкратной повторности. Анализы выполнены в аккредитованной эколого-аналитической лаборатории ФГБНУ «РосНИИПМ».

Физические свойства обследуемых почв представлены в таблице 1. Гранулометрический состав представлен глиной легкой и суглинком тяжелым. Структурное состояние в 0-40 см слое на участке с картофелем как на гребне, так и на дне борозды удовлетворительное. На свекле по этому показателю получены аналогичные результаты. Водопрочность агрегатов в этом слое удовлетворительная на обоих обследуемых полях.

**Таблица 1 – Физические свойства почв (ЗАО «Нива» Веселовского района)**

Скважина	Культура	Слой, см	Гранулометрический состав	Плотность сложения почв, т/м <sup>3</sup>	Структурное состояние		Водопрочность агрегатов		
					%	оценка	%	оценка	
1	Картофель	Гребень борозды							
		0-20	Гл	-	43,7	Удовлетворительное	33,7	Удовлетворительная	
		20-40	Ст	-					
		Дно борозды							
		0-20	Гл	-	45,4	Удовлетворительное	35,4	Удовлетворительная	
		20-40	Ст	-					
		40-60	Ст	-	Не определялось		Не определялась		
		60-80	Гл	-					
80-100	Гл	-							
2	Свекла	0-20	Ст	1,29	50,2	Удовлетворительное	40,1	Удовлетворительная	
		20-40	Гл	1,33					
		40-60	Гл	1,19	Не определялось		Не определялась		
		60-80	Гл	-					
		80-100	Гл	-					

Примечание – Гл – глина легкая; Ст – суглинок тяжелый.

Плотность сложения почв определялась только на поле со свеклой, так как на поле с картофелем, где были нарезаны борозды, это оказалось невозможным. Результаты показали, что плотность почвы в слое 0-20 см составляет  $1,29 \text{ т/м}^3$ , а в слое 20-40 см –  $1,33 \text{ т/м}^3$ , что характеризует почву в этих слоях как сильно уплотненную. Особенно уплотнена почва с глубины 25 см, где плотность сложения почвы составляет  $1,36 \text{ т/м}^3$ . Видимо, это связано с нарезкой борозд на одну и ту же глубину под посадку картофеля. Глубже 40 см почва менее уплотнена –  $1,19 \text{ т/м}^3$ .

Физико-химические свойства почв характеризуются степенью засоления, щелочностью и составом почвенного поглощающего комплекса (ППК) (таблица 2). По степени засоления почвы на обоих полях относятся к незасоленным разновидностям. В них также отсутствует щелочность по всему метровому слою. Несколько завышена реакция среды, определяемая в водной суспензии почв. Величина водородного показателя рН колеблется от 7,78 в 0-20 см слое гребня борозды до 8,82 в слое 80-100 см на поле со свеклой. Его увеличение связано не с наличием  $\text{НСО}_3^-$  в почве, а с присутствием обменного натрия в ППК выше 3 %. Как видно из таблицы 2, содержание обменного кальция на гребне борозды и на поле со свеклой в 0-40 см слое составляет 82-84 %, что соответствует оптимальным параметрам для южных черноземов. Содержание обменного магния в количестве 15-14 % является для таких почв также оптимальным.

Однако содержание обменного натрия увеличивается до 2-3 %, что для черноземов считается опасным явлением [3]. На дне борозды и глубже содержание кальция уменьшается, а магния и натрия еще более возрастает.

Южные черноземы, согласно результатам определения общего гумуса, имеют низкую обеспеченность в 0-40 см слое и очень низкую в более глубоких слоях (таблица 2).

Результаты определения недоокисленных веществ указывают на недостаточную аэрируемость почв, что свидетельствует о возникновении условий, способствующих образованию веществ, токсичных для растений. К ним, по данным В. П. Бобкова, следует отнести такие недоокисленные вещества (НВ), окисляемые 0,1 н  $\text{KMnO}_4$ , как муравьиная, ванильная, уксусная кислоты, этилен, метан, закисное железо и многие другие продукты распада. К недоокисленным соединениям серы (НСС), окисляемым  $\text{I}_2$ , относятся сульфиты, сульфиды, сероводород и т. д. (таблица 3) [4]. На настоящий момент в обследуемых почвах степень токсичности по этим показателям оценивается как слабая.

**Таблица 2 – Физико-химические свойства почв (ЗАО «Нива» Веселовского района)**

№ скв.	Культура	Слой, см	Σ солей, %	Токсичные соли, %	рН	Щелочность по Зимовцу, мг-экв/100 г	Σ ППК, мг-экв/100 г	% от Σ ППК			Гумус, %
								Ca	Mg	Na	
1	Картофель (гребень)	0-20	0,122	0,061	7,78	HCO <sub>3</sub> < Ca	32,06	81	15	4	4,32
		20-40	0,116	0,052	8,22	HCO <sub>3</sub> < Ca	37,70	82	15	3	3,70
		0-40	0,119	0,057	8,17	HCO <sub>3</sub> < Ca	34,88	82	15	3	4,01
	Картофель (дно борозды)	0-20	0,138	0,064	8,12	HCO <sub>3</sub> < Ca	33,11	79	17	4	3,96
		20-40	0,111	0,064	8,43	HCO <sub>3</sub> < Ca	34,49	76	19	5	2,81
		40-60	0,161	0,097	8,56	HCO <sub>3</sub> < Ca	32,69	72	21	7	-
		60-80	0,131	0,085	8,64	0,32	33,37	68	25	7	-
		80-100	0,148	0,060	8,71	HCO <sub>3</sub> < Ca	24,99	63	32	5	-
	0-40	0,125	0,064	8,11	HCO <sub>3</sub> < Ca	33,80	77	18	5	3,39	
2	Свекла после картофеля	0-20	0,163	0,077	8,33	HCO <sub>3</sub> < Ca	33,16	84	14	2	4,11
		20-40	0,103	0,051	8,25	HCO <sub>3</sub> < Ca	32,36	83	15	2	3,13
		40-60	0,119	0,062	8,42	HCO <sub>3</sub> < Ca	35,33	82	12	6	-
		60-80	0,100	0,057	8,53	0,04	28,83	77	17	6	-
		80-100	0,120	0,059	8,82	HCO <sub>3</sub> < Ca	27,60	63	42	5	-
		0-40	0,133	0,064	8,29	HCO <sub>3</sub> < Ca	32,76	84	14	2	3,62

**Таблица 3 – Содержание недоокисленных веществ в южных черноземах (ЗАО «Нива» Веселовского района)**

Культура	Слой, см	НВ, окисляемые 0,1 н KMnO <sub>4</sub> , мг-экв/100 г	НСС, окисляемые I <sub>2</sub> , мг-экв/100 г	Σ НВ + НСС, мг-экв/100 г	Степень токсичности
Картофель (гребень)	0-20	53,07	2,25	55,32	Слабая
	20-40	48,28	2,20	50,48	Слабая
Картофель (борозда)	0-20	57,12	2,45	59,57	Слабая
	20-40	39,05	0,85	39,90	Не обладают
Свекла	5-10	60,45	1,60	62,05	Слабая
	15-20	65,07	2,20	67,27	Слабая
	25-30	57,66	2,10	59,76	Слабая
	35-40	48,90	1,65	50,55	Слабая

Содержание подвижных форм тяжелых металлов, кроме марганца и свинца, в почвах обследуемых участков находится ниже фона, то есть их количество близко к нормальным условиям (таблица 4).

**Таблица 4 – Содержание подвижных форм тяжелых металлов в 0-20 см слое почв**

Культура	В мг/кг						
	Pb	Cd	Ni	Zn	Co	Cu	Mn
Картофель (гребень)	0,98	0,036	0,829	0,035	Ниже предела обнаружения	0,126	243
Свекла	1,01	0,029	0,945	0,049	-//-	0,189	203
Фон	0,8	0,1	2	5	0,5	1	50

Содержание марганца в почве позволяет отнести ее к уровню 5 группы, когда болеет растительность, подавляются биохимические процессы и т. д. [5], а свинца – к уровню 2 группы, когда сильно страдает почвенная биота, уменьшается ферментативная активность и нитрификационная деятельность, что сказывается на состоянии растений.

Чтобы выяснить причины снижения урожайности той или иной культуры, необходимо уточнить, какие требования предъявляет растение к условиям произрастания.

Картофель – культура рыхлых почв. Наиболее пригодны для него супесчаные почвы, а также легкие и средние суглинки. Он очень требователен к плотности сложения почв, которая не должна превышать 1,1 т/м<sup>3</sup>. Эта культура хорошо развивается, когда мощность ее корневой системы достигает 70 см [6].

Кроме этого, картофель очень требователен к органике, неустойчив к солонцеватости и хорошо развивается на почвах с рН среды, равной 5,0-5,5 единиц [7].



Таким образом, исходя из перечисленных условий, обследуемые почвы имеют ряд свойств, неблагоприятных для возделывания данной культуры, а именно:

- легкоглинистый и тяжелосуглинистый состав;
- уплотнение с глубины 25 см – 1,36 т/м<sup>3</sup>, что не позволяет корням развиваться вглубь;
- рН по всему метровому слою более 8 единиц;
- солонцеватость в пределах 2-3 % от  $\Sigma$  ППК в 0-40 см слое, 5-7 % – глубже;
- низкое содержание гумуса;
- содержание свинца и марганца выше фонового значения в 2 и 5 раз соответственно, что сказывается на ферментативной активности и нитрификационной деятельности;
- присутствуют недоокисленные вещества, обуславливающие слабую токсичность для культуры и свидетельствующие о плохой проветриваемости почв, что способствует развитию болезней у картофеля.

Для получения более высоких урожаев картофеля следует проводить на южных черноземах следующие мероприятия [8-10]:

- вносить кальцийсодержащие мелиоранты (фосфогипс) с расчетом их доз для каждого поля (раз в 5-6 лет);
- вносить органические удобрения или совместить их с внесением мелиорантов, приготовив удобрительно-мелиорирующие средства (раз в 5-6 лет);
- проводить глубокое рыхление (раз в 3-4 года);
- не выращивать картофель длительно на одном месте, так как в почве накапливаются специфические болезни и вредители;
- размещать картофель по бобовым культурам, корнеплодам, луку и травам;
- обязательно проводить периодически сидерацию горчицей белой для пополнения почв органикой и для борьбы с болезнями.

### **Список использованных источников**

1 Современные технологические приемы возделывания овощных культур: науч. обзор / Г. Т. Балакай, Л. А. Воеводина, А. Н. Бабичев, В. А. Кулыгин, Н. И. Балакай, М. В. Евтухов; ФГНУ «РосНИИППМ». – Новочеркасск, 2011. – 102 с. – Деп. в ВИНТИ 12.07.11, № 336-В2011.

2 Щедрин, В. Н. Влияние разных доз удобрений на урожайность овощных культур / В. Н. Щедрин, Г. Т. Балакай, В. А. Кулыгин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. – № 6. – С. 30-32.

3 Оценка деградации орошаемых почв / Б. А. Зимовец [и др.] // Почвоведение. – 1998. – № 9. – С. 1119-1126.

4 Бобков, В. П. Определение недоокисленных веществ почве методом окисления перманганатом калия и йодом / В. П. Бобков // Почвоведение. – 1975. – № 7 – С. 134-141.

5 Скуратов, Н. С. Руководство по контролю и регулированию почвенного плодородия орошаемых земель при их использовании / Н. С. Скуратов, Л. М. Докучаева, О. Ю. Шалашова. – Новочеркасск, 2000. – 85 с.

6 Справочник по оценке почв / В. Ф. Вальков [и др.]; под ред. В. Ф. Валькова. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2004. – 236 с.

7 Докучаева, Л. М. Требования сельскохозяйственных культур к почвенным условиям / Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова, О. Ю. Шалашова // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. науч. тр. / ФГБНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск: Геликон, 2013. – Вып. 50. – С. 73-81.

8 Причины ухудшения качественного состояния орошаемых земель и мероприятия по повышению эффективности их использования / Л. М. Докучаева, Л. А. Воеводина, О. Ю. Шалашова, Т. В. Усанина // Современные проблемы мелиорации земель, пути и методы их решения: сб. науч. тр. / ФГНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2003. – Ч. 2. – С. 156-170.

9 Докучаева, Л. М. Использование фосфогипса и фосфогипсодержащих мелиорантов для мелиорации солонцовых почв в условиях орошения [Электронный ресурс] / Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова, О. Ю. Шалашова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2012. – № 3(07). – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=113&id=116>.

10 Регулирование почвенного плодородия на орошаемых землях / Л. М. Докучаева, Т. В. Усанина, О. Ю. Шалашова, Е. В. Долина // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. – № 6. – С. 56-57.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ТЕМНО- КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ**

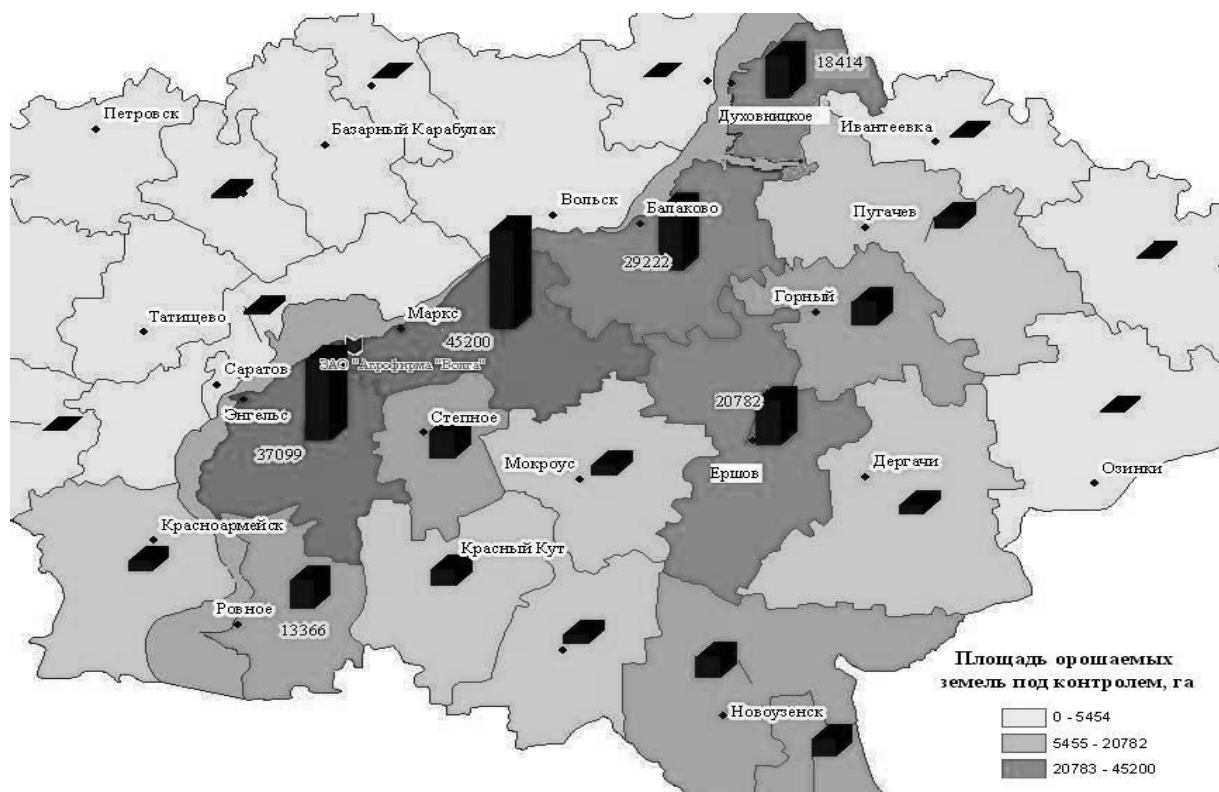
В статье приведен обзор приемов предотвращения развития негативных мелиоративных процессов при орошении сельскохозяйственных культур, дифференцированных режимов орошения полевых культур для Саратовского Заволжья, границ допустимого снижения влажности почвы и мощности активных слоев почвы в основные фазы вегетации овощных культур и картофеля. Режим орошения при возделывании сельскохозяйственных культур следует дифференцировать по фазам роста и развития растений с пороговыми предполивной влажностью почвы, выявленными для каждой культуры индивидуально. На основании этого сделан вывод о том, что оптимизация режима орошения особенно необходима для всех сельскохозяйственных культур в период образования плодов или семян.

Ключевые слова: орошение, оптимизация режима орошения, дифференцированный режим орошения, границы допустимого снижения влажности почвы, фазы вегетации сельскохозяйственных культур, каштановые почвы.

Оптимизация водного режима при возделывании сельскохозяйственных культур является основой для разработки и обоснования приемов по улучшению влагообеспеченности растений и, следовательно, повышению продуктивности агроценозов. Основное требование при орошении посевов – четкое соблюдение поливного режима, обеспечивающего бесперебойную оптимальную влагообеспеченность растений.

Одним из приемов оптимизации водного режима является разработка дифференцированных режимов орошения для каждой сельскохозяйственной культуры. Основная часть орошаемых сельскохозяйственных угодий Саратовской области располагается в ее левобережных районах (рисунок 1). Большая часть территории Заволжья по глубине залегания грунтовых вод является благоприятной для орошаемого земледелия. Тяжелый гранулометрический состав почвообразующих пород, слабая дренированность территории Заволжья требуют соблюдения обоснованных режимов орошения, так как превышение допустимых оросительных норм довольно быстро приводит

к подъему уровня грунтовых вод, а при превышении критической глубины залегания возникают негативные почвенные процессы (заболачивание, вторичное засоление и осолонцевание).



**Рисунок 1 – Орошаемые земли Саратовской области (на балансе в 2010-2013 гг.)**

Одним из приемов предотвращения развития негативных мелиоративных процессов при орошении сельскохозяйственных культур является применение дифференцированных режимов по предполивному порогу влажности и расчетной глубине увлажняемого слоя почвы. Использование дифференцированных режимов орошения значительно уменьшает инфильтрационные потери и обеспечивает экономию оросительной воды.

Дождевание – способ орошения, при котором оросительная вода поступает на поверхность почвы и растений в виде искусственного дождя, создаваемого при помощи специальных дождевальных машин, установок, аппаратов.

В Саратовском Заволжье преимущественно распространены полустационарные дождевальные системы.

В настоящее время на большинстве оросительных систем Заволжья используются дождевальные машины кругового действия «Фрегат».

Гидротермические коэффициенты (ГТК), используемые при расчетах норм дифференцированных режимов орошения в Заволжье, увеличиваются с юго-востока на северо-запад (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Районирование территории Саратовского Заволжья по гидротермическим коэффициентам**

Темно-каштановые тяжело- и среднесуглинистые почвы имеют благоприятные для орошаемого земледелия водно-физические свойства (таблица 1).

**Таблица 1 – Водно-физические свойства темно-каштановых почв**

Горизонт	Глубина, см	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup>	Максимальная гигроскопичность, % от массы почвы	Влажность завядания, % от массы почвы	Наименьшая влагоемкость, % от массы почвы	Полная влагоемкость, % от массы почвы
А	0-25	1,14	2,64	11,1	16,7	32,7	52,1
В	25-43	1,32	2,64	11,4	17,1	30,3	41,5
ВС	43-78	1,47	2,67	11,2	16,8	24,5	34,0
С	> 78	1,59	2,68	11,4	17,1	20,9	29,0

Для темно-каштановых почв характерны относительно низкая плотность сложения, высокие значения порозности верхних горизонтов (57 % – в пахотном слое, 50 % – в горизонте В), а также хорошая водоудерживающая способность (НВ от 32,7 % в слое А до 30,3 % в слое В). Однако они характеризуются низкой водопроницаемостью: коэффициент впитывания тяжелосуглинистых почв равен 0,7 м/сут,

коэффициент фильтрации – 0,25 м/сут. Для среднесуглинистых почв эти показатели соответственно равны 0,6-1,3 и 0,14-0,26 м/сут, что также требует соблюдения экологически обоснованных режимов орошения.

Экологически обоснованные оросительные нормы определяются на основе затрат оросительной воды при поддержании рациональных дифференцированных режимов орошения для ведущих поливных культур, разработанных для условий Саратовского Заволжья в результате многолетних исследований (таблица 2) [1-9].

**Таблица 2 – Дифференцированные режимы орошения полевых культур для Саратовского Заволжья**

Культура	Период роста и развития	Расчетный слой почвы, см	Влажность расчетного слоя почвы перед поливом, % НВ		
			Гранулометрический состав почвы		
			тяжелосуглинистый	среднесуглинистый	легкосуглинистый
1	2	3	4	5	6
Озимая пшеница	Всходы–кущение	0-30	75	70	70
	Весеннее отрастание–начало трубкования	0-60	75	70	70
	Трубкавание–начало колошения	0-80	80	75	70
	Колошение–молочная спелость	0-80	75	70	70
Гречиха	Всходы–начало образования листьев	0-30	75	70	70
	Первый лист–начало цветения	0-40	75	70	65
	Цветение–начало плодоношения	0-60	75	70	65
Кукуруза на силос	Всходы–9 листьев	0-40	75	70	65
	9 листьев–выметывание метелки	0-60	80	75	70
	Выметывание метелки–начало налива зерна	0-80	75	70	70
	Налив–созревание зерна	0-80	75	70	65
Кормовая смесь	Всходы–ветвление	0-30	75	70	70
	Ветвление–бутонизация	0-50	75	70	70
	Бутонизация–цветение	0-80	75	70	70
	Цветение–начало налива	0-80	70	65	65
Люцерна	Отрастание–ветвление 2 порядка	0-50	80	75	70
	Ветвление 2 порядка–бутонизация	0-60	75	70	70
	Бутонизация–цветение	0-80	75	70	65

## Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Соя	Всходы–ветвление	0-30	75	70	70
	Ветвление–бутонизация	0-50	75	70	70
	Бутонизация–цветение	0-80	75	70	70
	Цветение–начало налива	0-80	70	65	65
	Начало налива–молочная спелость бобов верхней трети узлов	0-80	80	80	70

В основе расчета режима орошения, т. е. норм, числа и сроков поливов лежат физиологические закономерности водопотребления овощей и почвенно-климатические характеристики конкретного региона – гидротермические коэффициенты. Норма полива устанавливается в зависимости от предполивной влажности и глубины увлажнения с учетом водоудерживающей способности почвы, исключая потери на инфильтрацию в грунтовые воды.

При расчете режима орошения и экологически безопасных поливных и оросительных норм используется уравнение водного баланса, учитывающее в обобщенном виде агроклиматические особенности территории, биологические особенности возделываемой сельхозкультуры, свойства почв, гидрогеологические условия орошаемого поля, способы и технику полива.

Параметры рациональных дифференцированных режимов орошения для овощных культур и картофеля, разработанные для условий Саратовского Заволжья в результате многолетних исследований, приводятся в таблице 3 [1, 3, 5, 10].

Для Заволжья Саратовской области характерен непромывной тип водного режима. Овощные культуры здесь практически невозможно возделывать без орошения. Имея неглубокую корневую систему, овощные культуры для наращивания мощной вегетативной массы усиленно потребляют влагу из верхнего полуметрового слоя почвы.

В связи с этим задача орошения сводится к поддержанию высокой влажности в верхнем корнеобитаемом слое почвы. Глубина этого слоя и наименьшая допустимая его влажность – предполивной порог влажности – различаются как по видам культур, так и по периодам их роста и развития. Глубина увлажнения при вегетационных поливах овощных культур может составлять при дождевании 0,4-0,6 м. Пред-

поливной порог может изменяться от 75 до 90 % влажности при наименьшей влагоемкости.

**Таблица 3 – Границы допустимого снижения влажности почвы и мощности активных слоев почвы в основные фазы вегетации овощных культур и картофеля**

Фаза развития	Предполивная влажность почвы, % НВ	Мощность активного слоя почвы, см
<b>Томаты</b>		
Приживание рассады	85-80	40
Бутонизация–начало цветения	75-70	60
Образование и рост плодов	80-75	60
<b>Капуста</b>		
Приживание рассады	85-80	40
До завивки кочана	80-75	50
Завивка кочана	85-80	60
Рост кочана	80-75	60
<b>Огурцы</b>		
Всходы	85-80	40
Цветение–образование завязи	75-70	60
Образование плода	80-75	60
<b>Морковь</b>		
Прораствание семян	80-85	30
Появление 2 настоящих листьев	75-70	40
Рост розетки	80-75	50
Формирование корнеплода	80-75	50
Техническая спелость корнеплода	75-70	50
<b>Картофель</b>		
Посадка	75-70	50
Всходы	75-70	50
Бутонизация	80-85	80
Начало цветения	80-85	80
Конец цветения	80-85	80
<b>Лук репчатый</b>		
Формирование луковицы	80-85	30
Начало активного роста луковицы	80-85	30
Начало созревания луковицы	75-70	60
Техническая спелость	75-70	60

Вегетационные поливы, как правило, приурочиваются к наибольшему влагопотреблению по фазам развития сельскохозяйственных культур, овощей и сои.

Обязательным является проведение предпосевного или предпосадочного полива нормой 250-350 м<sup>3</sup>/га.



В первый период роста и развития таких сельхозкультур, как овощи и соя (таблицы 2, 3), вегетационные поливы назначают при снижении влажности 50 см слоя почвы от 85 до 70 % НВ. Во второй период предполивная влажность почвы не должна опускаться ниже 80 % НВ в слое 0-80 см. В третий период вегетационного сезона поливают при 70 % НВ.

Поливные нормы в начале и в конце вегетации умеренные – 250-450 м<sup>3</sup>/га; в период максимального водопотребления они увеличиваются до 550 м<sup>3</sup>/га. Оросительные нормы для условий засушливого, умеренного и влажного года составляют для сои соответственно 2700-3000, 2300-2700 и 800-1300 м<sup>3</sup>/га.

Основной вывод проведенных исследований заключается в том, что режим орошения при возделывании сельскохозяйственных культур следует дифференцировать по фазам роста и развития растений с пороговыми предполивной влажностью почвы, выявленными для каждой культуры индивидуально. Оптимизация режима орошения необходима для всех сельскохозяйственных культур, особенно в период образования плодов или семян.

#### **Список использованных источников**

1 Григоров, М. С. Влияние поливных норм на продуктивность сельскохозяйственных культур в Поволжье / М. С. Григоров, А. И. Хохлов, С. А. Леонтьев // Мелиорация и водное хозяйство. – 1995. – № 9. – С. 27-28.

2 Губанов, П. Е. Соя на орошаемых землях Поволжья / П. Е. Губанов, Ю. И. Панченко, В. Н. Кистанов // Проблемы мелиорации и пути их решения: сб. науч. тр. – Кн. II. – М., 2001. – С. 154-163.

3 Ерхов, Н. С. Оптимизация параметров водосберегающей технологии дождевания / Н. С. Ерхов // Мелиорация и водное хозяйство. – 1995. – № 5. – С. 28-31.

4 Информационно-советующая система разработки режимов орошения / В. Т. Морковин, О. Ю. Холуденева, В. В. Иванов, Н. А. Пронько, В. В. Корсак // Водосберегающие технологии как основа эффективного использования орошаемых земель: сб. науч. тр. / ФГНУ «ВолжНИИГиМ». – Саратов, 2003. – С. 122-133.

5 Научно-практическое руководство по освоению и применению технологии сберегающего земледелия / под общ. ред. Л. В. Орловой. – М.: Евротехника, 2006. – 183 с.

6 Программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Саратовской области на 2008-2012 годы». – Саратов, 2007.

7 Перспективное направление предотвращения деградации орошаемых земель Саратовского Заволжья / Н. А. Пронько, В. В. Корсак, Ю. А. Новикова, А. Н. Ломовцева, Е. И. Бикбулатов // Вавиловские чтения – 2012: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения акад. Н. И. Вавилова – Саратов: ИЦ Наука, 2012. – С. 297-299.

8 Рекомендации по совершенствованию зональной сортовой технологии возделывания сои на семена в Центральной левобережной микроне Саратовской области / В. К. Брель, В. А. Шадских, Е. В. Кудряшов, В. О. Пешкова, В. Е. Кижаяева, Л. Г. Романова, Н. А. Тимофеева / ФГБНУ «ВолжНИИГиМ». – Саратов, 2012. – 24 с.

9 Соя – культура будущего: дискуссионный клуб // Экономика сельского хозяйства России. – 2006. – № 7. – С. 17-21.

10 Вапелян, С. С. Рекомендации по режимам орошения и технике полива овощных культур / С. С. Вапелян. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 88 с.

УДК 504.064.47

**Ю. Е. Домашенко, Н. А. Антонова, М. А. Ляшков**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

## **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

В статье отражены исследования органоминерального удобрения, получаемого из свиноводческих стоков, которое возможно использовать при выращивании горчицы сарептской. Проведенные расчеты показывают, что суммарный показатель опасности  $K_i < 100$ , т. е. органоминеральное удобрение относится к четвертому классу опасности. С рекомендованным органоминеральным удобрением вносится в среднем 0,5-0,6 т/га фосфогипса, что исключает возможность загрязнения окружающей среды токсическими примесями.

Ключевые слова: горчица, микроэлементы, органоминеральное удобрение, урожайность, фосфогипс.

Горчица сарептская (сизая) является основным источником растительного масла и горчичного порошка. Масло широко применяется в пищевой промышленности: хлебопекарной, консервной, кондитер-

ской, маргариновой. Ее используют в медицине, мыловарении, парфюмерии и др.

В 80-е годы прошлого столетия площади посевов под этой культурой в России составляли 250 тыс. га, в Ростовской области – 8 тыс. га.

Горчица сарептская возделывается главным образом в засушливых регионах страны. В советское время в Ростовской области она возделывалась в основном на востоке области, где выпадает 300-350 мм осадков в год. Средняя урожайность горчицы не превышает в среднем 6-7 ц/га при потенциальной урожайности современных сортов 2,0-2,4 т/га. Горчица должна значительно расширить границы посева в более благоприятных зонах возделывания. Оптимальная площадь посева горчицы в области должна составлять порядка 60 тыс. га [1].

Наибольшую прибавку урожая горчица дает при внесении в полной дозе фосфорных и калийных удобрений под вспашку. Дозы удобрений зависят от предшественников и плодородия почв.

Обеспечить потребности культуры в удобрениях можно путем предварительной подготовки свиноводческих стоков, которые образуются на территории животноводческих хозяйств в большом количестве. Интерес представляет именно данная категория стоков по причине отзывчивости их на реагентную обработку.

При обработке свиноводческих стоков известковым молоком и фосфогипсом происходит разделение суспензии на жидкую и твердую фазу. Получаемая твердая фаза – осадок при фракционировании стоков – по своим качественным характеристикам является органоминеральным удобрением, согласно действующим нормативным документам (ГОСТ Р 50611-93, ГОСТ 17.4.3.07-2001). В своем составе получаемое органоминеральное удобрение имеет непосредственно органическую часть и минеральную, которая представлена основными элементами питания – N, P, K и микроэлементами.

Присутствие в составе органоминерального удобрения фосфогипса позволяет предположить, что ему будут присущи свойства данного мелиоранта [2, 3]. В случае действия мелиоранта на почвы происходит вытеснение обменного натрия, коагулирование почвенных коллоидов, улучшение структуры почвы и предотвращение почвенной корки. Возможно предположить на основании многолетних исследований, что при регулярном применении органоминерального

удобрения повысится плодородие почв, улучшится структура почв – твердость почвенной корки снизится с 12-24 до 2-3,5 кг/см<sup>2</sup>, увеличится число агрегатов от 1 до 10 мм за счет снижения количества более крупных. Дозы фосфогипса, используемые в процессе подготовки продуктов гидросмыва, не вызывают вторичного загрязнения солями тяжелых металлов, входящими в его состав (таблица 1).

**Таблица 1 – Результаты анализа осадка на тяжелые металлы**

Элемент	Результат анализа								
	Pb	Cd	Ni	Zn	Sr	Co	Fe	Mn	Cu
Удобрение, мг/кг	1,54	0,10	4,2	67,5	2,23	1,0	1800,0	101,0	5,7
ПДК <sub>п</sub> водораств., мг/кг	30,0	1,0	4,0	37,0	-	5,0	-	1500,0	3,0

Проведенные лабораторные исследования показали, что ПДК превышают только металлы Zn и Cu и незначительно Ni. Для рекомендации использования в качестве органоминерального удобрения подготовленных животноводческих стоков для почв необходимо провести дополнительные исследования по фоновому содержанию микроэлементов в почве, чтобы не вызвать вторичного загрязнения окружающей среды.

Для рекомендации получаемого органоминерального удобрения из отходов свиноводческих хозяйств для сельскохозяйственного использования необходимо определить его класс опасности по известной методике СП 2.1.7.1386-03, которая распространяется на все категории отходов. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Определение класса опасности органоминерального удобрения**

Элемент удобрения	Pb	Cd	Ni	Zn	Sr	Co	Fe	Mn	Cu	K <sub>i</sub>
Количество элементов, мг/кг	1,54	0,1	4,2	67,5	2,23	1,0	1800,0	101,0	5,7	41,6
W <sub>i</sub> элемента	4,0	1,0	1,0	63,0	171,0	7,0	1117,0	3,0	16,0	

Проведенные расчеты показывают, что суммарный показатель опасности  $K_i < 100$ , и это значит, что органоминеральное удобрение относится к четвертому классу опасности. В частности, при внесении фосфогипса в условиях Ростовской области в количестве 10 т/га общее солесодержание не превышало 0,0-0,4 мг/100 г почвы, в том числе токсичных солей – 0,184 мг/100 г почвы [4], тогда как с органоми-

неральным удобрением фосфогипса вносится в среднем 0,5-0,6 т/га, что исключает возможность загрязнения окружающей среды токсическими примесями.

Полезные свойства минеральных веществ органоминерального удобрения, получаемого из свиноводческих стоков, усиливаются органической составляющей, поэтому его использование позволит значительно повысить плодородие почв, увеличить урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. При проведении дальнейших исследований предполагается использовать данное органоминеральное удобрение как экологически безопасное при обработке горчицы сарептской.

### **Список использованных источников**

1 Технология возделывания горчицы сарептской в Ростовской области: рекомендации / под ред. Е. В. Лудановой / Донская опытная станция им. Л. А. Жданова ВНИИМК. – Ростов н/Д, 2007. – 252 с.

2 Использование фосфогипса для мелиорации солонцов Западной Сибири, Зауралья и Северного Казахстана: рекомендации / В. И. Кирюшина [и др.]; под ред. В. И. Кирюшина; Сиб. отд-ние СибНИИЗХим. – Новосибирск, 1989. – 17 с.

3 Докучаева, Л. М. Использование фосфогипса и фосфогипсодержащих мелиорантов для мелиорации солонцовых почв в условиях орошения [Электронный ресурс] / Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова, О. Ю. Шалашова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2012. – № 3(07). – 13 с. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=113&id=116>.

4 Гостищев, Д. П. Солевой и питательный режимы обыкновенного чернозема при орошении животноводческими стоками / Д. П. Гостищев // Мелиорация и водное хозяйство: сб. науч. тр. материалов науч.-техн. конф., 10 сентября 2003 г. / НГМА. – Новочеркасск: НГМА, 2003. – С. 74-78.

**Л. А. Гафурова**

Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, Ташкент, Республика Узбекистан

**Г. Т. Джалилова**

Ташкентский институт ирригации и мелиорации, Ташкент, Республика Узбекистан

## **ГИПСОНОСНОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ, ВЛИЯЮЩИЙ НА ПОЧВЕННЫЕ И МЕЛИОРАТИВНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ**

В статье приведены определения понятий «гипсоносные почвы», их классификации, показатели, характеризующие гипсоносность почв, учитывающие направленность почвообразования, глубину залегания гипсового горизонта, количество и размеры кристаллов гипса и т. д. Проведена типизация форм в горизонте максимального скопления гипса. Сделан вывод, что форма и содержание гипсовых новообразований связаны с современным и реликтовым уровнем грунтовых вод и режимом увлажнения.

Ключевые слова: гипсоносные почвы, почвенные и мелиоративные свойства почв, направленность почвообразования, глубина залегания гипсового горизонта, новообразования в почве.

Гипсоносные почвы относятся к категории трудномелиорируемых почв со специфическим генезисом, водно-физическими, химическими и биологическими свойствами, обусловленными геоморфологическим строением покровной толщи, гидрогеологическими и другими условиями районов их распространения. В результате многолетних территориальных и стационарных наблюдений на характерных опытно-производственных участках накоплен обширный материал, касающийся условий формирования гипсоносных почв, количественных показателей, характеризующих свойства гипсоносных почв. За последние 40-50 и более лет в результате интенсивного орошения в корне изменились почвенно-мелиоративные, гидрогеологические и другие условия предгорной Голодностепской равнины. Произошли существенные изменения водного и тесно связанного с ним солевого режимов почвогрунтов зоны аэрации. На подавляющем большинстве территории сформировались гидроморфный и в отдельных случаях полугидроморфный режимы увлажнения почв с соответствующими водно-солевыми режимами. За последние годы отмечена активизация миграционных процессов, которые в той или иной мере оказали влияние на химические и биологические свойства гипсоносных почв.

Гипсоносные почвы широко распространены практически на всех континентах (Европа, Азия, Африка, Австралия и др.). В по-

следние годы проблема изучения гипсоносных почв включена в программу многих международных совещаний (Испания (1996), Турция (2004) и др.). Гипсоносные почвы Голодной степи являются типичным объектом для изучения аридных территорий суббореального пояса Евразии. В этом регионе выделяются различные по генезису и свойствам гипсоносные почвы. Специалисты Почвенного института им. В. В. Докучаева и Узбекистана владеют материалами и методами изучения гипсоносных почв, что позволяет на основе новых исследований поднять эту проблему на современный уровень, сопоставимый с мировым.

В Почвенном институте им. В. В. Докучаева сформулировано определение понятия «гипсоносные почвы», предложена их классификация, учитывающая направленность почвообразования, глубину залегания гипсового горизонта, количество и размеры кристаллов гипса [1].

К гипсоносным относятся почвы, содержащие в профиле гипсовый горизонт, то есть горизонт с морфологически выраженными гипсовыми новообразованиями. Обычно гипсовый горизонт содержит не менее 2-3 % гипса  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , при меньшем содержании гипсовый горизонт не выявляется. По глубине залегания гипсоносного горизонта почвы склонов относятся к глубоко- и среднепрофильногипсоносным, почвы долины почти без исключения все поверхностногипсоносные. Территория распространения луговых почв является весьма сложным объектом для мелиорации. Высокая гипсоносность в сочетании с высоким засолением резко ухудшает водно-физические свойства почв, увеличивает насыщенность поглощающего комплекса магнием и натрием, оказывает токсичное воздействие на растения. Для ликвидации этих неблагоприятных свойств необходимо проводить промывки на фоне дренажа. При содержании гипса в почве до 10 % он не оказывает какого-либо отрицательного воздействия на свойства почв. Поэтому к гипсоносным почвам следует относить лишь почвы, содержащие более 10 % гипса [2]. В рекомендациях по мелиоративной оценке гипсоносных почв дается такое определение: «К числу гипсоносных почв следует относить почвы при наличии в их профиле генетического гипсового горизонта с содержанием гипса 10 % и более. Такие почвы требуют особого подхода при мелиоративной оценке, освоении и использовании» [2, 3]. Они связаны

с современной солевой, и в том числе гипсовой, гидрогенной аккумуляцией. В меньшей мере авторами изучались почвы высоких уровней подгорных равнин, где почвы относятся к остаточно-гидроморфным – аккумулятивным.

Порог содержания 10 % приводится и в «Классификации и диагностике почв» (1977). Этой классификации в целом придерживаются Е. И. Панкова и В. М. Мазиков [4] с той разницей, что авторы учитывают и содержание в горизонте максимального скопления гипса в количестве 2-10 %, имея в виду, что наличие его не позволяет называть этот горизонт «негипсоносным», причем такое количество оказывает даже положительный мелиоративный эффект. Опираясь на работы Е. И. Панковой, к категории гипсоносных следует относить все почвы, в профиле которых до глубины 200 см присутствует гипсовый горизонт с содержанием гипса более 2-3 %; при наличии гипса в количестве до 10 % почвы рассматриваются как слабогипсоносные; 10-20 % – среднегипсоносные; 20-40 % – сильногипсоносные и более 40 % – очень сильногипсоносные [5, 6].

Существуют и другие показатели степени загипсованности почв: слабогипсоносные – 10-25 % гипса, среднегипсоносные – 25-50 % и сильногипсоносные – более 50 %. Этими градациями пользуются чаще производственные организации при оценке гипсоносных почв новоосваиваемых территорий.

Кроме содержания (количества) гипса в гипсовом горизонте гипсоносные почвы должны оцениваться по глубине залегания гипсового горизонта, мощности гипсового горизонта, мощности гипсового профиля, форм и размеров гипсовых конкреций – новообразований в профиле почв (таблица 1).

Выше рассматривались морфологические особенности гипсоносных почв. По степени гипсоносности в 0-200 см слое большинство почв территории исследования относится к средне- и сильногипсоносным. Гипс содержится по всей толще почв, за исключением незначительных слоев с поверхности (от 3 до 10 см), где его количество от 1 до 5 %, т. е. на уровне негипсоносных или слабогипсоносных. Видимо, здесь играют роль выпадающие в богарной зоне в достаточном количестве осадки, постепенно растворяющие соли.



**Таблица 1 – Показатели, характеризующие гипсоносность почв**

Показатель	Градации, принятые для характеристики гипсоносных почв и гипсовых аккумуляций	
Содержание гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в горизонте максимального содержания в профиле почв, %	1 Слабогипсоносные	2-10
	2 Среднегипсоносные	10-20
	3 Сильногипсоносные	20-40
	4 Очень сильногипсоносные	> 40
Глубина расположения верхней кровли гипсового горизонта, см	1 Поверхностно-гипсоносные	0-30
	2 Высокопрофильно-гипсоносные	30-50
	3 Среднепрофильно-гипсоносные	50-100
	4 Глубокогипсоносные	100-200
	5 Гипсосодержащие подстилающие породы	> 200
Мощность гипсового горизонта, см	1 Маломощные	менее 30
	2 Среднемощные	30-100
	3 Мощные	более 100
Размер и вид кристаллов гипса, мм	1 Шестоватый (губчатый) гипс, гипсоносный горизонт рыхлый	
	2 Мелкие конкреции гипса типа «пшена», «рисовых зерен», псевдопеска, раздавливаются пальцами, напоминают скопление легкорастворимых солей. Гипсовый горизонт часто рыхлый	
	3 Мелкие ( $d < 1$ см) плотные друзы, состоящие из среднекристаллического гипса, в виде «червячков» пронизывают почвы, закупоривают поры, уплотняя гипс	
	4 Крупные друзы ( $d > 1$ см) и пластинки гипса, представляющие собой включения в почву	
	5 Мучнистый гипс, образует сплошной почвенный горизонт; в сухом виде очень плотный, во влажном – размокает и рассыпается	

Горизонты максимального содержания гипса находятся преимущественно в верхнем метровом слое почв (от 15 до 40 %), т. е. они считаются поверхностно- и среднепрофильно-гипсоносными. В отдельных разрезах высокое содержание гипса наблюдается по всему профилю почвы до грунтовых вод. Очень сильно- и чрезвычайно сильногипсоносных почв не обнаружено. В этом, видимо, заключается отличие от состояния гипсоности почв объекта в 1987 г., когда чаще обнаруживались случаи содержания гипса на уровне сильного и очень сильного в горизонтах, близких к уровню грунтовых вод, к зоне насыщения.

Сероземы повышенных частей объекта (увал) в отличие от всех других почв не содержат гипса вообще. Что касается форм гипсовых новообразований, как видно из морфологических описаний, в рас-

смаатриваемых почвах встречаются все их виды: мучнистый, прожилки, мелко- и среднекристаллический гипс, друзы, чечевички и т. д.

И. А. Ямновой проведено детальное макро- и микроморфологическое описание новообразований, которое позволило выделить три формы гипсовых новообразований, строго приуроченных к определенным типам почв и различающихся по режиму увлажнения [7-10]. Для наиболее характерных форм гипса – мучнистой, инкрустационной и конкреционной – даны схемы морфологического строения профиля, содержание гипса по профилю и особенности микростроения.

Мучнистая форма встречается в солончаках луговых и лугово-болотных при уровне грунтовых вод 0,8-10,0 м. Образование этой формы обусловлено периодичностью капиллярного увлажнения и иссушения, в результате которого резко возрастает скорость испарения грунтовых вод. Мучнистая форма представлена двумя разновидностями: сахарчатой, характерной для почв относительно менее увлажненных (при уровне грунтовых вод 0,8-1,0 м), и мергелистой.

Горизонт максимального скопления мучнистого гипса приурочен к средней части профиля (в первом метре) гидроморфных солончаков и отличается наибольшим содержанием (до 60-80 %) гипса. Для микростроения характерно наличие микрокристаллов гипса линзовидной формы, образующих основную сплошную массу «гажевых» горизонтов. Для мергелистой и сахарчатой разновидностей выявилась дифференциация окарбонирования гипсового материала, что выражается в количестве карбонатной плазмы и разной степени замещения гипсовых кристаллов карбонатами. В мергелистом горизонте отмечается прогрессирующее окарбонирование, максимальная степень выраженности которого проявляется в образовании карбонатных зон с образованием отрицательных кристаллов гипса. Наличие таких специфических «кристаллов» гипса может служить диагностическим признаком высокой степени гидроморфности почв. В горизонте с сахарчатой разновидностью гипса характерно появление чисто карбонатных агрегатов.

Инкрустационная форма является самой распространенной и подразделяется на три подтипа: мелко-, средне- и крупнокристаллическая. Она присуща практически всем почвам как гидроморфного, так и автоморфного рядов и образуется в зоне постоянного капиллярного водонасыщения. Для почв гидроморфных она встречается

в верхней части профиля, а для автоморфных почв сероземов (при уровне грунтовых вод  $> 10$  м) – в нижней его части, или во втором метре почвенного профиля, являясь отражением палеогидроморфизма. Крупнокристаллическая форма (как подтип инкрустационной) характерна для почв гидроморфного ряда (луговых, солончаков) при уровне грунтовых вод 0,90-0,95 м и приурочена к зоне контакта полного и капиллярного водонасыщения непосредственно у зеркала грунтовых вод.

Содержание гипса в горизонтах с крупнокристаллическими формами высоко и составляет 60 %. Особенность микростроения этой формы гипса в том, что крупные кристаллы, образуя друзы в межагрегатных порах, частично или полностью заполняют их. Характер формы (наличие каемок на зернах кристаллов) сформировался в результате гидрогенного осаждения.

Конкреционная форма характерна для сероземно-луговых почв при уровне грунтовых вод 1,95 м и представляет собой карбонатно-гипсовые конкреции сложного строения; их генезис связан с периодическим дополнительным увлажнением паводковыми водами.

Конкреционная форма гипса характерна для луговых и лугово-сероземных почв. Горизонт максимального скопления гипса приурочен к верхней части профиля, содержание гипса – среднее (20-30 %). Микроморфологическая особенность этой формы состоит в том, что конкреции отличаются сложным строением и представляют собой гипсовые друзы разной степени окарбоначенности, т. е. характеризуются неоднородностью и зональностью строения карбонатной массы, пропитывающей друзы гипса.

Таким образом, была проведена типизация форм в горизонте максимального скопления гипса. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что форма и содержание гипсовых новообразований связаны с современным и реликтовым уровнем грунтовых вод и режимом увлажнения.

### **Список использованных источников**

1 Минашина, Н. Г. Мелиоративные особенности и классификация гипсоносных почв / Н. Г. Минашина, В. В. Егоров // Почвоведение. – 1975. – № 10. – С. 67-79.

2 Рекомендации по мелиоративной оценке, освоению и использованию гипсоносных почв под орошаемое земледелие / Н. Г. Мина-

шина [и др.] // Труды института Почвоведения им. В. В. Докучаева. – М., 1979. – С. 106-112.

3 Минашина, Н. Г. Содержание нитратов в почвах, грунтовых и дренажных водах Голодной степи / Н. Г. Минашина, В. А. Молодцов // Изменение плодородия почв при орошении вновь осваиваемых земель: сб. науч. тр. / Институт Почвоведения им В. В. Докучаева. – М., 1976. – С. 113-118.

4 Панкова, Е. И. Оценка засоления почв, однородных по фотоизображению контуров / Е. И. Панкова, В. М. Мазиков // Бюллетень института Почвоведения им В. В. Докучаева. – М., 1975. – Вып. 94. – С. 28-35.

5 Панкова, Е. И. Методические рекомендации по мелиорации солонцов и учету засоления почв: Труды института Почвоведения им В. В. Докучаева / Е. И. Панкова; под ред. В. В. Егорова. – М., Колос, 1970. – 112 с.

6 Панкова, Е. И. Формы гипсовых новообразований как фактор, определяющий мелиоративные свойства гипсоносных почв / Е. И. Панкова, И. А. Ямнова // Почвоведение. – 1987. – № 7. – С. 87-99.

7 Ямнова, И. А. Морфотипы гипсовых горизонтов на различных иерархических уровнях организации почвенного покрова аридных территорий (Джизак, Узбекистан) / И. А. Ямнова, Д. Л. Голованов // Материалы V съезда Всероссийского общества почвоведов им. В. В. Докучаева, 18-23 августа 2008 г. – Ростов н/Д., 2008. – С. 258-261.

8 Ямнова, И. А. Гипсоносные почвы Джизакской степи / И. А. Ямнова // Условия формирования и свойства почв Джизакской степи: сб. науч. тр. / Институт Почвоведения им В. В. Докучаева. – М., 1990. – С. 88-97.

9 Ямнова, И. А. Локализация гипсовых новообразований как результат генезиса и функционирования почвенного покрова аридных территорий (на примере Джизакского стационара, Узбекистан) / И. А. Ямнова, М. П. Голованов, М. П. Лебедева-Верба // Пространственно-временная организация почвенного покрова: материалы междунар. науч. конф. – СПб., 2007. – С. 158-162.

10 Особенности засоления гипсированных почв предгорной равнины Голодной степи / Л. Гафурова, А. Ахмедова, И. Ямнова, А. Рамазанов // Вестник аграрной науки Узбекистана. – 2007. – № 1-2. – С. 35-42.

**Л. Р. Нозадзе**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,  
Российская Федерация

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОПАВШЕЙ ЛИСТВЫ В КАЧЕСТВЕ МЕЛИОРАНТА**

Рассматривается возможность использования опавших осенью листьев в качестве органического удобрения для почвы. На основании анализа зарубежного опыта описаны некоторые приемы переработки листвы для превращения ее в биомассу. Обоснована актуальность дальнейших исследований, направленных на разработку мелиоранта-структурообразователя, одним из компонентов которого будет опавшая листва.

Ключевые слова: мелиорант, почвенное плодородие, компост, перегной, структурообразователь, опавшая листва.

Основой осуществления аграрной реформы, выполнения государственных программ по увеличению производства сельскохозяйственной продукции является повышение почвенного плодородия. В этих целях необходимо осуществить комплекс мероприятий по защите почв от эрозии и сохранению ее почвенного плодородия. Существует много приемов решения этой проблемы, но, к сожалению, не все являются эффективными [1, 2]. В данной статье рассматривается возможность использования опавшей листвы в качестве органического удобрения для почвы.

Опавшие листья после перегнивания представляют собой очень ценное органическое удобрение, содержащее калий, фосфор, кальций, азотистые вещества и полезные микроэлементы. Листья служат естественной мульчей, которая препятствует росту сорняков, выветриванию почвы, вымыванию из нее минералов и является отличным средством улучшения структуры почвы. Достоинство листового перегноя заключается в его кондиционирующих почву свойствах. Почва, в которую внесен перегной, дольше задерживает влагу. Все эти ценные свойства создают благоприятные условия для развития различных культур, в том числе сельскохозяйственных.

Например, в северных штатах США листья централизованно используют для получения плодородной земли, которую потом продают в магазинах. Землевладельцы собирают осенью опавшие листья

в бумажные мешки. Заполненные мешки затем складывают, поливают водой. В результате получают листовый перегной (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Вывоз листвы**

В других странах, осознанно переходящих на органическое земледелие, используют любые растительные остатки.

Очевидной становится необходимость перенять зарубежный опыт [3, 4] и его усовершенствовать.

Для получения качественного сырья листву надо измельчить, так как измельченная листва быстрее перегниет. Переработка большого количества листвы требует специальных машин для измельчения. Чтобы ускорить процесс гниения, листву увлажняют азотным удобрением. В этом случае азот выступает в качестве катализатора. В настоящее время существуют препараты, ускоряющие процесс разложения органики. Одним из них является *ЭМБИКО®-Компост*. Если естественный процесс разложения листвы длится 0,6-1,5 года, то с применением такого рода препарата процесс ускоряется в 4-5 раз.

Созревший окончательно компост – рыхлый, легкий, имеет земляной запах, черный насыщенный цвет, похож на чернозем. Как только все эти факторы видны и ощутимы, компост готов к применению (рисунок 2).

Приготовленное таким образом удобрение вносят в почву с учетом агротехники выращивания культур. Однако следует учесть, что

его нельзя укладывать на сухую сильно уплотненную или только что увлажненную почву.



**Рисунок 2 – Созревший компост**

Зрелый правильный компост долго сохраняет свои полезные качества. Его использование возможно в течение нескольких лет.

Экологически чистые и эффективные удобрения всегда были и будут востребованы.

Дальнейшие исследования будут направлены на разработку мелиоранта-структурообразователя, одним из компонентов которого будет опавшая листва.

#### **Список использованных источников**

1 Биофайл [Электронный ресурс] // Научно-информационный журнал. – Режим доступа: <http://biofile.ru/geo/3348.html>, 2014.

2 Как победить эрозию почвы? Защита почвы от эрозии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://urozhaynagryadka.narod.ru/erozia.htm>, 2014.

3 В Тирасполе нашли применение опавшим листьям [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pholding.gom/dseo/news/73e9>, 2014.

4 Практичный поход к опавшей листве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gardenstar.ru/udobreniya/3144-praktichniie-podhod-k-opavsheie-listve.html>, 2014.

**В. А. Монастырский, А. Н. Бабичев**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,  
Российская Федерация

## **ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР**

В статье представлены результаты полевых исследований по изучению влияния сидеральных культур на агрохимические свойства чернозема обыкновенного. В качестве сидеральных культур использовались горчица, горох, гречиха, рапс, люпин. Все возделываемые сидеральные культуры способствовали обогащению почв обменным калием на 11-14 %, подвижным фосфором – на 13-16 %, нитратным азотом – на 12-15 %. Заметное увеличение количества питательных веществ в почве по NPK происходило в слое 0-40 см.

Ключевые слова: черноземы, агрохимические свойства почв, сидеральные культуры, органическое вещество, минеральное питание растений.

В современных условиях сельскохозяйственного производства наряду с проблемой разработки ресурсосберегающих экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур важной задачей является сохранение почвенного плодородия, рациональное использование водных и энергетических ресурсов. Одним из способов повышения содержания питательных веществ в почве является использование сидеральных культур в основных и промежуточных посевах.

На основании этого в ОАО «Аксайская Нива» в 2011-2013 гг. нами был заложен опыт по изучению влияния сидеральных культур на агрохимические свойства чернозема обыкновенного. В качестве сидеральных культур были выбраны горох, люпин, гречиха, рапс, горчица.

Опытный участок общей площадью 3 га представляет собой волнистую равнину, выровнен по микрорельефу и почвенному составу.

Почвенный покров района исследований представлен черноземом обыкновенным. Гумусовый горизонт А + В достигает 80-100 см.

Плотность сложения почвы постепенно увеличивается с глубиной. По этому параметру горизонт 0-20 и слой 50-100 см можно оценить как рыхлый, а подпахотный горизонт (30-50 см) – как среднеуплотненный.

Территория ОАО «Аксайская Нива» характеризуется неустойчивым умеренно-континентальным климатом с недостаточным увлажнением и большим притоком солнечной энергии. Территория дос-



точно обеспечена теплом, сумма активных температур составляет 3200-3400 °С. Среднее количество осадков – 420-450 мм, за весенне-летний период – 200-280 мм. Испарение за год составляет около 600 мм. Недостаток влаги восполняется орошением. Среднегодовая температура – 8,6-9,3 °С. Средняя температура января – минус 5-7 °С, безморозный период – 175-180 дней [1].

Вегетационный период 2011 года можно охарактеризовать как средне-сухой (ГТК = 0,66). В период вегетации культур-сидератов (21 апреля–31 мая) выпало 44,6 мм осадков. В последней декаде апреля наблюдалось отсутствие осадков, что негативно сказалось на всходах. В мае выпало всего 40 мм осадков. Сумма температур за вегетационный период составила 680 °С. Относительная влажность воздуха составила 64,6 %.

В 2012 году вегетационный период характеризовался как очень влажный (ГТК = 1,49). В период вегетации выпало 118,9 мм осадков, что почти втрое превышает среднемноголетнее значение. Основное поступление влаги из атмосферы наблюдалось в мае. В этот период выпало 114,1 мм осадков. Сумма температур за вегетационный период составила 796 °С.

Вегетационный период в 2013 году характеризовался как сухой (ГТК = 0,44), в период вегетации выпало 22 мм осадков. Влажность воздуха – 65,7 %.

Сидеральные культуры возделывались согласно зональным системам земледелия. Высевались сорта: гороха – Готик, ярового рапса – Таврион, горчицы сарептской – Донская 8, гречихи – Казанка, люпина – Орловский сидерат. Все культуры имеют короткий вегетационный период. Норма высева для бобовых (горох, люпин) составила 1,25 млн шт./га, крестоцветных (рапс, горчица) – 2,5 млн шт./га, гречихи – 5 млн шт./га. Влажность почвы поддерживалась на уровне не ниже 70 % НВ в слое 0,6 м. Полив проводился дождевальными машинами ДДА-100 ВХ.

Для изучения влияния сидеральных культур на агрохимические свойства почвы было исследовано накопление питательных веществ в почве. Отбор почвенных образцов проводился в начале, середине вегетации и через месяц после заделки растений-сидератов. Влияние сидеральных культур на агрохимические свойства чернозема обыкновенного приведено в таблице 1.

**Таблица 1 – Влияние сидеральных культур на агрохимические свойства почвы**

Культура	Слой почвы, см	N-NO <sub>3</sub> , мг/кг			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг			K <sub>2</sub> O, мг/кг		
		Начало вегетации	Середина вегетации	После заделки	Начало вегетации	Середина вегетации	После заделки	Начало вегетации	Середина вегетации	После заделки
Гречиха	0-20	22,4	11,5	32,6	28,7	16,0	40,4	452	354	508
	20-40	16,2	9,2	28,5	16,9	7,8	36,7	387	359	426
	40-60	11,7	8,9	13,4	11,2	5,8	17,7	323	284	368
	60-80	6,4	5,2	7,1	9,2	5,4	11,0	246	221	261
	80-100	5,5	5,1	6,2	7,4	5,8	8,3	217	196	238
Люпин	0-20	21,6	12,9	36,2	31,4	15,3	46,8	443	391	485
	20-40	15,5	9,7	27,4	22,9	8,7	37,8	322	275	368
	40-60	11,2	7,6	15,3	11,7	6,8	17,3	248	216	283
	60-80	6,7	6,1	7,0	6,5	4,4	8,3	252	223	274
	80-100	5,7	5,6	5,7	6,1	5,7	6,5	291	257	321
Горчица	0-20	20,9	10,7	33,7	26,6	19,4	38,1	376	324	425
	20-40	17,3	8,6	25,4	14,9	8,7	32,7	281	235	323
	40-60	11,3	3,6	14,1	7,6	5,2	8,8	219	183	238
	60-80	5,9	5,6	6,3	6,5	5,4	7,3	202	187	236
	80-100	6,3	5,4	6,8	5,2	4,1	5,8	189	164	208
Рапс	0-20	20,6	7,8	32,7	32,6	12,3	46,2	381	354	425
	20-40	18,4	6,0	29,6	19,7	9,1	42,4	259	234	302
	40-60	7,5	5,3	9,8	9,3	6,0	10,7	218	192	249
	60-80	6,7	4,6	8,3	6,5	5,5	8,1	213	186	224
	80-100	4,3	3,5	5,6	6,9	4,7	8,4	210	170	232
Горох	0-20	22,1	14,6	38,6	27,6	12,7	38,4	433	387	479
	20-40	17,9	9,2	31,2	15,6	6,8	30,6	316	278	353
	40-60	10,0	7,7	11,6	17,4	5,8	22,7	289	236	311
	60-80	6,7	6,6	8,6	6,3	5,4	8,6	265	237	293
	80-100	6,2	5,5	7,1	5,7	5,1	6,4	229	194	246

Все возделываемые сидеральные культуры способствовали обогащению почв обменным калием на 11-14 %, подвижным фосфором – на 13-16 %, нитратным азотом – на 12-15 %. Заметное увеличение количества питательных веществ в почве по НРК происходило в слое 0-40 см.

Таким образом, использование сидеральных культур является дополнительным источником органического вещества, повышающего количество питательных веществ в почве.

### **Список использованных источников**

1 Агроклиматические ресурсы Ростовской области. – М.: Гидрометеоздат, 1972. – 251 с.

УДК 631:415.8+461+81.036

**Г. Ю. Рабинович**

Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственного использования мелиорированных земель, Эммаус, Российская Федерация

## **ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ БИОМОНИТОРИНГА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ**

Приведены результаты биомониторинга состояния различных функционирующих и выведенных из сельскохозяйственного оборота мелиоративных объектов, в течение длительного времени проводимого Всероссийским НИИ сельскохозяйственного использования мелиорированных земель с применением методов подсчета численности почвенной микрофлоры и определения ферментативной активности, выбор которых продиктован необходимостью получения режимной или экспрессной информации. Исследования показали, что в почве участков, выведенных из сельскохозяйственного оборота, неблагоприятный водно-воздушный режим сопровождается высокой активностью почвенных микроорганизмов, что трактуется как тревожный симптом, учитывающий отсутствие средств воспроизводства плодородия.

Ключевые слова: биомониторинг, мелиоративный объект, воспроизводство плодородия почв, водно-воздушный режим почвы, активность почвенных микроорганизмов, активность ферментов.

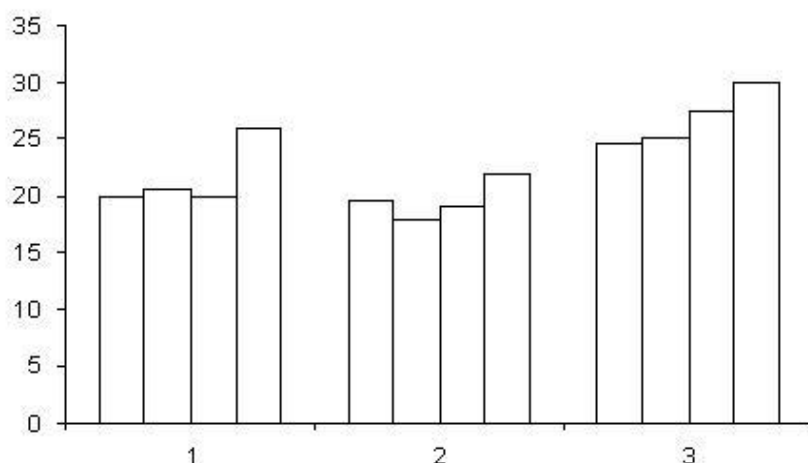
Поскольку очень большие площади земель гумидной зоны 40-50 лет назад были осушены, сформированные десятилетиями мелиоративные объекты требуют постоянного контроля, особенно в связи с тем, что только часть из них находится в действующем состоянии. Контроль состояния мелиоративных объектов может быть осуществлен путем использования методов биомониторинга, имеющих

различную интерпретацию. Методы прямого микробиологического анализа позволяют выявить почвенные участки с оптимальными для сельскохозяйственной эксплуатации условиями и тем самым представить реальную возможность для благополучного возделывания растений. Вместе с тем, одним из методов эффективной оценки дренажной системы мелиорированных земель является ее ферментативная активность, отражающая жизнедеятельность биологической составляющей почвы.

Биомониторинг отдельных участков мелиоративного объекта «Губино», на котором отделами института в течение 35 лет проводились и проводятся различные эксперименты и опыты, заключался в оценке по микробиологическим и биохимическим показателям мелиорированных почв разной степени оглеения и с различным междренним расстоянием (20, 30 и 40 м). Динамику полученных рядов данных можно рассмотреть на приводимых ниже диаграммах при равномерном удалении от дрены слева направо. Значение проведенного нами исследования заключается в возможности дать опосредованную биооценку нынешнего состояния дренажной сети выше обозначенного объекта. Отбор почвенных образцов был проведен в начале и в конце вегетационного периода, данные были усреднены.

Результаты показали, что дренажная система объекта в точках отбора работала исправно. Об этом в первую очередь свидетельствовали физико-химические показатели тестируемых участков – влажность и кислотность. Почва над дренами всех трех почвенных разностей характеризовалась более низкой влажностью (рисунок 1), нежели на удалении от дрен, особенно в центре между ними.

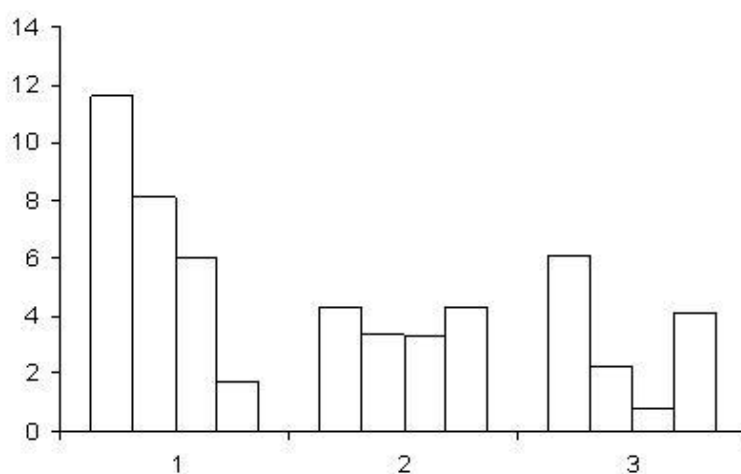
Кислотность над дренами и на небольшом удалении от дрен была ближе к нейтральным значениям, чем в точках, близких к междренному расстоянию. Понятно, что почва в междренных расстояниях и точках, близких к ним, в отличие от точек над дренами и вблизи дрен, имела склонность к анаэробным реакциям. Об этом свидетельствовало и максимальное содержание ближе к междренным расстояниям грибной флоры, тяготеющей к анаэробным, влажным и богатым высокомолекулярными соединениями почвам. О наличии в точках между дренами и рядом с ними последних свидетельствовало и повышенное содержание гумуса.



1 – глеевая, 20 м; 2 – глееватая, 30 м; 3 – глеевая, 40 м

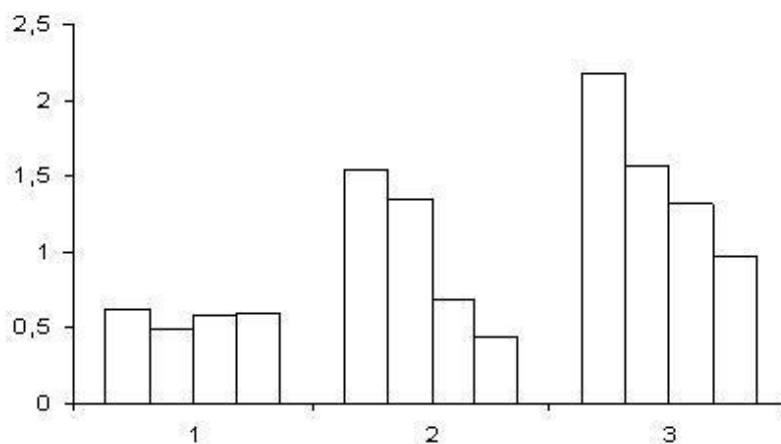
**Рисунок 1 – Динамика влажности в почве мелиоративного объекта «Губино»**

Над дренами активно протекали различные окислительные реакции, которые могут отражать как жизнедеятельность биологической фазы почвы в целом, так и отдельные физиологические процессы, обусловливаемые развитием отдельных представителей микрофлоры [1]. Поэтому вполне закономерно, что окислительно-восстановительные коэффициенты (ОВК) минерализации (отношение активности двух окислительно-восстановительных ферментов – каталазы и дегидрогеназы) и  $KmN$  (отношение численности азоттрансформирующей микрофлоры, использующей минеральные формы азота, к аммонификаторам) именно в зонах над дренами максимальные для всех почвенных разностей (рисунки 2, 3).



1 – глеевая, 20 м; 2 – глееватая, 30 м; 3 – глеевая, 40 м

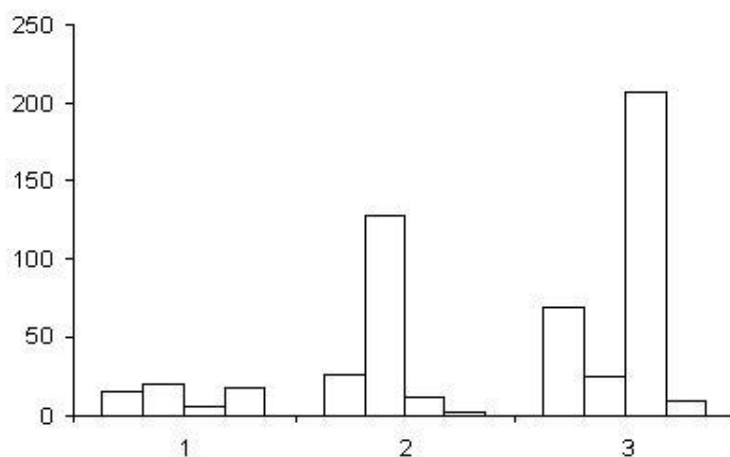
**Рисунок 2 – Динамика ОВК в почве мелиоративного объекта «Губино»**



1 – глеевая, 20 м; 2 – глееватая, 30 м; 3 – глеевая, 40 м

**Рисунок 3 – Динамика  $KmN$  в почве мелиоративного объекта «Губино»**

В то же время коэффициент по углероду  $KmC$  (отношение численности актиномицетов к грибам) становился максимальным только на некотором удалении от дрен (рисунок 4). В этих зонах по понятной причине комфортно чувствовали себя и актиномицеты: максимумы их численности в точках отбора разных почв совпадали с максимумами  $KmC$ . Следовательно, в исследованных почвах максимумы процессов минерализации углерода и азота оказались пространственно разделенными и вместе с прочими показателями четко отражали нормальную работу дренажной системы. Как показали наблюдения, в точках над дренами и при незначительном удалении от дрен процессы окисления были выражены сильнее, о чем свидетельствовали коэффициенты минерализации  $OBK$  и  $KmN$ .



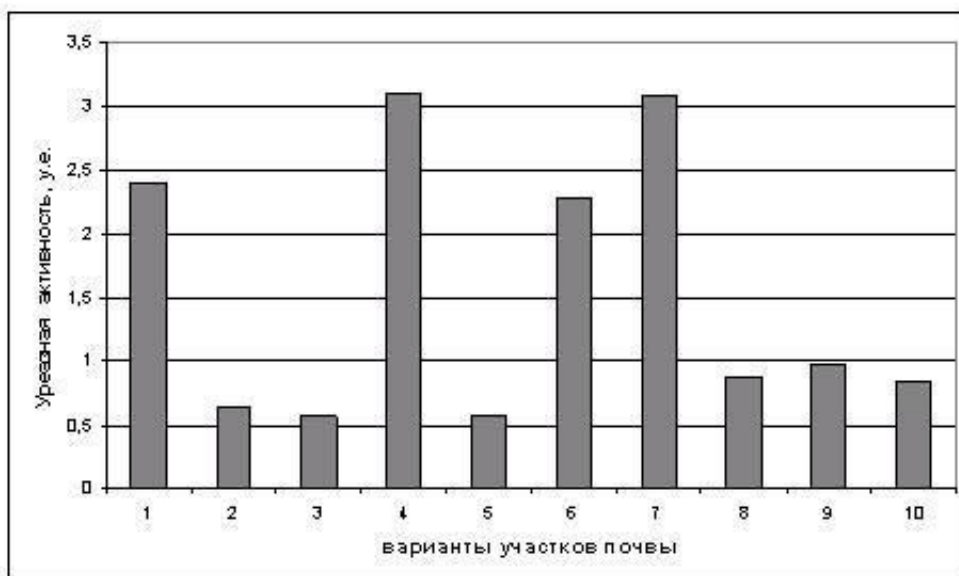
1 – глеевая, 20 м; 2 – глееватая, 30 м; 3 – глеевая, 40 м

**Рисунок 4 – Динамика  $KmC$  в почве мелиоративного объекта «Губино»**

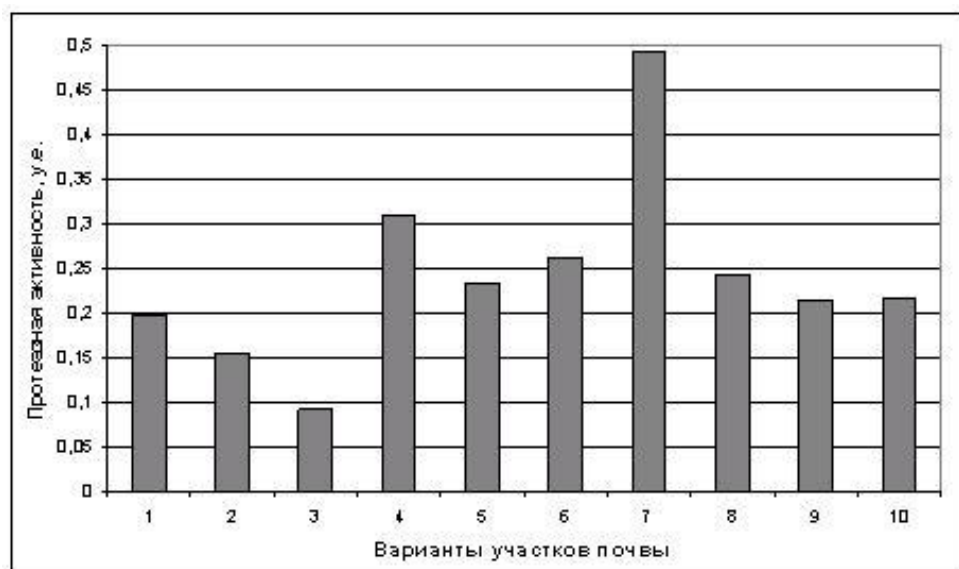
Наряду с этим нами был осуществлен масштабный биомониторинг неэксплуатируемого объекта «Украина», из результатов которого был сделан вывод о том, что дренажная система данного мелиоративного объекта требует возможной ревизии, а дальнейшая эксплуатация должна предваряться выполнением таких тестов, которые позволяют устанавливать состояние работы дренажа и поэтому организовывать адресное вложение соответствующих средств [2]. Объект «Украина» был предварительно поделен на участки, которые удалось сгруппировать. На нижеприведенных рисунках 5-6 они отражают благоприятный (2, 3, 5, 10), удовлетворительный (8, 9) и неудовлетворительный (1, 4, 6, 7) водно-воздушный режимы мелиорированных, но неэксплуатируемых почв.

Данные по водно-воздушному режиму, позволяющие разделить участки на 3 основные группы, дополняли существенные отличия в распределении почвенной микрофлоры – в вариантах почвы с неудовлетворительным режимом влажности (при повышенном уровне) обнаруживалось максимальное содержание плесневых грибов, микроорганизмов автохтонной группы, аммонификаторов и представителей других физиологических групп микрофлоры, предпочитающих повышенный влажностный фон.

Исследование активности ферментов протеазы и уреазы (рисунки 5-6), участвующих в процессах гидролитической трансформации азота, являющихся ключевыми для развития растительности, свидетельствовало об их превалировании на участках почвы с неблагоприятным гидрорежимом. Тот же вывод подтверждала и активность другой пары гидролитических ферментов целлюлазы и инвертазы, отражающих последовательный уровень распада углеродсодержащих соединений – целлюлозы и дисахаров соответственно. В связи с накоплением углеродсодержащих веществ в почвах с неблагоприятным водно-воздушным режимом (1, 4, 6, 7), вызванным преобладанием процессов брожения над дыханием, происходила активация ферментов углеродтрансформирующего блока. Фактически обе пары ферментов-гидролаз продемонстрировали аналогичное распределение по участкам мелиоративного объекта, что четко соответствовало их гидрорежиму.



**Рисунок 5 – Активность протеазы в почве мелиоративного объекта «Украина»**



**Рисунок 6 – Активность уреазы в почве мелиоративного объекта «Украина»**

Мелиоративные участки с неудовлетворительным водно-воздушным режимом характеризовались высочайшей микробиологической деятельностью, причем им была свойственна более высокая активность ферментов гидролитического блока на протяжении всего вегетационного периода. В то же время в вариантах участков с неблагоприятным водно-воздушным режимом в течение всего периода наблюдений активность окислительно-восстановительной пары ферментов каталазы и дегидрогеназы (оксидоредуктаз) имела тенденцию



к снижению. Однако при подсчете ОВК (отношение активности оксидоредуктаз = ОВК) для участков, отличающихся водно-воздушным режимом, были получены, казалось бы, неожиданные результаты: на участках с благоприятным и неблагоприятным режимами ОВК практически совпадали и составляли 0,83 и 0,85 соответственно против 0,67 для участков с удовлетворительным режимом (8, 9).

Высокий ОВК для почв с неблагоприятным водно-воздушным режимом вполне оправдан: он свидетельствовал о напряженности окислительно-восстановительных процессов, обеспечивающих распад постоянно накапливаемых почвами в условиях анаэробноза высокомолекулярных веществ. В то же время высокий уровень ОВК в почвах с благоприятным водно-воздушным режимом может служить свидетельством углубления в них процессов минерализации, благодаря чему может произойти потеря этими почвами лидирующих позиций. Особенно это опасно в случае дальнейшего отсутствия притока дополнительного органического вещества (удобрений), так как данные участки длительное время не используются, а дренаж продолжает исправно работать. Таким образом, биомониторинг неэксплуатируемого объекта «Украина» в целом показал, что его последующее использование для возделывания сельскохозяйственных культур, особенно в севообороте, потребует возможной ревизии дренажной системы.

Исследования состояния мелиоративных объектов «Украина» и «Губино» убедительно свидетельствовали о целесообразности биомониторинга. Все применяемые нами методы зарекомендовали себя позитивно. Вопрос может заключаться лишь в том, что мы выбираем: если экспрессный подход – упор делается на активность ферментов, если основательный комплексный, но длительный и даже громоздкий подход – на состояние микробиоценоза. Таким образом, использование методов биомониторинга объектов мелиорации целесообразно, а в некоторых случаях необходимо, в частности при определении возможной ревизии дренажной системы, которая в настоящий период может оказаться актуальной для очень многих объектов мелиорации Нечерноземной зоны РФ.

#### **Список использованных источников**

1 Рабинович, Г. Ю. Биоконверсия органического сырья: дис. ... д-ра биол. наук: 06.01.14 / Рабинович Галина Юрьевна. – Тверь, 2000. – 406 с.

2 Мониторинг состояния залежных земель методом биоиндикации / Г. Ю. Рабинович, Ю. И. Митрофанов, В. А. Котельников, Д. В. Тихомирова // Доклады РАСХН. – 2013. – № 4. – С. 25-28.

УДК 626.81:631.587.001.5

**А. Рамазанов, В. Г. Насонов, М. Н. Файзуллаева**

Ташкентский институт ирригации и мелиорации, Ташкент, Республика Узбекистан

## **ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

В статье анализируется использование имеющихся водных ресурсов в орошаемой зоне республики. Обоснована необходимость и возможность использования вод нетрадиционных источников (подземных, коллекторно-дренажных и сточных вод) как дополнительных ресурсов при ведении сельскохозяйственного производства. Предложены ирригационные технологии, обеспечивающие высокий уровень водопользования и предотвращающие безвозвратные потери в системе «вода–поле–растение».

Ключевые слова: орошаемое земледелие, дефицит воды, водоподача, коллекторно-дренажные, подземные и сточные воды, водоотведение, трансформация солей.

По наличию водных ресурсов Республика Узбекистан находится в неблагоприятных условиях. Гидрографическая сеть бассейна Аральского моря характеризуется весьма неравномерным распределением речного стока, и только 10 % водных ресурсов формируется на территории республики. Это обуславливает достаточно большую периодическую зависимость от объема воды, поступающего с территории сопредельных стран Центральной Азии.

Располагаемые водные ресурсы в Узбекистане на уровне 90 % обеспеченности в настоящее время и на перспективу составляют  $59,2 \text{ км}^3$ . В годы высокой водности в республике используется до  $62-63 \text{ км}^3$ , из которых на орошение подается  $58-59 \text{ км}^3$ . Это количество водных ресурсов в настоящее время удовлетворяет требованиям на воду не только неирригационных отраслей народного хозяйства, но и аграрного сектора. Однако в годы пониженной водности в современных условиях доступные водные ресурсы снижаются до  $54 \text{ км}^3$ , а в остромаловодные годы – до  $47-48 \text{ км}^3$ , соответственно, объем подаваемой воды на орошение уменьшается до  $42-44 \text{ км}^3$ . При этом повторяемость остромаловодных лет сильно увеличивается: за последние 11 лет было отмечено 4 остромаловодных (2000, 2001,

2009 и 2011 гг.) года, что не соответствует природной повторяемости водности основных рек.

Не рассматривая причины сложившейся ситуации, отметим, что дефицит водных ресурсов, наблюдающийся в настоящее время, будет усиливаться в перспективе по мере роста валовой внутренней продукции и увеличения численности населения. В этих условиях нельзя сводить покрытие дефицита воды к простому сокращению водоподачи, как это было сделано впервые в бассейне Аральского моря в 1982 году. Это привело к крайне негативным результатам – резкому увеличению площадей с различной (в основном средней и высокой) степенью засоления почв и снижению урожайности основных севооборотных культур [1].

Покрытие дисбаланса между наличием доступных водных ресурсов и водопотреблением в настоящее время и на перспективу требует интегрированного научного и технического подхода к разработке комплексных мер и стратегии управления водными ресурсами с целью преодоления их дефицита. Концепция устойчивого развития орошаемого земледелия в условиях дефицита водных ресурсов должна предполагать не только соответствующий трансферт новых методов, технологий, но и применение мероприятий по преодолению режимов водного и солевого стресса сельскохозяйственных культур. Такая концепция предполагает два направления: управление водоподачей и управление водопотреблением.

Управление водоподачей включает в себя следующие наиболее важные направления: межгосударственное сотрудничество в условиях противоречивых национальных интересов стран бассейна Аральского моря с целью управления трансграничными водными ресурсами; улучшение управления водохранилищами на основе уточненных прогнозов речного стока и поддержания их технического состояния; совершенствование оросительных систем с целью повышения гибкости водоподачи и уменьшения потерь воды; поиск новых источников водообеспечения и т. д. Управление водопотреблением в условиях дефицита воды предусматривает приемы водосбережения в хозяйствах и повышение урожайности возделываемых культур, совершенствование техники полива, мульчирование, приемы обработки почв для регулирования влажности, изменение структуры посевных площадей и другие приемы.

Судя по развитию и направленности политической и социально-экономической обстановки, в перспективе дефицит воды будет нара-

тать. В сложившейся ситуации задачи повышения водообеспеченности и эффективности использования располагаемых водных ресурсов являются перспективными, прежде всего для сельского хозяйства как основного потребителя воды.

В республике существуют различные точки зрения о возможности смягчения последствий дефицита воды за счет повсеместного водосбережения, полного регулирования стока рек, совершенствования эксплуатации и технического оснащения оросительных систем, внедрения водосберегающих технологий полива, возделывания или интродукции засухоустойчивых культур. Не умаляя значимости этих мероприятий, в первую очередь следует изыскать нетрадиционные источники увеличения водных ресурсов и широко внедрять в производственную практику организационно-технологические приемы повышения продуктивности воды, поступающей на орошаемые поля.

Ретроспективный анализ результатов многолетних исследований, проведенных в различных частях орошаемой зоны, материалов водохозяйственных и эксплуатационных организаций свидетельствует о возможности увеличения располагаемых водных ресурсов за счет использования нетрадиционных источников воды: коллекторно-дренажных, солоноватых подземных и сточных вод промышленных, коммунально-бытовых учреждений, животноводческих комплексов. По данным экспертных оценок в зависимости от водности года объем коллекторно-дренажного стока с орошаемых территорий республики составляет 25,6-27,5 км<sup>3</sup> в многоводный, 21,6-25,6 км<sup>3</sup> – в средневодный и 19,9-21,6 км<sup>3</sup> – в маловодный год. Запасы пресных и слабосолоноватых вод, пригодных для использования, оценены в 16,3 км<sup>3</sup> [2]. Объем сточных вод от промышленности, сельского и коммунально-бытового хозяйства составляет 2,4 км<sup>3</sup> в год.

Следует отметить, что во многих странах мира нетрадиционные источники водных ресурсов широко и эффективно используются в промышленности (США, Япония, Израиль) и в сельском хозяйстве (страны Юго-Восточной Азии, Израиль и др.). Так, в Израиле на 2013 год было запланировано повторное использование коллекторно-дренажных вод в объеме 50 % от общего водозабора.

Расчеты, выполненные с использованием материалов научно-исследовательских, проектно-изыскательских и эксплуатационных организаций, свидетельствуют о том, что в ближайшей перспективе объем используемых подземных вод можно увеличить в 1,5 раза, кол-

лекторно-дренажных – в 2,8 раза, объем сточных вод можно довести до 100 млн м<sup>3</sup> в год, благодаря чему будут созданы реальные предпосылки для стабильного развития сельскохозяйственного производства в орошаемой зоне республики [3].

Мероприятия, обеспечивающие рациональное использование водных ресурсов в условиях их дефицита с целью обеспечения устойчивых урожаев, широко известные в агрономической теории и практике, представляют собой управление водопотреблением. Однако это важнейшее направление по снижению водопотребления не разработано не только в республике, но и на всей территории бывшего Советского Союза.

В настоящее время при возделывании пропашных культур в основном (99 %) применяется поверхностный способ полива по бороздам. Коэффициент полезного действия (КПД) технологии полива по бороздам в производственных условиях колеблется в пределах от 0,53 до 0,67, т. е. 47-33 % поданной на поливной участок воды не участвует в формировании урожая и теряется безвозвратно в виде поверхностного сброса и нисходящей фильтрации. На основе результатов многолетних полевых опытов [4, 5] была установлена возможность достижения КПД техники полива 0,65-0,79 при существующих условиях организации территории. В этой связи весьма показателен опыт эффективного использования воды, подаваемой на староорошаемые поля в Ферганской долине, Хорезмском оазисе и др., в историческом разрезе времени. В 30-40 гг. прошлого века КПД техники полива в индивидуальных дехканских хозяйствах был очень высоким – 0,95-0,98 [4, 5]. Обычно поливы проводились достаточно быстро (в течение 1-2,5 часа) на идеально спланированных под горизонтальную плоскость делянках площадью 0,1-0,25 га нормой 800-900 м<sup>3</sup>/га. При таком способе полива достигалось равномерное увлажнение корнеобитаемой толщи, потерь воды на сбросы и нисходящую фильтрацию не было. Кстати, в мировой практике орошаемого земледелия основным критерием оценки качества полива является равномерность увлажнения корнеобитаемого слоя почвы и эффективность использования (затраты) воды при выращивании единицы урожая.

Нетрудно увидеть, что общепринятые поверхностные поливы по бороздам даже с нормативным сбросом не отвечают требованиям к качеству орошения в условиях дефицита воды и далеко не соответствует даже КПД техники полива, достигнутый в 30-х годах прошло-

го века. В то же время по данным опытов, проведенных на малоуклонных землях в низовьях Амударьи Узгипроводхозом, САНИИРИ, ТуркменНИИГиМ с использованием современных моделей поверхностного полива (кинематико-волновой, нулевой инерции, полной гидродинамической модели), КПД техники поверхностного полива может достигать 0,86-0,91. Это поливы по горизонтальным спланированным участкам, по малоуклонным тупиковым бороздам переменной струей, по полянкам, дискретные поливы. Обязательным для всех способов поверхностного полива является применение высокоточной лазерной планировки и качественной технологии вспашки.

Отметим, что, хотя большая часть вышеперечисленных мероприятий, связанных с управлением водоподачей для покрытия дефицита воды, широко известны и часто рассматриваются в различных документах, посвященных использованию водных ресурсов [6, 7], поиск и увеличение нетрадиционных источников водных ресурсов и возможные объемы их использования требуют особого рассмотрения.

В различных регионах Республики Узбекистан проведены многолетние исследования и получены положительные результаты при использовании на орошение нетрадиционных источников водных ресурсов [8, 9]. С другой стороны, обследования условий формирования и экспертная оценка минерализации коллекторно-дренажных вод при участии специалистов областных гидрогеолого-мелиоративных экспедиций свидетельствуют о наличии существенных различий этих показателей в пределах орошаемых территорий, расположенных по стволу основных водотоков. За период 1985-2012 гг. в целом наблюдается тенденция снижения количества солей, выносимых с орошаемых территорий коллекторно-дренажным стоком по мере уменьшения удельной водоподачи. При этом на территориях, расположенных в верхнем течении р. Сырдарья, где минерализация коллекторно-дренажного стока сравнительно низка и колеблется в пределах от 0,77 до 2,24 г/л, объем отведенной воды составляет 41-88 % от удельной водоподачи. В верхнем течении р. Амударья при минерализации стока 1,33-2,36 г/л объем воды, отведенной с орошаемых территорий, почти в 2-2,5 раза меньше и составляет 23-28 % от водоподачи.

На территориях, расположенных в среднем течении рек, минерализация коллекторно-дренажного стока значительно выше и (за исключением Самаркандской области) колеблется от 2,55-3,05 г/л до 4,81-6,70 г/л, а объем отведенной воды существующей коллекторно-

дренажной сетью составляет от 10-29 % до 54-73 % от вододачи. В низовьях Амударьи при сравнительно большом и почти одинаковом объеме удельной вододачи минерализация коллекторно-дренажного стока с орошаемых земель Хорезмской области почти в 2 раза выше по сравнению с Республикой Каракалпакстан (таблица 1).

**Таблица 1 – Соотношение удельной вододачи и коллекторно-дренажного стока в орошаемой зоне Узбекистана**

Административно-географическое расположение территории		Показатели					
По створу реки	Области	Удельная вододача, тыс. м <sup>3</sup> /га	Минерализация поливной воды, г/л	Удельный сток по КДС, тыс. м <sup>3</sup> /га	Минерализация КДС, г/л	Коэффициент водоотведения	Коэффициент трансформации солей водой
<b>Бассейн р. Сырдарья</b>							
Верхнее течение	Андижанская	<u>15,10</u>	<u>0,60</u>	<u>6,27</u>	<u>1,62</u>	<u>0,41</u>	<u>2,70</u>
		10,90	0,91	8,15	1,02	0,74	1,12
	Наманганская	<u>15,10</u>	<u>0,66</u>	<u>7,50</u>	<u>2,24</u>	<u>0,49</u>	<u>3,39</u>
		10,22	0,36	9,04	0,77	0,88	2,13
	Ферганская	<u>13,60</u>	<u>0,61</u>	<u>8,30</u>	<u>2,21</u>	<u>0,61</u>	<u>3,62</u>
		10,10	0,95	5,42	1,84	0,53	1,93
Среднее течение	Джизакская	<u>7,11</u>	<u>1,00</u>	<u>2,20</u>	<u>6,70</u>	<u>0,30</u>	<u>6,70</u>
		7,94	1,19	2,45	3,05	0,30	2,56
	Сырдарьинская	<u>8,52</u>	<u>1,39</u>	<u>6,27</u>	<u>3,49</u>	<u>0,73</u>	<u>2,51</u>
		10,40	1,12	5,65	3,27	0,54	2,91
<b>Бассейн р. Амударья</b>							
Верхнее течение	Сурхандарьинская	<u>14,10</u>	<u>0,63</u>	<u>4,04</u>	<u>2,36</u>	<u>0,28</u>	<u>3,74</u>
		11,83	0,67	2,74	1,33	0,23	1,98
Среднее течение	Бухарская	<u>17,20</u>	<u>1,06</u>	<u>5,50</u>	<u>4,09</u>	<u>0,31</u>	<u>3,85</u>
		15,75	1,39	8,53	3,69	0,54	2,65
	Кашкадарьинская	<u>12,10</u>	<u>1,13</u>	<u>1,20</u>	<u>6,52</u>	<u>0,10</u>	<u>5,76</u>
		10,48	1,22	3,74	4,81	0,35	3,94
	Навоийская	<u>14,60</u>	<u>1,02</u>	<u>4,33</u>	<u>2,55</u>	<u>0,29</u>	<u>2,50</u>
		16,58	1,28	6,57	3,17	0,39	2,47
Самаркандская	<u>9,35</u>	<u>0,33</u>	<u>2,60</u>	<u>0,86</u>	<u>0,27</u>	<u>2,60</u>	
	7,84	0,43	4,66	0,83	0,59	1,93	
Нижнее течение	Республика Каракалпакстан	<u>18,90</u>	<u>0,80</u>	<u>6,07</u>	<u>2,95</u>	<u>0,32</u>	<u>3,68</u>
		14,48	0,97	4,45	3,04	0,30	3,13
	Хорезмская	<u>20,96</u>	<u>0,90</u>	<u>13,0</u>	<u>2,47</u>	<u>0,62</u>	<u>2,74</u>
		16,75	0,77	11,35	2,14	0,67	2,77
Примечание – В числителе – данные 1985 г.; в знаменателе – 2012 г.							

Следует подчеркнуть, что количество воднорастворимых солей, выносимых коллекторно-дренажным стоком с орошаемых (и неоро-

шаемых) территорий, нельзя рассматривать как показатель, характеризующий эффективность существующей сети. Они несоизмеримы с интенсивностью миграционных процессов в толще аэрации почвы, где при практикуемой технологии использования воды на поливы возделываемых культур коэффициент сезонной аккумуляции солей (САС) на подверженных засолению почвах [5] в большинстве случаев доходит до 1,23-1,57.

В целом, как следует из таблицы 1, наблюдается устойчивое снижение минерализации коллекторно-дренажного стока (КДС), что позволяет пересмотреть объемы использования КДС подземных и сточных вод, указанные в схемах комплексного использования водных ресурсов в бассейне Аральского моря (1982-1984, 1994 гг.) для покрытия дефицита воды.

Современные формы организации и ведения сельскохозяйственного производства на основе рыночных взаимоотношений также предусматривают необходимость охраны окружающей среды, в том числе водных и почвенных ресурсов. В этих условиях основными критериями оценки деятельности водохозяйственных организаций, различных форм землевладений является объем продукции (урожай), ее качество и прибыль, получаемые с единицы площади, и количество затраченной воды без ущерба окружающей среде. В этой связи выбор и обоснование способов и форм организационно-технологических приемов утилизации, повторного использования коллекторно-дренажных вод, формирующихся в контуре существующего орошения, внедрение ирригационных технологий, предотвращающих безвозвратные потери воды в системе «вода–почва–растение», являются важнейшими приоритетными задачами, которые следует учесть при формировании стратегии развития аграрной отрасли народного хозяйства на ближайшую и дальнюю перспективы.

В сложившейся водохозяйственной обстановке модернизация орошаемого земледелия обуславливает необходимость в ближайшей перспективе решить следующие задачи, обеспечивающие гармоничное развитие аграрного сектора в условиях рыночных взаимоотношений:

- определить возможный объем использования нетрадиционных водных ресурсов и состав мероприятий по их реализации по каждой области, району и фермерскому хозяйству;

- обеспечить организационно-технические, социально-экономические основы и методы доставки и распределения воды



из нетрадиционных источников между потребителями, способствующие эффективному использованию воды в производстве сельскохозяйственной продукции;

- внедрять ирригационные технологии и способы подачи воды на поле (встречный, дискретный, по тупым бороздам, полосам, чекам) с высокой точностью их планировки лазерной управляемой системой контроля, обеспечивающие высокий уровень водопользования и предотвращающие безвозвратные потери в системе «вода–поле–растение»;

- разработать и внедрить экономические, социальные и экологические критерии оценки вод из нетрадиционных источников;

- разработать и внедрить организационно-правовые принципы участия водопользователей в управлении водными ресурсами и гидромелиоративными системами;

- создать постоянно действующие краткосрочные курсы по обучению специалистов Ассоциации водопользователей и фермеров оценке влияния дефицита воды на эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель, методам снижения его ущерба сельскохозяйственному производству и рационального использования водных и почвенных ресурсов.

### **Список использованных источников**

1 Рамазанов, А. Современные проблемы повышения плодородия засоленных почв / А. Рамазанов, В. Г. Насонов // Водные ресурсы. Проблемы Арала и окружающей среды. – Ташкент, 2000. – С. 69-82.

2 Кенесарин, Н. А. Подземные воды, их запасы и использование / Н. А. Кенесарин, С. Ш. Мирзаев // Ирригация Узбекистана. – Ташкент: «Фан», 1975. – С. 62-81.

3 Рамазанов, А. Основные пути и задачи по преодолению дефицита водных ресурсов в Узбекистане / А. Рамазанов, В. Насонов, Р. Кошеков. – Нукус: «Билим», 2009. – С. 21-29.

4 Кривовяз, С. М. Способы и техника полива сельскохозяйственных культур / С. М. Кривовяз // Ирригация Узбекистана. – Т. IV. – Ташкент, 1981. – С. 56-73.

5 Лактаев, Н. Т. Водопользование / Н. Т. Лактаев // Ирригация Узбекистана. – Т. IV. – Ташкент, 1981. – С. 42-55.

6 Генеральная схема использования орошаемых земель, водных ресурсов и их охрана в Республике Узбекистан. – Ташкент: Узводпроект, 1994.

7 Национальная водная стратегия. – Ташкент: Узводпроект, 1996.

8 Рабочев, И. С. Использование минерализованных вод на орошение / И. С. Рабочев. – М., 1973.

9 Рамазанов, А. Некоторые вопросы мелиорации засоленных земель в низовьях Амударьи / А. Рамазанов, Е. Курбанбаев, Х. Якубов. – Нукус, 1978. – 216 с.

УДК 631.4+502+504.064.37:528.8

**М. Э. Саидова**

Ташкентский государственный аграрный университет, Ташкент, Республика Узбекистан

**Г. Т. Джалилова**

Ташкентский институт ирригации и мелиорации, Ташкент, Республика Узбекистан

**Д. А. Кадилова**

Ташкентский государственный аграрный университет, Ташкент, Республика Узбекистан

## **ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ И ГИПСОНОСНОСТИ ПОЧВ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В ТРУДНОМЕЛИОРИРУЕМЫХ ПОЧВАХ**

В статье предоставлена общая информация о влиянии засоления и гипсоносности на микробиологическую жизнь почвы. Приведены результаты исследований сезонной динамики численности аммонифицирующих бактерий в почвах, их распространения по профилю почв, проведенные на территории Голодной степи, представляющей собой трудный объект для мелиорации, так как для ее освоения необходимы большие материальные и специальные технические средства. Сделано предположение о том, что такая закономерность связана с климатическими условиями региона: весной, когда влажность и температура оптимальная, количество аммонификаторов больше, летом со снижением влажности число их резко падает, а осенью с понижением температуры количество изученных бактерий заметно возрастает.

Ключевые слова: биодиагностика почв, почвенные микроорганизмы, засоление почв, гипсоносность почв, трудномелиорируемые почвы.

Микробиологическая и биохимическая характеристика почвы – это наиболее сложные разделы почвенной биодиагностики. Микроорганизмы очень чуткие индикаторы, резко реагирующие на различные изменения в окружающей среде. Такая характеристика микробиоценозов часто встречается в научной литературе. В настоящее время до-

казано, что одни и те же виды микроорганизмов могут в разных условиях осуществлять даже противоположные физиологические процессы, например, азотфиксацию и денитрификацию, окисление и восстановление.

Засоление является одним из существенных экологических факторов, оказывающих негативное влияние на деятельность почвенных микроорганизмов. При засолении в почве накапливается большое количество солей, достигающее при сильном засолении до 6-15 %. Большое скопление солей в почве вызывает гибель почвенных микроорганизмов, что наносит значительный ущерб почвенному плодородию. Но в то же время надо отметить, что почвенные микроорганизмы по-разному реагируют на различные типы засоления почвы. Засоление почв Средней Азии изучалось рядом авторов [1-4], многие из которых связывают процесс засоления с подъемом грунтовых вод, который имеет место при освоении земель под сельскохозяйственные культуры.

Микробиологические особенности почв с избыточным содержанием солей постоянно привлекают внимание исследователей. Изучению влияния засоления на микробиологическую активность почв посвящено достаточно много работ [5-10].

Знакомство с многочисленной литературой по вопросам микробиологии засоленных почв показывает, что микробиологическая активность почв является лучшим показателем состояния почвы и ее плодородия. Вместе с тем выявление различных процессов и их закономерностей может помочь в освоении засоленных почв путем активного вмешательства в почвенную биодинамику.

К числу первых работ по изучению микрофлоры засоленных почв Средней Азии следует отнести исследования А. И. Рокицкой [5]. В засоленных почвах Голодной степи она обнаруживала микроорганизмы, принимающие участие в круговороте азота: аммонификаторы, денитрификаторы, азотфиксаторы. Выявлялись также сульфатредуцирующие бактерии, целлюлозоразрушающие, а также грибы и актиномицеты.

Как уже выше отмечалось, засоление оказывает негативное воздействие на микрофлору почвы. Из результатов наших исследований видно, что большее число изученных групп микроорганизмов приходится на слабозасоленные и средnezасоленные почвы, а меньшее чис-

ло – на сильнозасоленные почвы и солончак. Сопоставление полученных материалов по сезонам года свидетельствует об активном развитии изученных основных физиологических групп микроорганизмов весной при оптимальной влажности и температуре, а также наиболее активном развитии их осенью. С повышением температуры и снижением влажности в летний период их численность снижается.

Влияние засоления и гипсоносности на микробиологическую жизнь почвы зависит от их характера и степени, это различно сказывается на отдельных группах микроорганизмов. Выявлено, что, хотя в исследуемом регионе засоление является постоянно действующим фактором, характеризуемые микроорганизмы сохраняют чувствительность к повышению концентрации солей. В изученных почвах содержание воднорастворимых солей неодинаково влияло на развитие почвенных микроорганизмов. Как правило, на засоленных гипсированных почвах микробиологические процессы протекают менее интенсивно, чем на незасоленных почвах. Проведенные исследования показали, что при слабом и среднем засолении и гипсоносности почв деятельность микроорганизмов протекала более активно по сравнению с сильнозасоленными и сильногипсированными почвами.

Таким образом, микробиологические анализы показали, что подверженность исследуемых почв засолению влияет на микробиологическую активность почв. В незасоленном типичном сероземе активность микроорганизмов выше, чем в средне- и сильнозасоленных луговых, сероземно-луговых почвах и луговых солончаках. Эти почвы также бедны гумусом и питательными веществами, в связи с чем обладают низкой биологической активностью. Во всех исследованных почвах наибольшее количество микроорганизмов встречается в верхних слоях, а к нижним слоям их численность резко снижается.

Среди изученных групп микроорганизмов аммонификаторы являются самой преобладающей группой в микробном населении. Характер распространения бактерий по вертикальному профилю исследуемых почв также имеет определенную закономерность. Наблюдения над количеством бактерий, растущих на среде МПА, показывают, что верхние горизонты наиболее богаты бактериями. С глубиной численность бактерий убывает. Это связано, главным образом, с уменьшением содержания органического вещества, а также с изменением

воздушного режима почвы. В соответствии с характером распределения гумуса по профилю почв происходит и изменение содержания бактерий. Другим фактором, от которого зависит глубинное распределение бактерий в почвах, являются корневые системы растений.

Аммонификация – первая ступень в цепи круговорота азота в природе. В результате жизнедеятельности животных и растений в почву попадает большое количество азотсодержащих органических веществ, которые подвержены микробиологическому процессу – аммонификации, сопровождающемуся выделением аммиака. Процесс аммонификации осуществляют бактерии аммонификаторы, а также актиномицеты и микромицеты. Их содержание характеризует обогащенность почвы азотсодержащими органическими веществами.

В одних условиях низкая численность бактерий объясняется недостатком положительных температур или недостатком влаги, в других – недостатком органических веществ, а в-третьих – совокупностью вышеуказанных факторов (гумус, температура, влажность). Численность бактерий в почве можно еще связывать с местоположением участка.

При описании природных условий авторы указали, что исследуемые почвы пустынной зоны по химическим, агрохимическим и физическим показателям резко отличаются от почв сероземного пояса. Крайне неблагоприятные климатические условия (высокие летние температуры, низкая относительная влажность воздуха, высокая испаряемость влаги из почвы и низкое содержание органических веществ) являются причиной слабой микробиологической активности этих почв.

По полученным результатам (таблица 1) можно отметить, что наибольшее количество аммонифицирующих бактерий, растущих на среде МПА, соответствует типичным сероземам и исчисляется миллионами. Наибольшее количество аммонификаторов обнаружено в весенний период (рисунок 1), когда их количество составляло от 600 до 1800 тыс. КОЕ/1 г, летом с повышением температуры этот показатель немного уменьшался до 500-1710 тыс. КОЕ/1 г, а осенью опять выявлено повышение их численности от 550 до 1780 тыс. КОЕ/1 г почвы за счет осенних дождей и поступления новых растительных остатков.

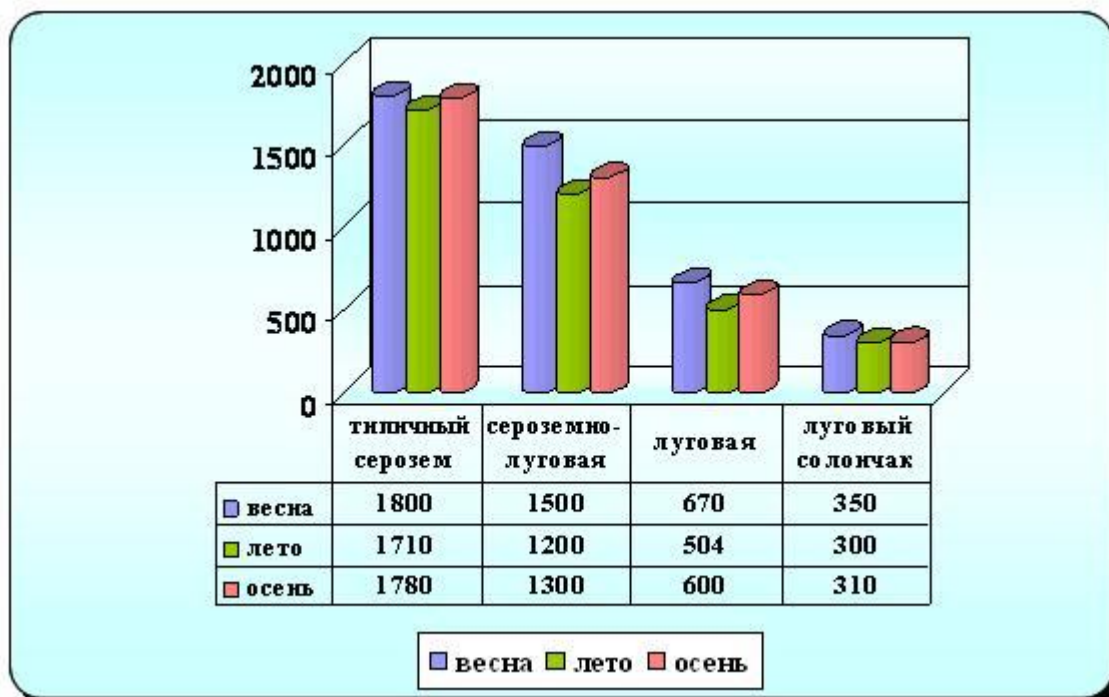
**Таблица 1 – Распространение аммонифицирующих бактерий по профилю почв Голодной степи**

В тыс. КОЕ/1 г почвы

Номер разреза	Название почвы	Глубина, см	Аммонификаторы		
			весна	лето	осень
Разрез I-3	Типичный серозем, неза-солонный	0-15	1800	1710	1780
		15-30	1400	1300	1340
		30-50	600	500	550
Разрез I-29а	Сероземно-луговая, силь-нозасоленная	0-15	1500	1200	1300
		15-30	1200	930	1100
		30-50	550	400	450
Разрез I-87	Сероземно-луговая	0-15	910	700	800
		15-30	690	500	630
		30-50	400	300	400
Разрез I-79	Сероземно-луговая	0-15	830	680	770
		15-30	600	470	580
		30-50	340	270	300
Разрез II-87	Сероземно-луговая	0-15	780	560	690
		15-30	580	400	450
		30-50	320	250	300
Разрез I-99	Сероземно-луговая, сред-не- и сильнозасоленная	0-15	760	545	630
		15-30	520	340	400
		30-50	300	200	285
Разрез II-39	Луговая средне- и сильно-засоленная	0-15	670	504	600
		15-30	455	320	390
		30-50	220	130	200
Разрез II-79	Луговой солончак	0-15	420	350	380
		15-30	290	200	250
		30-50	90	60	80
Разрез II-69	Луговой солончак	0-15	350	300	310
		15-30	230	170	200
		30-50	80	60	70
Разрез II-103	Луговой солончак	0-15	250	180	170
		15-30	170	90	112
		30-50	70	50	60
Разрез 41а	Луговой солончак	0-15	230	180	200
		15-30	100	70	80
		30-50	60	30	50

На втором месте по содержанию этой группы микроорганизмов были сероземно-луговые почвы, где их предельное количество в верхней части профиля достигало 760-1500 тыс. КОЕ/1 г, а наименьшее количество – 300-550 тыс. КОЕ/1 г. Прослеживается закономерное снижение численности изучаемых бактерий с глубиной. Подобное распределение аммонификаторов по профилю в первую очередь связано с содержанием азотсодержащих органических веществ и

растительных остатков, поскольку эти вещества с помощью аммонификаторов подвергаются микробиологическому процессу – аммонификации.



**Рисунок 1 – Сезонная динамика численности аммонифицирующих бактерий в почвах Голодной степи (тыс. КОЕ/1 г почвы)**

Бедными в этом отношении являются луговые солончаки, где количество аммонификаторов в верхних слоях колеблется от 230 до 420 тыс. КОЕ/1 г, а в нижних слоях уменьшается от 100-290 до 60-90 тыс. КОЕ/1 г. Промежуточное положение по количеству аммонификаторов занимает луговая средне- и сильнозасоленная почва. По профилю численность их колеблется от 220 до 670 тыс./1 г. Наибольшее их количество соответствует весенним месяцам, а меньшее наблюдается в летние месяцы.

Таким образом, микробиологические исследования показали, что во всех изученных почвах наблюдается аналогичная типичным сероземам сезонная динамика численности аммонификаторов. Такая закономерность, по всей вероятности, связана с климатическими условиями региона: весной, когда влажность и температура оптимальные, количество аммонификаторов больше, летом со снижением влажности число их резко падает, осенью с понижением температуры количество изученных бактерий заметно возрастает.

Характер распространения бактерий по вертикальному профилю исследуемых почв также имеет определенную закономерность. Наблюдения за количеством бактерий, растущих на МПА, показывают, что верхние горизонты наиболее богаты бактериями. С глубиной численность бактерий убывает. Это связано, главным образом, с уменьшением содержания органического вещества, а также с изменением воздушного режима почвы и др. В соответствии с характером распределения гумуса по профилю почв происходят и изменения в содержании бактерий.

В заключение остановимся на характеристике условий формирования и свойств почв.

Внутриконтинентальное положение и удаленность объекта от морей, обуславливающие очень высокий уровень температуры воздуха и соответственно поверхности почвы в летний период, малое количество выпадающих осадков, низкая относительная влажность воздуха, высокая испаряемость и резкая континентальность этих показателей в суточном и годовом ходе способствуют интенсивному проявлению солончаковых процессов.

По видовому составу естественной растительности рассматриваемая территория относится к эфемеровым пустыням с характерным для них эфемеровым типом растительности, в составе которого выделяются однолетние и многолетние травы, полукустарниковые и кустарники. Видовой состав растительности меняется в зависимости от литологического строения, количества осадков, содержания в почве водорастворимых солей и деятельности человека.

Судя по литературным данным, территория сформировалась в результате сложной геологической истории, которая не закончилась до настоящего времени. Коренные породы, сложенные меловыми, палеогеновыми и неогеновыми породами, перекрыты мощной толщей четвертичных отложений, сносимых с прилегающих гор. Четвертичные отложения представлены мелкозернистым материалом и мелкообломочными породами. По возрасту они относятся к ташкентскому и голодностепскому циклам. Для отложений голодностепского цикла характерна слоистость, свидетельствующая о водном генезисе этих пород. Отложения ташкентского цикла характеризуются большой облессованностью. По саям выделяются молодые слоистые пролювиальные отложения позднего четвертичного возраста. Верхняя часть



подгорной равнины сложена лессовидными суглинками, прорезанными саями, спускающимися с Туркестанского хребта.

В результате описанной истории сформирована и поверхность подгорной равнины. В поздние четвертичные лессовидные суглинки врезаны русла водотоков (увал, долина). Гидрогеологические условия Подгорной равнины определялись общим ходом тектогенеза и формированием слагающих ее пород. На ее территории можно выделить 3 гидрогеологических области:

- верхняя ступень подгорной равнины с глубиной залегания грунтовых вод ниже 10 м. Воды пресные или слабоминерализованные гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-магниевые (при более высоких концентрациях натриево-магниевых). На современный почвенный слой грунтовые воды практически не влияют;

- нижняя ступень подгорной равнины с грунтовыми водами выше 10 м (чаще 1-5 м) и минерализацией от 1-3 до 50 г/л и выше. Состав – от сульфатно-натриево-магниевых до хлоридно-сульфатно-натриевых. Воды активно воздействуют на процессы современного почвообразования и являются мощным источником солей в почвах;

- останцовая поверхность Голодностепского плато – зона погружения грунтовых вод. До орошения грунтовые воды были глубже 10-15 м и не влияли на процесс почвообразования. После орошения они поднялись до 3-4 м. Состав вод – хлоридно-сульфатный и хлоридно-натриевый, связан с современными и реликтовыми условиями соленакопления.

Естественная гидрографическая сеть на территории Голодностепской подгорной равнины развита слабо. Построенные на территории равнины искусственные каналы оказывали влияние на гидрогеологическую обстановку. Так, состав и общая минерализация самого крупного канала ЮГК отличается от Сырдарьинского более высокой минерализацией и сульфатно-натриево-кальциевым составом.

В Джизакской части подгорной равнины большие площади были заняты почвами автоморфного ряда (типичные сероземы, светлые сероземы и глееватые сероземы). Полугидроморфный ряд был представлен лугово-сероземными и сероземно-луговыми почвами. Незначительное распространение имели луговые и лугово-болотные почвы.

На процессы почвообразования кроме природных факторов большое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека.

Исследуемые земли Голодностепского опорного пункта в силу названных выше свойств почв представляют собой трудный объект мелиорации. Для их освоения необходимы большие материальные и технические средства. Однако после прекращения в 1987 году работ опорного пункта Почвенного института им. В. В. Докучаева и по целому ряду прочих объективных причин мелиоративные мероприятия по улучшению земель не проводились. Небольшие участки использовались под инициативные участки орошения, большая же часть их была брошена в залежь или использовалась под пастбища и для свалок бытовых отходов населения.

Из мелиоративных мероприятий за 20 лет был проведен коллектор. Огромный опыт по мелиорации аналогичных земель, накопленный в НЗО Голодной степи и на других объектах, не использовался.

#### **Список использованных источников**

1 Наумова, А. Н. Микрофлора сероземных почв / А. Н. Наумова // Микрофлора почв южной части СССР. – М.: Наука, 1966. – С. 25-58.

2 Мишустин, Е. Н. Микроорганизмы и плодородие почвы / Е. Н. Мишустин. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 248 с.

3 Мишустин, Е. Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия / Е. Н. Мишустин. – М.: Наука, 1975. – 341 с.

4 Ковда, В. А. Происхождение и режим засоленных почв / В. А. Ковда. – Т. I. – М.: Изд-во АН СССР, 1946. – 568 с.

5 Ковда, В. А. Происхождение и режим засоленных почв / В. А. Ковда. – Т. II. – Л.: Изд-во АН СССР, 1947. – 375 с.

6 Панков, М. А. Процессы засоления и рассоления почв Голодной степи / М. А. Панков. – Ташкент: Изд-во МСХ УзССР, 1962. – 344 с.

7 Попова, Т. Е. Корневая система микрофлоры хлопчатника: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / Попова Татьяна Евгеньевна. – Ташкент, 1959. – 22 с.

8 Ракитская, А. И. Микрофлора почв Голодной степи Самаркандской области в Туркестане / А. И. Ракитская. – Вып. XXII. – Самарканд: Изд-во Науч. мелиорат. ин-та, 1928. – С. 25-30.

9 Розанов, А. Н. Почвы Голодной степи – как объект орошения и мелиорации / А. Н. Розанов // Труды Института почвоведения. – Т. 29. – 1948. – С. 57-69.

10 Самсонов, П. П. Микробиологическая характеристика почв средней Азии / П. П. Самсонов // Почвоведение. – 1930. – № 1-2. – С. 15-19.

УДК 631.452.001.76:631.5.004.12

**С. А. Селицкий, Т. П. Андреева**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,  
Российская Федерация

## **ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ПОЧВЕННЫХ ОБРАБОТОК НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ**

В статье дан обзор основных приемов обработки почвы, общих технологических требований к качеству обработки почвы, методов и средств контроля качества конкретных приемов обработки почвы, направленных на сохранение плодородия почвы. Отмечено, что соблюдение элементов прогрессивных технологий возделывания кормовых культур позволяет получить прибавку урожая на уровне 15-40 %.

Ключевые слова: почвенные обработки, почвенное плодородие, методы и средства контроля качества приемов обработки почвы, боронование и прикатывание, лущение, вспашка, поверхностная обработка почвы.

Восстановление плодородия почв и разработка приемов по его сохранению являются первоочередными задачами земледелия.

Уровень урожайности сельскохозяйственных культур в значительной степени определяется плодородием почвы, которое зависит в том числе и от качества выполнения полевых работ и, в первую очередь, от технического состояния почвообрабатывающих и посевных агрегатов и правильной их регулировки, от основной и предпосевной обработок, качества подготовленной к посеву (посадке) почвы и приемов по уходу за культурами в период вегетации.

С помощью механической обработки почвы достигают следующих целей:

- придание почве мелкокомковатого структурного состояния и оптимального для растений сложения почвы (плотности, пористости и др.), при которых создаются благоприятные для роста растений и микрофлоры условия водного, воздушного, питательного и теплового режимов;

- поддержание хорошего фитосанитарного состояния почвы и посевов: заделка семян, подрезание сорняков, уничтожение зачатков болезней и вредителей сельскохозяйственных культур;

- предотвращение эрозионных процессов, чрезмерного переуплотнения почвы, уменьшение ее смыва, снижение непроизводительных потерь из почвы воды, гумуса, питательных веществ в целях сохранения потенциального плодородия и защиты почвы от эрозии.

С помощью обработки улучшается аэрация почвы, влагообеспеченность растений, активизируется жизнедеятельность целлюлозоразлагающих, азотофиксирующих и других почвенных организмов, повышается доступность растениям влаги, питательных веществ.

Благоприятные почвенные условия для роста растений складываются при оптимальных параметрах агрофизических свойств почвы и показателях ее плодородия. К числу важнейших следует отнести плотность и строение почвы, мощность пахотного слоя, структурный состав и др.

Как показывают результаты исследований, к основным факторам повышения продуктивности кормовых культур на орошаемых землях, помимо оптимальной структуры посевных площадей и соблюдения научно обоснованных севооборотов, относится соблюдение прогрессивных технологий возделывания кормовых культур, включающих системы обработки почвы и удобрения, средств защиты растений, соблюдение поливных режимов и сроков проведения агротехнологических операций, рациональное использование всех видов техники. Соблюдение всех элементов прогрессивных технологий возделывания кормовых культур позволяет получить прибавку урожая, по сравнению с обычными посевами, 15-40 % [1-3].

Обработка почвы включает сочетание плужной, плоскорезной, поверхностной и других видов обработок. Их соотношение в каждой сельскохозяйственной зоне определяется составом возделываемых культур и почвенно-климатическими условиями, в первую очередь влагообеспеченностью. Система разноглубинной обработки почвы в севооборотах включает глубокую обработку при подъеме пара, под пропашные культуры и многолетние травы, среднюю – под яровые колосовые и однолетние травы, мелкую и поверхностную – под озимые после непаровых предшественников. Конкретные способы и глубина основной обработки уточняются для каждого поля севооборота.

Особая роль обработки почвы заключается в создании и улучшении физических и химических свойств почвы на орошаемых почвах, где развиты процессы уплотнения и осолонцевания почв [4].

Исходя из теоретического обоснования способов основной обработки почвы, следует сделать следующие выводы:

- вспашка плугами с отвалами необходима для устранения разнокачественного (по структуре и плодородию) обрабатываемого слоя почвы и борьбы с сорняками;

- целесообразно сочетание безотвального рыхления на различную глубину, а также мелких рыхлений дисковыми луцильниками с периодической отвальной вспашкой;

- в районах, подверженных ветровой эрозии, предпочтительней плоскорезная обработка с сохранением стерни на поверхности почвы.

Качество выполнения технологических операций при обработке определяется зональными почвенно-климатическими условиями и рельефом местности, особенностями конструкции рабочих органов орудий, скоростью передвижения их по полю, физико-механическими и технологическими свойствами почвы, техническим состоянием почвообрабатывающих машин. При вспашке почвы обрабатываемый слой хорошо крошится и оборачивается, однако на поверхности почвы не оставляется стерня и слабо подрезаются корневища сорняков. Плоскорезная обработка оставляет стерню на поверхности почвы, но слабо крошит и не оборачивает обрабатываемый слой. Обработка почвы при ее оптимальном увлажнении обеспечивает наилучшее качество выполнения всех технологических операций, тогда как переувлажненная или иссушенная почва обрабатывается плохо. При этом в почве создаются различные условия для роста и развития растений, изменяются интенсивность и направленность почвенных микробиологических процессов, количественный и видовой состав сорных растений, эффективность удобрений.

Современное земледелие предлагает различные способы основной обработки почвы, в том числе традиционную отвальную вспашку, чизелевание, дискование, плоскорезную обработку и поверхностную.

Основные приемы обработки почвы должны выполняться согласно агротехническим требованиям, изложенным в таблице 1 [5-8].

**Таблица 1 – Общие технологические требования к качеству обработки почвы**

Прием обработки почвы	Основные показатели	Требования и допуски
1	2	3
Боронование и прикатывание	Глубина рыхления	5-8 см
	Диаметр комков почвы после боронования и прикатывания	Не более 3-5 см
	Поверхность поля	Выровненная, с разрыхленным мульчирующим слоем
	Чрезмерное уплотнение катками переувлажненных почв и распыление на пересохших почвах	Не допускается
	Количество проходов	Минимальное
	Перекрытие проходов агрегата	Не более 10-15 см
Лущение	Отклонение средней глубины обработки от заданной	Не более 2 см
	Подрезание сорных растений	100 %
	Состояние верхнего слоя почвы после рыхления	Мелкокомковатое
	Поверхность взлущенного поля после рыхления	Слитная и ровная
	Высота развальной борозды на стыке средних батарей дисковых орудий	Не более глубины обработки
	Перекрытие смежных проходов агрегата	15-20 см
Вспашка	Допустимое отклонение средней глубины обработки	± 2 см
	Допустимое отклонение глубины обработки под свальным гребнем	Не менее половины заданной глубины
	Гребнистость	Равномерная
	Высота гребней	До 5 см
	Высота свальных гребней и глубина развальных борозд	Не более 7 см
	Оборот пласта	Полный
	Состояние вспаханного слоя	Рыхлое
	Заделка пожнивных остатков, сорняков, удобрений	Полная
Поверхностная обработка	Глубина обработки	12 см
	Отклонение глубины обработки от заданной	Не более 2 см
	Наличие структурных отдельностей почвы размером до 50 см	Не менее 80 %
	Гребнистость	Не более 4 см
	Наличие растительных остатков в слое 0-3 см	До 60 %
	Степень подрезания сорняков и стерни	100 %
	Уплотнение почвы после прохода агрегата	Равномерное

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Рыхление	Наличие стерни на поверхности поля	Не менее 80 %
	Заделка семян сорняков и падалицы	60-80 %
	Структура	Мелкокомковатая
	Глубина рыхления	4-6 см
	Величина комков почвы	Не более 3-5 см
	Поверхность	Выровненная
	Высота гребней	Не более 5 см
	Перекрытие смежных проходов агрегата	25-30 см
	Пропуски и огрехи	Не допускаются
Плоскорезная обработка	Сохранность стерни	Не менее 70-80 %
	Отклонение глубины рыхления при обработке до 14 см	Не более 1 см
	при обработке 18-25 см	Не более 2 см
	Подрезание корней сорных растений на глубине хода рабочих органов	100 %
	Количество неподрезанных сорняков на поверхности	1-3 шт./м <sup>2</sup>
	Диаметр комков почвы при мелкой обработке	3-5 см
	при глубокой обработке	5-10 см
	Высота валиков	Не более 5 см
	Ширина борозд в местах прохода культиватора	Не более 15 см
Огрехи и необработанные клинья	Не допускаются	
Сплошная культивация	Отклонение глубины от заданной	Не более 1 см
	Количество глыб более 50 мм на 1 м <sup>2</sup>	Не более 5
	Подрезание сорняков	Полное
	Высота гребней и глубина борозд	Не более 2-3 см
	Перекрытие смежных проходов	10-15 см
Междурядная культивация	Глубина борозд	Не более 2-3 см
	Поверхность поля	Мелкокомковатая и разрыхленная
	Выворачивание нижних слоев почвы	Не допускается
	Подрезание сорняков	Не менее 98 %
	Огрехи и пропуски	Не допускаются

Качество обработки почвы оценивается по следующим показателям: фактическая глубина обработки и отклонение ее от заданной; глыбистость и гребнистость поверхности поля; крошение и комковатость почвы; механическая прочность почвенных агрегатов; степень подрезания и приживаемости сорных растений; сохранение и повреждение стерни на поверхности почвы.

Качество уборочных работ оценивается по различным показателям в зависимости от типа возделываемых культур. При этом общие технологические требования регламентируют такие показатели, как

продолжительность уборки, высота среза и ее равномерность, потери урожая, механическое повреждение урожая [9, 10].

Фактическая глубина и равномерность – первостепенные показатели качества обработки почвы. Глубина обработки обусловлена научными рекомендациями, учитывающими требования возделываемой культуры в соответствии с технологическими картами и агротехническими требованиями на конкретную машину, и ее неравномерность, выходящая за границы допуска, создает разные условия плодородия, которые могут оказать ощутимое влияние на процессы формирования урожая сельхозкультур.

Согласно ГОСТ Р 53054-2008 [11] глубина обработки измеряется путем погружения щупа (линейки) в почву до необработанного слоя при трех проходах агрегата в прямом и обратном направлениях. Необходимо делать не менее 25 замеров глубины обработки.

Определение глыбистости поверхности пашни проводят при помощи квадратной метровой рамки (разделенной на 4 части), накладываемой на поверхность пашни. Суммарная площадь глыб, отнесенная к площади рамки (в процентах), показывает глыбистость поверхности пашни.

Гребнистость – показатель слитности поверхности поля после обработки. Этот показатель рассчитывают как отношение удлинения профиля (в см) к базисной длине шнура (в м), выраженное в процентах.

Определение крошения почвы производится путем отбора почвенных проб металлическим ящиком без дна. За оптимальное крошение принимается состояние, когда 50 % комков в обрабатываемом горизонте представлено размерами от 10 до 50 мм в диаметре.

Комковатость выражает наличие почвозащитных комков крупнее 1 мм. Установлено, что порог устойчивости лежит при 50 %-ной комковатости.

Наиболее распространенный метод оценки ветроустойчивости почв заключается в изучении комковатости верхнего (0-5 см) слоя почвы.

Механическая прочность почвенных агрегатов выражается отношением массы агрегатов крупнее 1 мм в диаметре после 10-минутного качания в процентах.

Определение степени подрезания сорных растений производится посредством учета количества растений, оставшихся неподрезан-



ными после прохода агрегата, и сравнением с количеством растений до прохода. Учет количества сорняков до и после обработки проводят на учетной площадке шириной, равной захвату орудия, в шестикратной повторности.

Методы и средства контроля качества конкретных приемов обработки почвы приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Методы и средства контроля качества приемов обработки почвы**

Прием обработки почвы	Показатель	Способ определения
1	2	3
Боронование	Отклонение от заданной глубины рыхления, см	Линейкой измеряют по диагонали участка через 80-100 м десять раз
	Гребнистость (высота гребней), см	-//-
	Наличие комков диаметром 5 см и более, шт./0,5 м <sup>2</sup>	Наложением рамки 0,5 м <sup>2</sup> подсчитывают комки диаметром более 5 см по диагонали участка через 100 м десять раз
Прикатывание	Наличие комков диаметром 5 см, шт./0,5 м <sup>2</sup>	Наложением рамки 0,5 м <sup>2</sup> подсчитывают комки диаметром более 5 см по диагонали участка через 100 м десять раз
	Наличие огрехов	Осматривают обработанный участок по диагонали
Лущение	Отклонение от заданной глубины обработки, см	Глубиномером измеряют по диагонали участка через 80-100 м десять раз
	Количество неподрезанных растений, шт./0,5 м <sup>2</sup>	После прохода агрегата проверяют рамкой по диагонали участка через 50 м пять раз
	Гребнистость, см	Линейкой или глубиномером проверяют по диагонали через 50 м десять раз
	Наличие огрехов	Осматривают поле по диагонали и двухметровой измеряют площади пропусков
Вспашка	Отклонение от заданной глубины вспашки, см	Измеряют глубиномером по диагонали участка через 50 м в десятикратной повторности
	Гребнистость, см	-//-
	Высота свальных гребней и глубина развальных борозд, см	-//-
Поверхностная обработка	Глубина обработки, см	Линейкой или глубиномером проверяют по диагонали 20-25 раз
	Гребнистость, см	Линейкой измеряют по диагонали 15-20 раз
	Количество неподрезанных растений и стерни	После прохода агрегата проверяют рамкой по диагонали участка 3-5 раз
	Наличие огрехов	Осматривают поле по диагонали и двухметровой измеряют площади пропусков

## Продолжение таблицы 2

1	2	3
Рыхление	Глубина рыхления (отклонения)	Линейкой или металлическим стержнем измеряют не менее чем в 20 местах по диагонали участка с интервалом 20-30 м
	Крошение почвы, %	В трех-пяти местах рамкой 1 м <sup>2</sup> определяют площадь, занятую комочками более 5 см
	Выровненность поверхности (средняя высота гребней), см	Двумя линейками измеряют высоту гребней в стыковых проходах секций борон и смежных проходах агрегата 20 раз
Плоскорезная обработка	Отклонение глубины рыхления от заданной, см	Замеряют глубину обработки почвы металлическим стержнем десять раз через 100 м на расстоянии 25-30 см от следа стойки лапы по диагонали участка
	Сохранение стерни, %	В трех-пяти местах по всей ширине захвата агрегата линейкой измеряют полосы по месту прохода стоек рабочих органов и на границах смежных проходов. Стерню, поврежденную гусеницами (колесами) трактора, не учитывают
	Подрезание сорняков на глубине хода рабочих органов, шт./м <sup>2</sup>	В трех-пяти местах стыковых проходов агрегата накладывают рамку 1 м <sup>2</sup> и определяют количество неподрезанных сорняков

Таким образом, для сохранения плодородия почвы имеет большое значение не только проведение оптимальных почвенных обработок с учетом почвенно-климатических условий территории, но и качественное их выполнение.

### Список использованных источников

1 Шевченко, П. Д. Кормопроизводство степной зоны России / П. Д. Шевченко, Г. Т. Балакай / М-во сельского хозяйства РФ, РАСХН, Донской зональный науч.-исслед. ин-т сельского хоз-ва (ГНУ ДЗНИИСХ), Южный науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации (ФГНУ «РосНИИПМ»). – Новочеркасск: Оникс+, 2007. – 422 с.

2 Селицкий, С. А. Перспективы развития кормопроизводства в Ростовской области / С. А. Селицкий, О. В. Егорова, О. А. Борешевская // Мелиорация и водное хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 38-41.

3 Селицкий, С. А. Энергосбережение при выращивании кормов на орошении [Электронный ресурс] / С. А. Селицкий, О. В. Егорова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Элек-

трон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2011. – № 4(04). – 9 с. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=57&id=76>.

4 Способы мелиорации орошаемых солонцовых почв / Г. Т. Балакай, Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова, Т. В. Усанина, Т. П. Андреева, Е. В. Долина, Э. Н. Стратинская, О. Ю. Шалашова; ФГБНУ «РосНИИПМ» – Новочеркасск, 2011. – 73 с. – Деп. в ВИНТИ 23.05.11, № 245-B2011.

5 Тавровская, О. Л. Об изменении физических свойств черноземных и каштановых почв европейской части СССР при орошении и путях их регулирования / О. Л. Тавровская. – М.: Недра, 2002. – 16 с.

6 Земледелие: учеб. пособие / В. П. Калиниченко [и др.]. – Ростов н/Д.: Сервис-связь, 2004. – 263 с.

7 Никляев, В. С. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство: учеб. для студентов высш. учеб. заведений по специальностям «Землеустройство» и «Земельный кадастр» / под ред. В. С. Никляева. – М.: «Былина», 2000. – 555 с.

8 Базовые агротехнологии возделывания овощных, плодовых, лекарственных и эфиромасличных культур: учеб. пособие / О. А. Савоськина [и др.]. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2011. – 142 с.

9 Практикум по земледелию: учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений / И. П. Васильев [и др.]. – М.: Колос, 2004. – 424 с.

10 Типовой технологический процесс по возделыванию кормовых культур на мелиорированных землях / В. Г. Гребенников [и др.]. – Ставрополь, 1993. – 78 с.

11 ГОСТ Р 53054-2008. Машинные технологии производства продукции растениеводства. Методы экологической оценки. – Введ. 2008-12-17. – М.: Стандартинформ, 2009. – 23 с.

## **СОХРАНЕНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ**

В целях исследования микробиологических процессов, протекающих в почве при минимальной обработке, и разработки рекомендаций для фермерских хозяйств республики проводились опыты на фермерских хозяйствах Ташкентской области и опытных полях Ташкентского института ирригации и мелиорации. Исследование роста и развития различных групп микроорганизмов велось на орошаемых полях, где проводилась ресурсосберегающая (минимальная) обработка почвы. Опыты показали, что такая технология не оказывает существенного влияния на развитие микроорганизмов, в то время как положительно влияет на структуру почвы, способствует экономному расходу поливной воды и снижает эрозию почвы. Опыт выращивания пшеницы при минимальной обработке почвы показал, что ее урожайность повысилась по сравнению с традиционным методом. Сделан вывод, что новая технология способствует сохранению и воспроизводству плодородия мелиорированных земель и рациональному использованию земельных и водных ресурсов, накоплению в почве биогумуса и экономии финансовых средств.

Ключевые слова: агрохимия, микробиология, аммонификаторы, нитрификаторы, денитрификаторы, дождевые червы, простейшие организмы, пестициды, механизация.

Необоснованная неоднократная вспашка почвы и выращивание монокультур, например хлопка, приводят к потере натуральных органических соединений гумуса, влажности почвы, нарушению естественных микробиологических процессов. Применение большого количества пестицидов приводит к гибели дождевых червей, микроорганизмов, простейших и других естественных обитателей почвы, образующих биогумус и положительно влияющих на структуру почвы [1-3].

В связи с этим в последнее время как в Узбекистане, так и за рубежом внимание исследователей все больше привлекают минимальная и нулевая обработки почвы, приводящие к естественному сохранению влажности, структуры, биоценоза почвы, накопителей биогумуса в почве.

К минимальной, нулевой обработке почвы перешли многие фермеры США, Канады, Бразилии, Австралии, Италии и наши соседи из Казахстана и России. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций, во всем мире более 100 млн га земель обрабатывается по минимальной и нулевой техно-

логии. При такой технологии, потратив минимум труда, электроэнергии, ГСМ, можно добиться устойчивого производства культур [1, 2].

Так, например, в Латинской Америке – 47 %, в Канаде – 37 %, в Австралии и в других государствах – 3 % земель обрабатываются по нулевой, минимальной технологии. Получают обильный урожай бахчевых, технических культур при минимальных затратах труда [2, 3].

В Узбекистане эта технология только изучается и осваивается. По этой технологии ученые Ташкентского института ирригации и мелиорации (ТИИМ) и Ташкентского Государственного аграрного университета ведут опытно-экспериментальные работы на отведенных для этой цели опытных полях Ташкентской, Сырдарьинской и Хорезмской областей [4, 5].

Однако, чтобы убедиться в приемлемости и рентабельности новой технологии в условиях Узбекистана, необходимо изучать микробиологические процессы биосинтеза биогумуса и других ростовых веществ. Такая работа в условиях Узбекистана, в частности в Ташкентской области, до сегодняшнего дня никем не проводилась.

В доступных источниках информации не найдено рекомендаций и исследовательских работ по микробиологическим исследованиям почвы при нулевой и минимальной обработках. Эти исследования необходимо вести комплексно микробиологическими, агрохимическими и агрофизическими методами параллельно с контрольной общепринятой технологией обработки почвы в сельском хозяйстве республики. Результаты этих исследований будут способствовать разработке и рекомендации научно-обоснованного подхода, конкретных агробиологических приемов при минимальной и нулевой обработках почвы, на основании чего могут быть составлены нормативно-технические документы для массового применения новой технологии на орошаемых землях в условиях Узбекистана. Важную роль в использовании орошаемых земель, в потреблении оросительной воды играют тип, структура почвы и способ ее обработки.

По существующей технологии механизированной обработки почвы при глубокой неоднократной вспашке наблюдаются эрозия почвы, потеря влаги, нарушение естественного биоценоза в почве, гибель полезных почвенных макро- (вермикультура, простейшие) и микроорганизмов.

В связи с этим многие передовые аграрные страны мира перешли к минимальной, нулевой обработке почвы. В результате колеса техники проходят только по одной линии, остальная часть почвы остается невредимой. Это способствует удержанию влаги, корневых остатков культур, которые впоследствии за счет гниения микроорганизмами превращаются в биогумус [4].

Ученые и специалисты Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций рекомендуют круглогодичную эксплуатацию земли путем посева технических культур примерно в следующей последовательности [4-6]:

- ячмень – октябрь–апрель;
- хлопок – апрель–октябрь;
- пшеница – октябрь–июнь;
- кукуруза – июнь–сентябрь;
- люцерна – сентябрь–декабрь.

Такая схема севооборота растений способствует рациональному использованию и сохранению земельных и водных ресурсов, повышению плодородия почвы, улучшению ее структуры, повышению водоудержания и снижению эрозии, накоплению в почве биогумуса [5].

При обычной обработке почвы и орошении земли наблюдаются потери органических и минеральных удобрений (до 30-40 %) из-за смывания поливными водами. Попадая в озера и реки, они ухудшают их экологическое состояние.

По данным бразильских ученых, при нулевой и минимальной обработке почвы наблюдается сохранение влажности и увеличение органических соединений биогумуса в почве, что способствует интенсификации жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, дождевых червей, простейших, которые улучшают структуру почвы, увеличивают содержание биогумуса. Поэтому проблема глубокого исследования микробиологических процессов в почве по сезонам и по агротехническим обработкам почвы актуальна и является фактором для составления рекомендаций фермерам республики по применению новой нулевой, минимальной обработки почвы для разных типов почв и сельскохозяйственных районов.

В связи с этим авторами ставились задачи исследовать микробиологические процессы, протекающие в почве при минимальной обработке, разработать рекомендации и составить НТД для фермерских

хозяйств республики. Опыты проводились на фермерских хозяйствах Ташкентской области и на опытных полях института. Исследование роста и развития различных групп микроорганизмов проводилось при выращивании на орошаемых полях с применением ресурсосберегающей минимальной обработки почвы [6, 7]. Результаты опытов представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Микрофлора типичного орошаемого серозема под пшеницей в зависимости от применения ресурсосберегающей технологии обработки почвы**

Варианты	Глубина отбора проб, см	Количество микроорганизмов, тыс./1 г абс.-сух. почвы					
		МПА с глюкозой	Среда Эшби	Среда Гетчинсона			
				Общее число микроорганизмов	Бактерии	Грибы	Актиномицеты
Ресурсосберегающая технология	0-10	1480	2670	210,0	30,0	57,5	22,5
	10-20	995	2650	190,0	115,5	52,0	22,0
	25-35	445	1900	166,0	13,5	29,0	23,5
	45-55	370	1475	63,0	35,5	19,5	8,0
Контроль	0-10	1520	2700	220,0	135,0	58,0	23,0
	10-20	980	2700	195,0	120,0	55,0	23,0
	25-35	440	2000	170,0	115,0	30,0	24,0
	45-55	350	1500	65,0	36,0	20,0	8,0

Опыты показали, что основные приемы ресурсосберегающей технологии существенного влияния на развитие микроорганизмов не оказали (таблица 1). В течение первых пяти дней опытов наблюдалось незначительное уменьшение количества всех микроорганизмов. Через 10 дней и в последующие дни опытов число микроорганизмов было почти равно контрольному. Например, бактерий – 1800-1850, актиномицетов – 790-780, грибов – 28-30, спорных бактерий – 420-430 тыс. шт./га соответственно. Процентное число бактерий, актиномицетов и грибов в опытных образцах почвы также было в пределах нормы на контрольных образцах.

В таблице 2 представлены количественные показатели основных физиологических групп микроорганизмов в почве. Как следует из таблицы 2, в зависимости от глубины отбора проб как в контрольных, так и в опытных образцах установлено различное количественное содержание различных видов почвенных микроорганизмов. Так, например, аммонификаторов было больше в образцах, полученных с глубины почвы 10-20 см. Спор бактерий, наоборот, было больше на поверхности почвы в образцах, полученных на глубине 0-10 см. Нитри-

фикаторов и денитрификаторов наблюдалось больше всего на глубине почвы 10-20 см. Чем глубже место отбора проб, тем меньше микроорганизмов. В целом, опыты показали, что в основных физиологических группах микроорганизмов при ресурсосберегающей технологии существенных различий не наблюдалось.

**Таблица 2 – Основные группы микроорганизмов почвы в зависимости от глубины отбора проб при внесении ИПК (через 15 дней отбора проб)**

В тыс. шт./га

Почва	Глубина отбора проб, см	Аммонификаторы	Нитрификаторы	Денитрификаторы
Опыт	0-10	158	0,49	0,31
	10-20	510	0,56	2,7
	20-30	120	1,25	0,28
	30-40	18	0,09	2,8
Контроль	0-10	140	0,45	0,25
	10-20	480	0,52	2,5
	20-30	105	1,05	0,25
	30-40	13	0,07	2,5

Таким образом, ресурсосберегающая технология существенного влияния на почвенные микроорганизмы не оказывает, однако она положительно влияет на структуру почвы, способствует экономному расходу поливных вод и снижает эрозию почвы [6, 7].

Результаты анализа выращивания пшеницы при минимальной обработке почвы показали, что урожайность повысилась по сравнению с традиционным методом (рисунок 1).



**График 1 – Урожайность пшеницы в зависимости от применяемой технологии**

Таким образом, новая технология способствует сохранению и воспроизводству плодородия мелиорированных земель, рациональному использованию земельных и водных ресурсов, повышению пло-



дородия почвы, улучшению структуры водоудержания, снижению эрозии, накоплению в почве биогумуса.

### **Список использованных источников**

1 Tursunov, L. Evolution of soil covers of Khorezm basin in order to stop desertification in the Aral sea. New dimensions in Desert Technology / L. Tursunov, O. Egamberdiyev, S. Kuryazov // Abstracts of the Desert Technology: 7 International conference, 9-14 november 2003, India, Jodhpur. – Jodhpur, 2003. – P. 19.

2 Физическая деградация почв при антропогенном воздействии и опустынивании / Л. Т. Турсунов, Т. А. Абдурахмонов, Б. Б. Ахунова, О. Эгамбердиев, Р. Бобоноров // Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов: тез. докл. – Новосибирск, 2004. – С. 455.

3 Эгамбердиев, О. Тежамкор технологиялар / О. Эгамбердиев // Узбекистон қишлоқ хужалиги журнали. – Тошкент, 2005. – № 4. – Б. 29.

4 Пулатов, А. С. Опыт и экономический анализ внедрения технологии нулевой обработки почвы при посевах пшеницы / А. С. Пулатов, У. П. Умурзоков, Ж. К. Худайназаров // Экологическое образование, мониторинг и управление качеством окружающей среды: сб. науч. тр. – Карши, 2009. – С. 104.

5 Проблемы экологии воды, почвы и некоторые пути их решения / Н. Б. Эгамбердиев, Д. Н. Алимова, Т. Б. Азизов, С. С. Негматов, Х. Ф. Якубов, Ш. О. Мурадов, Р. А. Эшанкулов // Экологическое образование, мониторинг и управление качеством окружающей среды: сб. науч. тр. – Карши, 2009. – С. 119.

6 Рузиев, Ш. М. Экологические проблемы фермерских хозяйств / Ш. М. Рузиев // Экологическое образование, мониторинг и управление качеством окружающей среды: сб. науч. тр. – Карши, 2009. – С. 120.

7 Ресурсосберегающая технология в сельском хозяйстве / Н. Б. Эгамбердиев, А. С. Пулатов, С. С. Негматов, Р. Д. Яхшиев, Р. А. Эшанкулов // Экологическое образование, мониторинг и управление качеством окружающей среды: сб. науч. тр. – Карши, 2009. – С. 126.

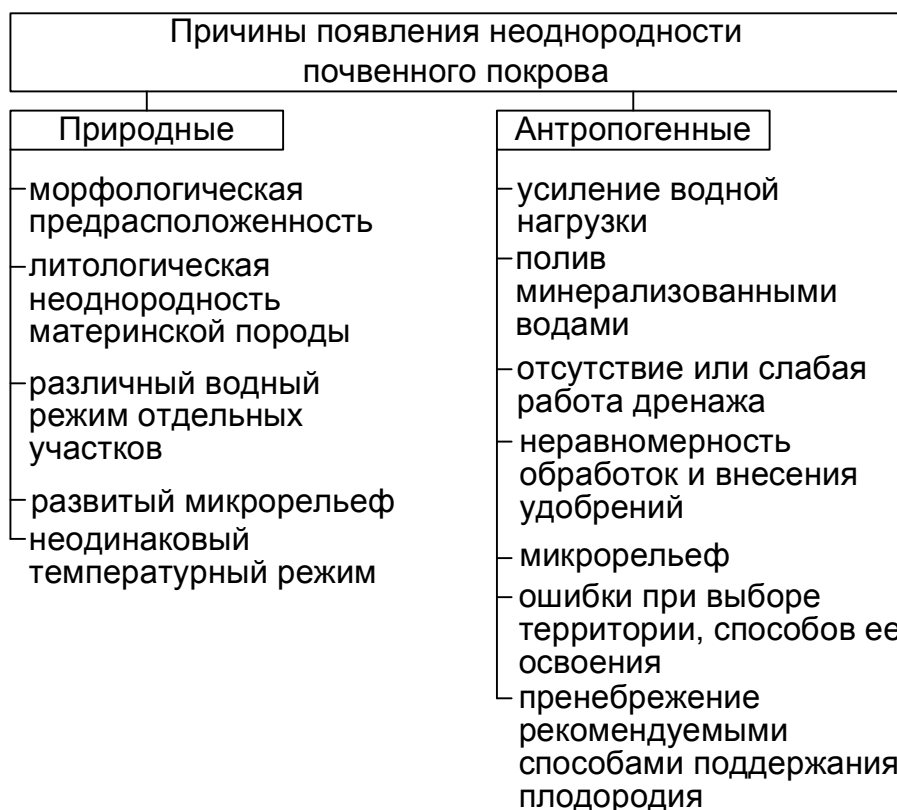
## **ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ПОЧВ С КОМПЛЕКСНЫМ ПОКРОВОМ**

В статье рассмотрены главные причины формирования неоднородности почвенного покрова: природные и антропогенные. На основании этих факторов предложены основные направления воздействия по улучшению земель с комплексным почвенным покровом. Рекомендован взаимосвязанный и последовательно осуществляемый агро-мелиоративный комплекс, способствующий интенсификации процесса окультуривания, созданию относительно однородных полей и массивов, обеспечивающих получение стабильных высоких урожаев как в богарных, так и в орошаемых условиях.

Ключевые слова: комплексный покров, солонцовые почвы, зональные почвы, водный режим, мелиорация, уровень грунтовых вод, осолонцевание, рыхление.

Первоначально при освоении почв с комплексным покровом необходимо знать причину его формирования.

Формирование неоднородности почвенного покрова происходит в силу воздействия многих факторов (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Причины формирования неоднородности почвенного покрова**

К природным причинам относят морфологическую предрасположенность почвенного массива: литологическую неоднородность материнской породы, развитой микрорельеф (приводящий к скоплению влаги на поверхности микропонижений), различие водного режима отдельных участков, неодинаковый температурный режим. Определяя скорость течения химических и биохимических процессов, эти факторы приводят к обогащению или обнищанию гумусом и питательными элементами отдельных участков почвы.

Микропестрота почвы может вызываться неоднородностью материнской породы, включением в нее обломков и кристаллов разных минералов, своеобразием процессов почвообразования в отдельных точках почвенного профиля [1, 2].

В некоторых случаях резко выраженная почвенная пестрота и различие растительности при ровном микрорельефе могут быть связаны с изменчивостью глубины залегания галечников и неодинаковым капиллярным поднятием сильно минерализованных вод [2].

Однако для большей части пахотных земель России, развитых на однородных покровных суглинках, указанные выше причины микропестроты отсутствуют. Первопричиной пестроты свойств черноземов является наличие микрорельефа, образование неровностей при обработке поля, неодинаковый водный и температурный режимы микроучастков почвы. Это характерно при появлении типичной комплексности черноземов как Зауралья [3], так и Северного Кавказа [4].

Микроповышения черноземных почв обладают большей мощностью почвенного профиля, имеют более рыхлое сложение, лучший газообмен, обогащены нитратами. Микроповышения на полях глубже пахуются, лучше разделяются бороной, высеv семян происходит здесь на большую глубину, и урожай растений на микроповышениях обычно повышенный [5]. В то же время микроповышения в течение всего вегетационного периода меньше увлажнены и теплее чернозема микропонижений [6].

Тепловой баланс выпуклых и вогнутых поверхностей северных и южных склонов микроповышений существенно различается и отражается на интенсивности деятельности корневых систем растений, на содержании влаги, солей в почве. Поэтому в природных условиях нередко микрозападины занимает влаголюбивая растительность, типичная для более северных районов, а повышения – теплолюбивые и

засухоустойчивые растения. Комплексность, пестрота почвенного покрова целинных участков хорошо диагностируется по растительному покрову.

Такое воздействие на почву усиливается с годами, и почвы отдельных элементов микрорельефа все сильнее будут различаться по содержанию гумуса, солей и т. п.

Особое значение для формирования неоднородности почвы приобретает микрорельеф в зоне недостаточного увлажнения, где чаще распространены почвы солонцовых комплексов.

На участке с комплексным покровом солонцы располагаются на микроповышениях (5-25 см), а зональные почвы – в микропонижениях. Очевидно, что такое расположение почв влияет на их промачивание, то есть увлажнение солонцов ограничивается глубиной 0,4 м, а в понижениях оно может достигать 1 м и более [7]. Известно, что одним из механизмов движения влаги в почве является перемещение от более влажных слоев к сухим, т. е. против градиента влажности. Этот процесс зачастую рассматривается лишь в связи с вертикальными миграциями влаги [8, 9]. М. Б. Минкин и В. П. Калиниченко полагают, что движение под действием градиента не зависит от силы тяжести, поэтому оно возможно в любом направлении. Они считают очевидным существование горизонтального градиента влажности от повышения к понижению. Это подтверждают и наши исследования, когда при регулярном длительном орошении солонцеватость зональных почв возрастала в 2 раза, а солонцов уменьшалась на 15-20 % [10]. Постоянное присутствие  $\text{Na}^+$ , поступающего с почвенным раствором от солонца к зональной почве, обуславливает проявление солонцового процесса и в несолонцеватых разновидностях зональных почв.

Аналогичные явления комплексности наблюдались и при поливах слабоминерализованной водой сульфатно-натриевого состава земель с хорошим мелиоративным состоянием и высоким плодородием.

Следует помнить, что любые проявления неоднородности почвенного покрова на массивах, которые изначально были заняты в освоении как однородные (зональные), необходимо рассматривать как проявление деградационных процессов, требующих как установления причин и анализа текущего состояния почвенного покрова, так и проведения серьезных, грамотных и своевременных мероприятий по восстановлению однородного покрова.

Для этого, в первую очередь, следует обратить внимание на источник орошения, точнее на минерализацию и качественный состав поливной воды. Начальные формы деградации орошаемых земель при повышенной щелочности проявляются в виде разрушения структуры почв и превращения их в цементированные глыбы. Большая роль в этом принадлежит особым химическим свойствам оросительной воды, а именно присутствию в ней карбонатов натрия и магния, слабых концентраций хлористых и сернокислых солей, соединений коллоидного кремнезема.

В свою очередь в условиях повышенной щелочности создаются предпосылки для закрепления иона натрия в почвенном поглощающем комплексе, что приводит к осолонцеванию почв.

Процессы ощелачивания и осолонцевания могут происходить также на тех массивах, где для орошения применяется вода благоприятного гидрокарбонатно-кальциевого состава, поскольку в этой воде в теплое время года содержание натрия может увеличиться до 20 % и образоваться щелочность [10].

Огромное значение имеют минерализованные грунтовые воды, уровень которых в бездренажных оросительных системах обычно неглубок (1,5-2,0 м). Если на таких территориях уровень минерализованных грунтовых вод не снижен и они не отводятся искусственным дренажем, то их испарение и транспирация сопровождаются накоплением солей в почвах и в самих грунтовых водах. Так, на территориях, бессточных в геоморфологическом отношении (Азовская, Багаевско-Садковская и др.), где почвенный покров представлен засоленными почвами, включая солонцовые комплексы с солончаковыми и солончаковатыми безгипсовыми и глубокогипсовыми солонцами, было отмечено вторичное засоление. За счет перераспределения солей ирригационными грунтовыми водами произошло вторичное ощелачивание (содовое засоление) и осолонцевание [11].

Особому риску подвержены почвенные массивы, которые уже изначально имели несколько разновидностей почвенного покрова. Под воздействием орошения, агротехнических мероприятий, химической мелиорации, которые проводились в расчете на «среднюю почву», почвенный покров приобрел большую пестроту. Причины усиления комплексности почвенного покрова кроются также в несвоевременном, неполном, необоснованном применении на таких массивах

мелиоративных мероприятий, равно как и в отсутствии таковых там, где это было необходимо.

Как показывает опыт некоторых оросительных систем (Пролетарская, Верхне-Сальская на Дону, Кисловская и Ахтубинская в Поволжье и др.), массивы с комплексным почвенным покровом, подвергающиеся орошению, требуют особой осторожности в освоении. Без проведения необходимых мероприятий по поддержанию плодородия орошение этих почв приводит к усилению солонцеватости почв всего комплекса. В результате низкой водопроницаемости солонцов глубина их промачивания не превышает 25-30 см [12], они не промываются от легкорастворимых солей. Вода фильтруется через более водопроницаемые несолонцовые почвы комплекса, в результате уровень грунтовых вод повышается (на 0,5-1,0 м/год для разных систем), что ведет к усилению засоленности и осолонцеванию почв всего комплекса вследствие поднятия вверх легкорастворимых солей [13-15].

Под влиянием длительного орошения солонцовых включений в системе зональных почв происходит их дальнейшая трансформация, в результате которой они превращаются в трудномелиорируемые формы солонцовых почв. Солончаковые и солончаковатые малогипсовые и безгипсовые хлоридные, сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные солонцы при рассолении трансформируются соответственно в солончаковатые содовые, сульфатно-содовые и содово-сульфатные средней и слабой степени засоления. Происходит частичное или полное рассолонцевание этих солонцов в верхней части профиля и вторичное осолонцевание в нижележащих горизонтах за счет нисходящих концентрированных хлор-натриевых, сульфатно-натриевых и содосодержащих растворов. Водно-физические свойства почв, подверженных ощелачиванию и вторичному осолонцеванию, ухудшаются: в 0-50 см толще появляется глыбистость, плотность возрастает на 0,1-0,2 т/м<sup>3</sup>, в 2-5 раз уменьшается водопроницаемость, увеличивается количество водопептизируемого ила, получают развитие процессы оглинивания и слитизации, величина рН возрастает до 9-10 ед. Для сравнения, в богарных условиях, в отличие от орошения, при незначительном содержании влаги ионообменные реакции протекают медленно и стадия ощелачивания может вообще не проявляться [16].

Неоднородность почвенного покрова внутри отдельных массивов, их мелкая пятнистость, изменение свойств почв в пределах единиц

и десятков метров делают невозможным обработку почв в оптимальные для всех компонентов почвенного покрова сроки, а также внесение оптимальных для каждой из почв количеств удобрений, мелиорантов и т. д., а поливы приводят к неравномерному увлажнению почв. В таких условиях заметно снижается эффективность капиталовложений в мелиорацию почв. Как показали исследования Почвенного института им. В. В. Докучаева [17], пятнистость, связанная с солонцеватостью почв, обуславливая различную их влагопроницаемость, делает крайне затруднительной промывку орошаемых почв от солей.

Исходя из этого, встречаясь с пятнами среди зональных почв, имея разные сроки созревания, солонцы и солонцовые почвы затрудняют обработку полей, сдвигают сроки сева и внесения удобрений, приводят к пестроте и недобору урожая.

Решающая роль в улучшении земель с комплексным почвенным покровом принадлежит сбалансированной системе мелиоративных мероприятий, назначаемой в соответствии с природными особенностями, характером использования почв и почвенного покрова, направленной преимущественно на устранение главных причин возникновения солонцовых пятен, снижающих плодородие орошаемых земель.

Основные направления воздействия по улучшению земель с комплексным почвенным покровом должны быть следующие:

- предотвратить заболачивание, осолонцевание, засоление мелиорированного слоя ускоренным выносом токсичных солей, общим опусканием уровня залегания почвенно-грунтовых вод, активных солевых горизонтов (устройство выборочных дренажей, шурфо- и лунко-фильтров на естественно и искусственно дренированных массивах). Одной из особенностей солонцовых почв является наличие близко расположенного к поверхности солевого горизонта. Чаще всего это связано с высоким засолением почвообразующих и подстилающих пород. Солевые процессы находятся в тесной связи с водным режимом. Столбчатая или призмовидная структура солонцового горизонта в первый момент позволяет проникнуть влаге осадков до солевого слоя, а затем питать тонкокапиллярную систему солонца раствором. Если в процессе мелиорации мало изменяется солевой режим, сохраняются постоянные предпосылки для реставрации солонцовых свойств. Засоленный подсолонцовый горизонт является постоянным резервом обменного натрия, обеспечивая относительную устойчивость солонца в природе;

- ликвидировать микрорельефные неровности, пестроту почвенно-растительного покрова (проведение планировочных работ методом среза насыпки, нанесение плодородных слоев из балок, прудов, со строительных площадок). Поскольку в условиях сухой степи зона преимущественного влаго-, солепереноса начинается в слое 80-120 см микропонижения, а заканчивается в слое 40-80 см микроповышения [12], верхние почвенные горизонты значительно иссушаются, на микроповышениях резко снижается потенциал влаги после полива или выпадения атмосферных осадков. При этом резко возрастает интенсивность процессов солепереноса и происходит метаморфизация химического состава почвенного раствора: начальный участок зоны солепереноса (микропонижение) – гидрокарбонатный; средний участок (промежуточная позиция) – сульфатный, хлоридно-сульфатный; конечный участок (микроповышение) – сульфатно-хлоридный. В пополнении солевых аккумуляций микроповышений и промежуточных по высоте позиций играет роль миграция наиболее подвижных ионов, которые формируют хлоридный или близкий к нему тип засоления почвы.

В природных условиях наблюдается постоянная миграция к микроповышениям не связываемых в комплексы ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$ , что обеспечивает устойчивость во времени солонцового процесса. При внесении химического мелиоранта этот процесс несколько замедляется. Вместе с тем в результате формирования вертикальных градиентов потенциала влаги и химического потенциала раствора с переменным во времени знаком возникает непрерывная миграция натрия по профилю солонцовой почвы. Мелиоративный процесс при этом ослабляется, и появляется возможность реставрации исходных неблагоприятных свойств. Поэтому для оптимального протекания мелиоративного процесса необходимо выщелачивание легкоподвижных солей в генеральной совокупности почв солонцового комплекса путем регулирования гидрологического режима и микрорельефа.

При проведении планировочных работ на почвах солонцовых комплексов степной и сухостепной зон, включая и подзону светло-каштановых почв, необходимо полное сохранение гумусового слоя и использование его для создания однородного пахотного горизонта на всей площади мелиорированного поля;

- устранить высокую степень солонцеватости, щелочности и дисперсности почвенной массы (использование высоких доз сыромо-



лотового гипса, кальцийсодержащих отходов, карбонатно-гипсовых и песчано-суглинистых пород). На черноземных и каштановых солонцовых комплексах более перспективно использование кальцийсодержащих веществ типа гипса и фосфогипса, чем минеральных кислот. Для отдельных разновидностей почв применять специально рассчитанные нормы мелиорантов;

- разрыхлить плотно сцементированные горизонты с одновременной активизацией кальциевых запасов самой почвы (мелиоративные обработки, в первую очередь ярусные). В условиях разнокачественности почв солонцовых комплексов один и тот же способ обработки может оказаться высокоэффективным на одних почвах и малоэффективным или даже губительным на других [18]. Безотвальное рыхление эффективно в основном на солонцах малонатриевых, и особенно остаточных. Плантаж применителен на гипсовых (некарбонатных) малонатриевых солонцах с достаточно мощным пахотным горизонтом. Для улучшения более злостных многонатриевых малогумусных глубоких солонцов более приемлема трехъярусная обработка. Этот метод экономичен, если морфологические особенности почвенного профиля солонцовых почв (высокое залегание кальциевых солей – в 30-40 см от поверхности) позволяют его применять на больших площадях, обеспечивает более быструю отдачу, а поскольку положительное действие трехъярусной обработки проявляется в течение длительного времени (более 10 лет), целесообразность ее проведения очевидна;

- обогатить мелиорированный слой органическим веществом и элементами питания (заправка мелиоративными нормами органических удобрений, органо-минеральных промышленных отходов, сидерация). Перспективно применение органо-минеральных компостов и удобрительно-мелиорирующих смесей, сочетающих в себе как мелиорирующую, так и богатую удобрительную основу [19].

Таким образом, в результате применения такого комплекса воздействий на мелиорируемый участок с комплексным почвенным покровом должен быть создан мощный окультуренный слой с устойчиво регулируемым (периодически промывным с ослабленным выпотом) водно-солевым режимом, предотвращающим поверхностное оглеение, вторичное ощелачивание, засоление, дезагрегацию мелиорируемых почв.

Такой взаимосвязанный и последовательно осуществляемый агро-мелиоративный комплекс способствует интенсификации процесса

окультуривания, созданию относительно однородных полей и массивов, способных обеспечить получение стабильных высоких урожаев как в богарных, так и в орошаемых условиях.

#### **Список использованных источников**

1 Востокова, Е. А. О влиянии литологических условий на комплексность растительного покрова полупустыни / Е. А. Востокова // Бюллетень МОИП. Отделение биологии. – 1956. – Т. 61. – Вып. 1. – С. 28-35.

2 Соколов, А. А. О литогенных почвенных комплексах юго-восточной части Казахского мелкосопочника / А. А. Соколов, Н. И. Котин // Почвоведение. – 1960. – № 10. – С. 22-29.

3 Егоров, В. П. Влияние микрорельефа на генетические свойства черноземов Зауралья / В. П. Егоров, И. В. Дюрягин // Научные работы Курганского сельскохозяйственного института. – 1970. – Вып. 24. – С. 32-41.

4 Минкин, М. Б. Физико-химические особенности почв каштаново-солонцовых комплексов / М. Б. Минкин // Усовершенствование методов мелиорации солонцов, солонцеватых почв и комплексных солонцеватых земель: сб. науч. тр. – М., 1972. – С. 49-59.

5 Корниенко, В. М. Микрорельеф и плодородие почв в черноземной зоне / В. М. Корниенко // Записки Ленинградского сельскохозяйственного института. – 1956. – Вып. 11. – С. 32-36.

6 Дюрягин, И. В. Влияние микрорельефа на водный и температурный режимы черноземов Зауралья / И. В. Дюрягин, В. П. Егоров, А. С. Тарнопольский // Научные работы Курганского сельскохозяйственного института. – 1970. – Вып. 24. – С. 105-120.

7 Минкин, М. Б. Роль характера структуры почвенного покрова при проектировании мелиораций / М. Б. Минкин, В. П. Калинин // Проблемы диагностики и мелиорации солонцов: сб. науч. тр. – Новочеркасск, 1980. – С. 37-41.

8 Роде, А. А. Основы учения о почвенной влаге / А. А. Роде. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – Т. 1. – 290 с.

9 Роде, А. А. Водный режим и баланс целинных почв солонцового комплекса / А. А. Роде // Почвоведение. – 1962. – № 3. – С. 15-19.

10 Мелиорация солонцовых почв в условиях орошения / Н. С. Скуратов [и др.]; под ред. Н. С. Скуратова. – Новочеркасск, 2005. – 180 с.

11 Скуратов, Н. С. Ощелачивание почв под влиянием орошения и пути его устранения / Н. С. Скуратов, Л. М. Докучаева // Вопросы мелиоративного состояния орошаемых земель и использования водных ресурсов Северного Кавказа: сб. науч. тр. / ЮжНИИГиМ. – Новочеркасск, 1983. – С. 76-83.

12 Калиниченко, В. П. Природные и антропогенные факторы происхождения и эволюции структуры почвенного покрова / В. П. Калиниченко. – М.: Изд-во МСХ, 2003. – 376 с.

13 Бондарев, А. Г. Изменение физических свойств и водного режима почв при орошении / А. Г. Бондарев // Проблемы почвоведения (Советские почвоведы к XII Международному конгрессу почвоведов): тез. докл. – М.: Наука, 1982. – С. 25-28.

14 Панов, Н. П. Актуальные проблемы повышения плодородия почв / Н. П. Панов // Земледелие. – 1982. – № 4. – С. 2-4.

15 Рекомендации по мелиорации почв солонцовых комплексов Ростовской области в условиях орошения / Министерство мелиорации и водного хозяйства РСФСР, ЮжНИИГиМ, Южгипроводхоз. – Новочеркасск, 1981. – 36 с.

16 Технология и технологические средства мелиорации солонцовых почв Ростовской области: рекомендации. – зерноград: ВНИПТИМЭСХ, НПО «Дон», 1987. – 36 с.

17 Егоров, В. В. Природно-мелиоративное районирование Северного Кавказа и Нижнего Поволжья / В. В. Егоров, А. А. Попов // Почвоведение. – 1976. – № 4. – С. 101-113.

18 Гончаров, В. М. Агрофизическая характеристика почв в комплексном почвенном покрове: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.01.03 / Гончаров Владимир Михайлович. – М., 2010. – 44 с.

19 Докучаева, Л. М. Приемы, исключаящие негативные процессы в почвах орошаемых агроландшафтов черноземной зоны Юга России [Электронный ресурс] / Л. М. Докучаева, Е. В. Долина, Р. Е. Юркова, Э. Н. Стратинская, О. Ю. Шалашова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. период. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2011. – № 1(01). – 8 с. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=1&id=12>.

---

---

## РАЗДЕЛ II

### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

---

---

УДК 338.43:633.18(575.1)

**З. С. Абдуллаев, А. Г. Ибрагимов**

Ташкентский институт ирригации и мелиорации, Ташкент, Республика Узбекистан

#### **ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ В РАЗВИТИИ РИСОВОДСТВА**

В статье дан обзор зарубежного опыта выращивания риса. Отмечено важное значение изучения научного и практического опыта по проведению реформ, выращиванию, хранению и переработке риса прогрессивно развитых стран, а именно Индии, Китая, Таиланда, США и некоторых государств Европы. Как показывают проведенные исследования, в зарубежных странах при проведении экономических реформ в рисоводстве особое внимание уделяется повышению урожайности культуры, разработке новых скороспелых и высокоурожайных сортов риса, а также внедрению научно-технических достижений в рисоводство.

Ключевые слова: потребность, предложение, рис, цена, рентабельность, урожайность, прибыль, экономическая эффективность, кооперация, специализация, оросительная вода.

Развитие и увеличение производства, а также повышение экономической эффективности возделывания жизненно важной продовольственной культуры, которой питается более половины населения земного шара, обеспечивая при этом доход для миллионов производителей, обрабатывающих предприятий и торговцев, – риса – является актуальной проблемой сегодняшнего дня.

Рис является одной из основных продовольственных культур, и развитие рисоводства необходимо для обеспечения продовольственной безопасности, а также сокращения масштабов нищеты и улучшения средств существования. В развивающихся странах проживают около 840 млн недоедающих, включая более 20 млн детей. Повышение продуктивности рисоводства будет способствовать искоренению этих неприемлемых масштабов голода. Только в одной Азии более 2 млрд человек получают 60-70 процентов своей жизненной энергии за счет риса и его производных; он является наиболее быстрорастущим источником питания в Африке и имеет важнейшее значение с точки зрения продовольственной безопасности во все большем количестве стран с низким доходом, где существует дефицит продовольствия. Благодаря

производству риса и связанным с этим видам деятельности в период сбора урожая получают работу почти 1 млрд человек в сельских районах в развивающихся странах, и около четырех пятых объема риса в мире выращивается мелкими фермерами в странах с низким доходом. Таким образом, развитие производства риса и повышение его экономической эффективности необходимо для экономического развития и улучшения качества жизни в сельских районах [1, 2].

При развитии рисоводства важное значение имеет изучение научных и практических опытов по проведению реформ, выращиванию, хранению и переработке риса в прогрессивно развитых странах.

На сегодняшний день в мировом рынке риса лидирующие позиции занимают Индия, Китай, Таиланд, США и некоторые государства Европы.

Многие страны придают большое значение устойчивому развитию в области производства риса, и выдвигается все больше глобальных инициатив, направленных на поощрение этого производства.

Например, в Китае правительство страны начало национальный проект по разработке новых высокоурожайных сортов риса. В рамках этого проекта был разработан и внедрен в практику новый высокоурожайный сорт, так называемый суперрис. Новый сорт риса вполне позволяет получить урожай в пределах 135 ц/га (13,5 тонн) вместо привычных на сегодняшний день 65 ц/га [3].

В рамках первого и второго этапа Национального проекта по выведению высокоурожайных сортов риса на опытном поле в 2000-2004 гг. были получены результаты порядка 105 и 120 ц/га соответственно, а до 2010 года прогнозируется получить от нового сорта 135 ц/га.

Программа создания суперриса началась в 1996 году. В 2004 году правительство начало кампанию популяризации новых сортов риса. По данным Министерства сельского хозяйства Китая, начиная с 2005 года культивировалось 20 новых сортов суперриса. Под них было выделено около 1/3 всех площадей риса, или 8,2 млн га, и было получено 480 млн т риса, а это на 11 млн т больше по сравнению с 2004 годом.

Новый сорт риса поможет укрепить продовольственную безопасность Китая и позволит накормить не только население Китая, но и резко повысить экспортные возможности и поставлять рис на мировые рынки. Правительство страны допускает возможность экспорта не только нового риса, но и технологии его производства.

Кроме разработки новых сортов риса в Китае практикуется субсидирование производителей риса. Например, Министерство сельского хозяйства Китая субсидирует производителей высококачественного риса в размере от 150 до 225 юаней (18,12-27,18 долларов) на гектар. Эти меры касаются производителей в 13 регионах Китая – провинциях Хэбэй, Ляонин, Цзилинь, Хэйлунцзян, Цзянсу, Аньхой, Цзянси, Шаньдун, Хэнань, Хубэй, Хунань и Сычуань, а также в автономном районе Внутренняя Монголия.

Кроме этого, в свете решения Правительства Китая об увеличении производства риса китайские сельхозпредприятия делают шаги по развитию производства зерновых за рубежом. Например, Синьцзянская компания по международному экономическому сотрудничеству «Синьтянь» в 1996 году вложила 50 тыс. долл. США в проект выращивания риса на Кубе. Под посевы риса было отведено 150 гектаров. Благодаря передовым технологиям, урожайность элитного сорта риса достигала 4,8 т/га, что явилось для Кубы рекордным показателем. В 1998 году та же компания вложила 3,2 млн долл. США в проект производства риса в Мексике. В 2004 году Правительство города Чунцина подписало с Лаосом соглашение о совместном создании агрокомплекса на территории 5000 гектаров, общий объем капиталовложений в его строительство составил 4,98 млн долл. США. Созданный агрокомплекс предоставил новые рабочие места для 10 тыс. граждан Китая. В настоящее время целый ряд китайских предприятий в провинциях Сычуань, Юньнань, Аньхой заметно активизировал сельскохозяйственное сотрудничество с такими странами мира, как Бразилия, Камбоджа, Мозамбик и др.

В США принимаемые меры со стороны правительства страны в рисоводстве в основном направлены на защиту товаропроизводителей. Например, в США с целью защиты и стимулирования производителей риса была организована «Товарно-кредитная» корпорация, которая занимается управлением ценами и влиянием на спрос и предложение на рынке зерна. В случае снижения стоимости риса на рынке ниже, чем минимальные цены, определенные государством, корпорация закупает рис у товаропроизводителей по минимальным государственным ценам или выдает кредиты на основе залога произведенного товара [4].

В Индии, несмотря на возделывание более 30-40 видов сельскохозяйственных культур, рис считается основной культурой вместе с хлопком и пшеницей, потому что для более 80 процентов населения

Индии рис является основным продуктом питания. Кроме того, Индия экспортирует более 3,5 млн т риса, тогда как его общий объем экспорта всеми странами мира составляет 25,2 млн т [5].

Поэтому правительство страны уделяет особое внимание развитию рисоводства и внедрению в эту отрасль инновационных технологий. На сегодняшний день сельскохозяйственные специалисты и ученые аграрного сектора ведут свои исследования в области разработки высокоурожайных и высококачественных сортов риса, улучшения мелиоративного состояния и увеличения производительности сельскохозяйственных культур в рисоводстве. За последние 5 лет, благодаря принятому правительством страны ряду мер, в областях Панжаб и Раджастан урожайность риса увеличилась на 8-10 процентов.

Кроме этого, индийский рис стал конкурентоспособным, и поэтому Дели потеснит на мировой арене таких экспортеров, как Таиланд, Вьетнам и США, на рынках Азии и Африки.

В Японии рис используется не только как продукт питания, но еще и как корм для свиней. Япония очень слабо обеспечена собственным продовольствием. Основную часть потребляемого продовольствия она импортирует. Правительство выплачивает крестьянам огромные субсидии, чтобы они не бросали землю. Это как-то помогает сохранить собственное аграрное производство.

Правительством страны недавно найден необычный способ того, как помочь одновременно свиноводам и рисоводам, – корма для свиней делают из риса.

На сегодняшний день Япония способна удовлетворить собственные потребности в фураже только на 25 %. При этом 11 % идет на выращивание свиней. Естественно, правительство это не устраивает. К 2015 г. ставится задача довести долю кормов отечественного производства до 35 %.

Поскольку рис считается основным продуктом питания в Японии, его производство всячески стимулируется. Существуют отдельные ограничения на ввоз иностранного, более дешевого риса. По этому вопросу Япония в течение долгих лет вела переговоры с партнерами. Своим рисоводам выплачиваются субсидии, и это считается вполне нормальным делом. А если воспользоваться сложившейся практикой и рис использовать комплексно – для сохранения сельского населения на местах, производства дополнительного количества риса, развития животноводства, – то вообще получается весьма неплохо.

По данным Организации европейского экономического сотрудничества, совокупная доля поддержки в стоимости продукции сельского хозяйства в Японии составляет 78 %. Для сравнения – в США – 49 %, в ЕС – 50 %, в России – 3,2 %.

Эксперимент начался в 2004 г. в провинции Ямагата. Муниципальные органы одного из городков совместно с крестьянским кооперативом и Университетом Ямагата выделили в аренду землю некоммерческой организации. Рис выращивают 37 фермеров. Продукция поступает в одно из хозяйств, где рис используется в животных кормах вместо кукурузы (естественно, кукурузу заменяют не полностью). В 2005 году на 19 га площади было получено 108 тонн риса, который использовали для откорма 6 тыс. свиней. Уже в мае 2006 года свинина поступила в продажу. Несмотря на то что свинина получилась более дорогой, проект выгоден японцам, так как сохраняется ландшафт, производятся корма, крестьяне при деле. Цена риса, предназначенного для откорма, установлена в 6 раз меньше, чем цена продовольственного риса. Правда, при этом финансовые затраты все равно в 2 раза выше, чем при использовании импортной кукурузы.

Принимаемые различными странами меры по увеличению урожайности и валового сбора риса дали свои результаты. По данным Департамента сельского хозяйства США, опубликованным в апреле 2006 г., мировой валовой сбор риса-сырца в 2005-2006 сельхозгодах составил 611,5 млн т, что на 13,3 млн т больше, чем годом ранее. В странах – основных экспортерах риса, таких как Таиланд, Китай, Индия, Пакистан и Египет, производство риса увеличилось; незначительное сокращение произошло во Вьетнаме. Вместе с этим повысился уровень мирового потребления риса до 418,2 млн т, что на 4 млн т выше, чем в прошлом году. Мировые запасы риса в прошлом сезоне сократились на 7,2 млн т и составили 67,4 млн т [6].

Как показали исследования, в зарубежных странах при проведении экономических реформ в рисоводстве особое внимание уделяется повышению урожайности, разработке новых скороспелых и высокоурожайных сортов риса, а также внедрению научно-технических достижений.

### **Список использованных источников**

1 Каримов, И. Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана / И. Каримов. – Т.: Изд.-полигр. творч. дом «Узбекистан», 2009.



2 Сельскохозяйственная кооперация: теория, мировой опыт, проблемы возрождения в России. – М., 1997. – 106 с.

3 Быстров, Г. Е. Земельная и аграрная реформа в зарубежных странах / Г. Е. Быстров. – Минск, 1999.

4 Черняков, Б. А. Аграрный сектор США в конце XX века / Б. А. Черняков. – М., 1997. – 99 с.

5 Чариев, К. А. Проблемы аграрного ресурсного потенциала в условиях перехода к рынку / К. А. Чариев. – Т.: Фан, 1992. – 182 с.

6 Хусанов, Р. Х. Аграрная реформа: теория, практика, проблемы / Р. Х. Хусанов. – Т.: «Узбекистан», 1994. – 72 с.

УДК 330.46:63(575.11)043.3

**З. С. Абдуллаев, Д. Н. Талипова**

Ташкентский институт ирригации и мелиорации, Ташкент, Республика Узбекистан

## **МЕХАНИЗМЫ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОНСУЛЬТАЦИОННОЙ СЛУЖБЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

В статье представлено решение первостепенной задачи периода становления новых экономических отношений аграрного комплекса – инфраструктурного обустройства, базовыми звеньями которого являются научные и образовательные учреждения, органы управления аграрным комплексом, а также информационно-консультационные структуры, обслуживающие участников воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве. Приведены такие звенья, а также их место в системе инфраструктурного обустройства и конкретные решаемые ими задачи. Обоснована важность демонстрации разработок научно-исследовательских учреждений на заключительном этапе цикла, т. е. на этапе внедрения и использования, непосредственно в поле, на ферме в конкретных условиях. Отмечено, что полевые опыты и демонстрация результатов – идеальный способ пробудить доверие фермеров к научно-обоснованным методам хозяйствования.

Ключевые слова: инфраструктура, аграрный комплекс, производство продукции, ресурсы, агросервис, потребители сырья, информационно-консультационная структура, демонстрация разработок.

В Узбекистане ускоренными темпами развивается сельскохозяйственное производство, растет его наукоемкость, происходит углубление процесса разделения труда и становится очевидным, что достижение намеченных результатов зависит от все возрастающего числа слагаемых элементов. Среди них первостепенное значение приобретают информационные и консультационные услуги, особенно научно-технического характера. Информация превращается в непосредственную производительную силу. Информационная инфра-

структура как экономическая категория из стихийного развития должна стать на путь устойчивого и целенаправленного развития, став одним из элементов в воспроизводственном процессе сельскохозяйственного производства [1, 2].

При всей разности подходов к трактовке определения инфраструктуры информационно-консультационного обслуживания, последнюю можно определить как комплекс организаций и учреждений, обеспечивающих научно-технические и информационные предпосылки функционирования сельскохозяйственного производства.

Базовыми звеньями инфраструктуры являются научные и образовательные учреждения, органы управления аграрным комплексом, а также информационно-консультационные структуры, обслуживающие участников воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве.

В современном воспроизводственном процессе отношения строятся по типу связей «субъект (продавец)–товар–деньги–субъект (потребитель)», и между основными субъектами рыночных отношений постоянно совершают движение производственные факторы, товары и деньги. Основными участниками такого кругового процесса являются:

- 1) потребители сельскохозяйственной продукции и сырья;
- 2) организации, оказывающие разного рода услуги участникам воспроизводственного процесса в аграрном комплексе;
- 3) государство с его административными институтами.

В таком потоке экономическое функционирование воспроизводственного процесса в аграрном комплексе представляется как прямая и обратная связь четырех секторов – потребителей, предприятий, государства и инфраструктуры, которая объединяет потоки производственных ресурсов, товаров и денег в единое целое [3].

С учетом инфраструктурного аспекта воспроизводственный процесс в аграрном комплексе можно представить в виде четырех глобальных подсистем:

- 1) производство продукции и обеспечение ресурсами;
- 2) производственный и научный агросервис;
- 3) организации территориальной инфраструктуры, оказывающие услуги участникам воспроизводственного процесса в аграрном комплексе;
- 4) потребители сельскохозяйственной продукции и сырья.

Первостепенной задачей периода становления новых экономических отношений является инфраструктурное обустройство аграрно-

го комплекса. Для ускорения процессов формирования его инфраструктурных звеньев необходимо создавать, развивать и совершенствовать условия для свободного движения научно-технической и рыночной информации в циклическом потоке воспроизводственного процесса. Осуществлять такое движение должна профессиональная служба, которая содействовала бы товаропроизводителям в анализе проблем и решении задач, стоящих перед ними, а также помогала бы внедрять современные научно-технические достижения и передовой опыт в сельскохозяйственное производство [4, 5].

При налаживании деятельности одним из важнейших и принципиальных вопросов является выбор приоритетных направлений развития службы, позволяющих обеспечить максимальный и быстрый эффект с наименьшими затратами. Выбор приоритетов основывается на выборе модели организации информационно-консультационной службы (ИКС) для сельских товаропроизводителей. В мировой практике накоплен опыт применения ряда моделей организации ИКС, к числу которых относят:

- 1) службы, созданные в структуре образовательных и научно-исследовательских учреждений сельскохозяйственного профиля;
- 2) службы, созданные в структуре органов управления сельским хозяйством;
- 3) службы, созданные как самостоятельные коммерческие организации;
- 4) службы, созданные по инициативе сельских товаропроизводителей;
- 5) службы, созданные как структурные подразделения коммерческих фирм (поставщиков материальных ресурсов, услуг и др.).

В мировой практике деятельность сельскохозяйственных ИКС отождествляется прежде всего с развитием людских ресурсов и направлена на передачу достижений и новшеств науки и техники производителям сельскохозяйственной продукции. Одна из важнейших функций ИКС – научить фермеров формировать свое мнение относительно возникающих или существующих проблем и принимать оптимальные решения по их преодолению.

Особенности современного механизма доведения агротехнических знаний до фермеров сконцентрированы в шести основных этапах информационно-консультационного процесса. Основой успешного развития сельскохозяйственного производства является его высокий

научно-технический уровень, который в свою очередь достигается внедрением достижений науки и техники и рекомендаций. Поэтому началом информационно-консультационного цикла является этап научно-технических разработок. Процесс этот осуществляют научные и образовательные учреждения.

Под научно-техническими разработками понимается совокупность опытно-конструкторских, проектно-технологических и других работ, обеспечивающих реализацию достижений науки и техники или способствующих улучшению существующих элементов производства. В процессе научно-технических разработок создаются документация и образцы новой техники, научные рекомендации по новой технологии и организации производства.

На следующем этапе производятся сбор, обработка и анализ информации, в которых кроме научных и образовательных учреждений участвуют различные информационные и административные органы (управления сельского хозяйства всех уровней, информационно-консультационные центры и т. д.). Вся научно-техническая и рыночная информация нуждается в обработке и анализе. На этом этапе происходит ее перераспределение по отраслям производства и направлениям знаний, а также преобразование в доступный для потребителя вид.

Следующим важным этапом, включающим в себя элементы двух предыдущих, является процесс доведения информации до потребителя. Научно-технические разработки в этом случае проходят апробацию, доработку с точки зрения технологичности их производства, определяется емкость рынка и необходимость их серийного производства.

Следующая стадия – обучение, тиражирование, применение новых знаний. Задача этой стадии – обеспечить массовое применение новых знаний в объеме, соответствующем потребностям производства, с высоким качеством и минимальными издержками.

Внедрение и использование – один из самых важных этапов информационно-консультационного цикла, по отношению к которому все предыдущие стадии носили предварительный характер.

На этапе оценки результатов и формирования заказа для науки происходит определение эффективности не только каких-либо нововведений, но и всего информационно-консультационного процесса. На предыдущих этапах были затраты – на этом наступает отдача, товаропроизводители получают прибыль, затраты на информационно-консультационные услуги окупаются, возникает потребность в даль-

нейшем совершенствовании элементов воспроизводственного процесса, что в конечном итоге ведет к началу нового информационно-консультационного цикла.

Ежегодно в научно-исследовательских учреждениях создается много разработок, результаты которых предназначены для внедрения и распространения в сельскохозяйственном производстве. Информацию о них необходимо быстро передавать в центры ИКС. Специалисты ИКС совместно с научно-исследовательскими учреждениями информируют и внедряют все новые методы в фермерских хозяйствах. При этом новые методы и технологии необходимо не просто внедрять в производство, а последовательно испытывать, дополнительно изучать и творчески совершенствовать в соответствии с местными особенностями. Поэтому ИКС организует демонстрационные опыты непосредственно в фермерских хозяйствах. На базе этих опытов ИКС проводит различные показы, консультирование и обучение фермеров. При проведении таких опытов можно решать многие вопросы, которые вытекают из потребностей конкретного хозяйства. Любому научному учреждению не под силу учесть и решить все проблемы, появляющиеся в хозяйствах данной зоны обслуживания с чрезвычайно разнообразными природными условиями. И никто лучше специалистов ИКС и производителей, хорошо знающих местные условия, особенно микроусловия, не может быстро и правильно решить многие из возникающих проблем, так как они часто имеют сугубо местное значение.

Можно сделать вывод, что если фермер не увидит реальные результаты (например, применения удобрений нового сорта, породы скота, вида кормов), до его сознания не дойдет полностью совет или консультация специалиста ИКС. Хорошая демонстрация непосредственно в поле, на ферме, приближенная к конкретным условиям, является неопределимым методом в работе ИКС. Сила этого метода заключается в простоте его воздействия и в возможности представить конкретно достигнутые результаты. Полевые опыты и демонстрация результатов – идеальный способ пробудить доверие фермеров к научно обоснованным методам хозяйствования.

### **Список использованных источников**

1 Каримов, И. Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана / И. Каримов. – Т.: «Узбекистан», 2009.

2 Бегалов, Б. А. Технология процессов формирования информационно-коммуникационного рынка: монография / Б. А. Бегалов. – Т.: Фан, 2000.

3 Гулямов, С. С. Проблемы формирования и развития EXTENSION SERVICE и информационно-коммуникационная деятельность в сельском хозяйстве Узбекистана / С. С. Гулямов. – Т., 2003.

4 Введение в информационные системы и технологии / Б. Ю. Ходиев [и др.]. – Т., 2003.

5 Основные показатели социально-экономического развития Узбекистана за 2013 год // Правда востока. – 18.01.2014. – Т., 2014.

УДК 631.526.32.001.76:633.1:633.85:633.2:631.67

**А. Н. Бабичев**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ЗЕРНОВЫХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

Целью исследований являлось выявление перспективных сортов зерновых, технических и кормовых культур, отзывчивых на орошение, для Предгорной зоны Ставропольского края. Установлено, что наибольшая продуктивность сортов сои сформировалась на сортах Виллана и TANAIIS за счет больших массы растений и количества бобов. Урожайность зерна этих сортов составила 3,4 т/га. Несколько ниже данный показатель был у сортов Альба и Мельпомена и составил 3,3 т/га. Наибольшая урожайность подсолнечника получена при выращивании гибрида Родник – 4,7 т/га. Несколько ниже урожайность была у Казачьего, Колорадо и Альтаира (по 4,4 т/га). Урожайность зерна кукурузы варьировала в пределах от 6,9 до 12,1 т/га. Среди среднеранних гибридов наибольшая продуктивность была получена у гибридов Машук 220 МВ и Зерноградский 242 МВ за счет более крупного початка. Из среднеспелых гибридов по показателям продуктивности следует отметить Зерноградский 282 МВ, масса зерна с одного початка у него составила 233 г. Наибольшая урожайность была получена у гибрида Машук 390 МВ (12,1 т/га), это связано с тем, что гибрид относится к более поздней группе спелости. Испытываемые сорта сорго-суданкового гибрида и сахарного сорго приблизительно одинаковы по своей продуктивности и могут быть рекомендованы для выращивания в условиях Предгорного района Ставропольского края. Наиболее урожайными сортами зернового сорго следует признать АБК 28, Зерста и Орловское.

Ключевые слова: соя, подсолнечник, кукуруза, зерновое сорго, сахарное сорго, сорго-суданковый гибрид, урожайность, орошение.

Как в орошаемом, так и в богарном земледелии немаловажное значение при выращивании сельскохозяйственных культур имеет

подбор сортов и гибридов, которые в полной мере реализуют свой потенциал в определенных природно-климатических условиях.

Общеизвестно, что сорта и гибриды одного вида имеют различное отношение к свету, теплу, питательным веществам, почвенной и атмосферной влаге, что и определяет выбор сроков и способов посева, природно-климатической зоны возделывания, уровня минерального питания и оптимального режима орошения.

Очевидно, что на обширном пространстве сельскохозяйственных угодий нашей страны необходимо создание и районирование географически и экологически специализированных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, которые за счет предельной устойчивости к экстремальным факторам внешней среды смогут формировать устойчивые урожаи при высокой энергоэффективности.

Опыты проводились в агрофирме «Село Ворошилова» Предгорного района Ставропольского края. Почвенный покров района исследований представлен черноземами выщелоченными, типичными, среднемоощными, среднегумусными, тяжелосуглинистыми, сформировавшимися на галечниках.

Плотность пахотного горизонта находится в пределах 1,05-1,12 г/см<sup>3</sup>, что является оптимальным для возделывания большинства сельскохозяйственных культур. Влажность устойчивого завядания растений для слоя 0-60 см составляет 17,1-18,4 %, или 1100-1180 м<sup>3</sup>/га. Плотность твердой фазы почвы в слое 0-60 см находится в интервале 2,64-2,72 г/см<sup>3</sup>. Пористость этого слоя составляет 50-56 %.

Мощность гумусового горизонта составляет 50-65 см, содержание гумуса высокое – до 6,3 %, запасы гумуса в метровой толще в среднем равны 475 т/га. Валовое содержание азота в слое 0-20 см находится в пределах 0,36-0,40 %, или 7,9-8,7 т/га. Валовое содержание фосфора равно 0,17 %, или 3,7 т/га, калия – 2,00-2,05 %, или 44,0-44,7 т/га. рН составляет 7,48, по степени щелочности почвы можно отнести к слабощелочным.

В 2012 году за вегетационный период (апрель–октябрь) осадков выпало 850,6 мм, что больше суммы осадков в 2,32 раза. Сумма активных температур за этот период составила 3686 °С, ГТК (по формуле Селянинова) – 2,31. Средняя за теплый период относительная влажность воздуха равна 65,4 %.

Анализ агроклиматических условий Предгорной зоны Ставропольского края показал соответствие биологическим потребностям для роста и развития основных сельскохозяйственных культур. Автором были подобраны сорта и гибриды следующих культур: соя, сорго, кукуруза, сорго-суданковый гибрид, подсолнечник.

Соя представлена 9 сортами, сорго зерновое – 9 сортами, сорго сахарное – 2 сортами, кукуруза – 17 гибридами, подсолнечник – 14 сортами и гибридами, сорго-суданковый гибрид – 1 сортом.

Предшественником являлась кукуруза на зерно. Основная обработка почвы заключалась в проведении следующих операций: лущении стерни на глубину 6-8 см дисковыми орудиями ЛДГ-10; после отрастания сорняков в обработке почвы на глубину 10-12 см плугами-луцильниками ППЛ-10-25; вспашке зяби на глубину 25-27 см. Предпосевная обработка почвы включала ранневесеннее боронование и предпосевную культивацию на глубину 6-8 см (КПС-4).

Минеральные удобрения вносились расчетной дозой: осенью под вспашку – фосфорно-калийные, весной под культивацию – азотосодержащие.

Минеральные удобрения вносились общим фоном дозой  $N_{120}P_{60}K_{45}$  кг/га д.в.

Посев сои, сорго, кукурузы, сорго-суданкового гибрида, подсолнечника проводили широкорядным способом с междурядьем 70 см сеялкой СУПН-8. После проведения посева проводили прикатывание.

Норма высева семян сои составила 600 тыс. шт./га, сорго – 300-400 тыс. шт./га, подсолнечника – 45-50 тыс. шт./га, кукурузы – 60-70 тыс. шт./га.

До появления всходов проводили боронование легкими боронами. В течение вегетации на посевах провели две междурядные обработки культиватором КРН-5,6 – первую на глубину 8-10 см, вторую – 6-8 см.

Для выявления наиболее адаптивных сортов сои в условиях Предгорной зоны Ставропольского края схемой опыта предусматривалось изучение особенностей роста и развития 9 сортов данной культуры: Виллана, Мельпомена, Альба, Славия, Донская 9, Дива, KUBAN, HOROL и TANAIIS. Посев в год исследования проводился в 1 декаду мая. Продуктивность различных сортов сои представлена в таблице 1.



**Таблица 1 – Показатели продуктивности сортов сои, 2012 г.,  
Предгорный район Ставропольского края**

Сорт	Высота растений, см	На 1 м <sup>2</sup>					Урожайность, т/га
		Количество, шт.		Вес, г			
		растений	бобов	бобов	зерна	створок	
KUBAN	55	36	1080	484	315	167	3,2
Донская 9	88	37	1110	498	324	172	3,2
HOROL	76	37	1110	497	324	172	3,2
Виллана	85	39	1170	525	341	182	3,4
Мельпомена	79	38	1140	511	333	176	3,3
TANAIS	41	39	1170	525	341	181	3,4
Дива	55	35	1050	471	306	162	3,1
Славия	72	37	1110	498	324	172	3,2
Альба	86	38	1140	511	333	176	3,3

Структурный анализ урожая показал, что наибольшая продуктивность сформировалась на сортах Виллана и TANAIS за счет больших массы растений и количества бобов. Урожайность зерна этих сортов составила 3,4 т/га. Несколько ниже данный показатель был у сортов Альба и Мельпомена и составил 3,3 т/га. Наименьшая урожайность зерна получена при выращивании сорта Дива – 3,1 т/га.

В целом, природно-климатические условия в 2012 году в Предгорном районе Ставропольского края были благоприятными для возделывания сои, и на всех сортах была получена высокая урожайность.

В опыте по выявлению наиболее адаптивных сортов и гибридов подсолнечника для условий Предгорного района Ставропольского края изучалось 14 сортов и гибридов. Посев проводился в первую декаду мая. Показатели продуктивности сортов и гибридов подсолнечника представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Показатели продуктивности сортов и гибридов подсолнечника, 2012 г., Предгорный район Ставропольского края**

Сорт, гибрид	Вес семян с 1 растения, г	На 1 м <sup>2</sup>			Урожайность, т/га
		Растений, шт.	Вес семян, г	Общий вес корзинок, г	
1	2	3	4	5	6
Донской 73	101,1	4,2	424,5	758,1	4,2
Родник	103,5	4,5	465,9	862,8	4,7
Казачий	100,1	4,4	440,4	746,4	4,4
Лакомка	117,4	4,2	493,1	821,9	4,9
Юпитер	101,4	4,1	415,7	799,4	4,2
Меркурий	66,8	4,3	287,2	531,9	2,9
Колорадо	104,8	4,2	440,1	712,2	4,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Флагман	92,0	4,9	450,6	831,3	4,5
Престиж	75,2	4,3	323,3	571,2	3,2
Бузулук	69,0	4,3	296,5	539,1	3,0
Партнер	81,9	4,2	343,9	663,8	3,4
Пересвет	95,5	4,3	410,8	775,0	4,1
Старт	81,9	4,1	335,7	589,0	3,4
Альтаир	99,4	4,4	437,4	810,0	4,4

Наибольшая продуктивность культуры получена при выращивании гибрида Родник, где имели место самые высокие общий вес корзины и урожайность чистого зерна – 862,8 г/м<sup>2</sup> и 4,7 т/га соответственно. Несколько ниже урожайность была у Казачьего, Колорадо и Альтаира (по 4,4 т/га).

Таким образом, практически все изучаемые сорта и гибриды подсолнечника способствовали получению относительно высокой урожайности. Однако наиболее адаптивным для условий Предгорного района Ставропольского края следует признать гибрид Родник. Перспективными являются также гибриды Казачий, Колорадо и Альтаир.

При выявлении наиболее перспективных гибридов кукурузы изучалось 17 гибридов данной культуры. Посев в 2012 году проводился 5 мая. Достаточные тепловой режим и запасы почвенной влаги обеспечили получение всходов кукурузы.

Учет продуктивности кукурузы также показал, что при равных условиях технологии возделывания, водного и питательного режимов кукурузы продуктивность гибридов различных групп спелости значительно различалась (таблица 3).

**Таблица 3 – Показатели продуктивности гибридов кукурузы, 2012 г., Предгорный район Ставропольского края**

Гибрид	Группа спелости	Вес зерна с 1 початка, г	Вес растений с 1 м <sup>2</sup>	Початков на 1 растении, шт.	Урожайность, т/га
1	2	3	4	5	6
Симпатия	Ранний	140,5	5,7	1,2	9,6
Машук 170 МВ		112,3	5,6	1,1	6,9
Машук 175 МВ		116,6	5,7	1,1	7,3
Ньютон ФАО 210	Среднеранний	121,3	5,7	1,2	8,3
Машук 220 МВ		157,5	5,5	1,1	9,5
Зерноградский 242 МВ		166,3	5,7	1,0	9,5
Машук 250 СВ		148,0	5,8	1,1	9,4
Корн 280 СВ	Средне-спелый	114,7	5,6	1,1	7,1
Зерноградский 282 МВ		190,8	5,1	1,0	9,7

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Рик 340 МВ	Средне-спелый	165,6	5,4	1,0	8,9
Машук 350 МВ	Средний	183,5	5,4	1,0	9,9
Зерноградский 354 МВ		141,4	5,3	1,2	9,0
Машук 355 МВ		176,5	5,4	1,1	10,5
Машук 360 МВ		155,2	5,6	1,1	9,6
Машук 390 МВ		236,4	5,1	1,0	12,1
Машук 480 СВ	Средне-поздний	206,7	5,2	1,0	10,8
Бештау		203,8	5,3	1,0	10,8

Данные таблицы 3 показывают, что урожайность зерна кукурузы варьировала в пределах 6,9-12,1 т/га. Среди среднеранних гибридов наибольшая продуктивность была получена у гибридов Машук 220 МВ и Зерноградский 242 МВ за счет более крупного початка. Из среднеспелых гибридов по показателям продуктивности следует отметить Зерноградский 282 МВ, масса зерна с одного початка у него составила 233 г. Наибольшие показатели были получены у гибрида Машук 390 МВ (12,1 т/га), это связано с тем, что гибрид относится к более поздней группе спелости.

Таким образом, анализируя комплекс показателей, сопутствующих росту и развитию кукурузы разных гибридов, следует отметить, что наиболее перспективными при выращивании на зерно для условий Предгорной зоны Ставропольского края являются гибриды Зерноградский 242 МВ, Зерноградский 282 МВ, Машук 355 МВ и Машук 390 МВ.

Среди сорговых культур, выявляемых на наилучшую адаптивность в условиях Предгорного района Ставропольского края в рамках проводимых исследований, изучались сорта сорго-суданкового гибрида – Навигатор; сахарного сорго – Листвинит и Ларец; зернового сорго – Зерноградское 88, Орловское, Хазине 28, Лучистое, Антей, Великан, Аюшка, Зерста 97 и АБК 28. Посев в 2012 году проводился 5 мая. Показатели продуктивности представлены в таблице 4.

**Таблица 4 – Показатели продуктивности сортов сорговых культур, 2012 г., Предгорный район Ставропольского края**

Сорт	Зерно с 1 растения, г	Растений на 1 м <sup>2</sup>	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Урожайность, т/га
1	2	3	4	5
Сорго зерновое				
1 Аюшка	30,2	27	816	8,2
2 Орловское	48,2	25	1205	12,1
3 Лучистое	32,1	27	866	8,7

#### Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
4 Зерста 97	46,2	26	1202	12,0
5 Хазине 28	25,0	26	649	6,5
6 Великан	29,1	26	757	7,6
7 АБК 28	51,7	25	1293	12,9
8 Антей	20,3	27	549	5,5
9 Зерноградское 88	25,3	26	659	6,6
Сорго сахарное				
1 Листвинит	42,4	26	1103	11,0
2 Ларец	42,7	26	1111	11,1
Сорго-суданковый гибрид				
1 Навигатор	50,1	25	1253	12,5

В целом, необходимо отметить, что испытываемые сорта сорго-суданкового гибрида и сахарного сорго приблизительно одинаковы по своей продуктивности и могут быть рекомендованы для выращивания в условиях Предгорного района Ставропольского края. Для выявления наиболее продуктивных сортов этих культур необходимы дополнительные исследования. Наиболее урожайными сортами зернового сорго следует признать АБК 28, Зерста и Орловское, которые необходимо рекомендовать для выращивания в данной зоне.

УДК 556.174:631.11

**Н. И. Балакай**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

### **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ДОЖДЕВЫХ ВОД С ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Целью исследований является изучение особенностей формирования поверхностного стока дождевых вод с земель сельскохозяйственного назначения. Установлено, что на размер поверхностного стока дождевых вод оказывают влияние суммарное количество осадков, их вид, продолжительность, интенсивность, а также время выпадения. Доказано, что рельеф не только определяет особенности формирования стока дождевых вод и закономерности залегания несмытых, смытых и намывных почв, но и сам часто формируется под действием поверхностных стоков. Поверхностный сток во время дождя возникает, когда его интенсивность начинает превышать интенсивность впитывания воды почвой, которая с течением времени убывает.

Ключевые слова: поверхностный сток, дождевые воды, почва, гранулометрический состав, уклон, рельеф.

Решение проблемы защиты населения, объектов народного хозяйства и компонентов окружающей природной среды от чрезвычай-

ных ситуаций техногенного и природного характера, уменьшение их социально-экономических и экологических последствий являются важнейшими задачами современности, без решения которых невозможно устойчивое развитие страны и успешное выполнение национальных проектов.

Отсутствие надежного прогноза поверхностного стока талых вод нередко приводит к катастрофическим последствиям: либо гидротехнические сооружения не справляются с пропуском паводковых вод, либо зимой сбрасывают большой объем воды из водохранилищ, подготавливая их к весеннему паводку, которой потом не хватает для многих отраслей народного хозяйства страны (энергетики, водного, сельского, рыбного, коммунального и др.).

На размер поверхностного стока дождевых вод оказывают влияние суммарное количество осадков, их вид, продолжительность, интенсивность, а также время выпадения.

Смыв почвы во время дождя происходит при совместном воздействии потока воды и падающих капель. Капли дождя разрушают структуру почвы, создают в потоке добавочную турбулентность, повышающую его размывающую и транспортирующую способность, а также нагружают поток при всплесках оторванными частицами почвы. Удары капель дождя заставляют подниматься в воздух десятки тонн почвы на одном гектаре, но только часть ее выносятся потоками воды [1].

Кинетическая энергия дождевой капли, определяющая размер причиняемых почве разрушений в месте ее падения, зависит от размера капли и ее скорости. При движении капли в воздухе скорость ее падения становится постоянной, а численное ее значение зависит от состояния атмосферы и размера капли. И. Т. Даскалов [2] предложил следующую зависимость:

$$V_k = 41,5 \sqrt{d_k} \cdot g,$$

где  $V_k$  – скорость падения дождевой капли, м/с;

$d_k$  – диаметр капли, м;

$g$  – ускорение силы тяжести, м/с<sup>2</sup>.

Для практических целей можно пользоваться следующими параметрами:

диаметр капли, мм	0,1	0,3	0,5	1	2	3	4	5	6
конечная скорость, см/с	27	117	206	403	649	806	883	909	930

Постоянная скорость падения крупной капли достигается при падении ее с высоты около 20 м, мелкой капли с меньшей высоты.

Для дождей интенсивностью менее 1 мм/мин наблюдается четкая зависимость: чем больше интенсивность, тем больше диаметр капли. Для приближенных расчетов среднего диаметра капель ( $d_k$ , мм) по известной интенсивности дождя ( $r$ , мм/мин) можно пользоваться формулой [2]:

$$d_k \approx 2,2 \cdot r^{0,21},$$

Для дождей интенсивностью 2-3 мм/мин эта зависимость становится обратной, а при дальнейшем увеличении интенсивности дождя снова отмечается рост диаметра капель. При дождях интенсивностью 1-2 мм/мин преобладают капли диаметром 2-3 мм.

В соответствии с диаметром капель изменяется и кинетическая энергия дождя. Ц. Е. Мирцхулава [3] приводит характерные для средней полосы России параметры интенсивности дождей, размеров капель и скоростей их падения (таблица 1).

**Таблица 1 – Размер и скорость дождевых капель в зависимости от интенсивности дождя**

Характер осадков	$r$ , мм/мин	$d_k$ , мм	$V_k$ , м/с
Туман	-	0,01	0,003
Густой туман	0,0003	0,1	0,25
Мелкий дождь	0,0042	0,2	0,75
Легкий дождь	0,016	0,45	2,0
Умеренный дождь	0,066	1,0	4,0
Сильный дождь	0,25	1,5	5,0
Очень сильный дождь	0,66	2,1	6,0
Ливень	1,67	3,0	7,0

Существует также тесная обратная связь между интенсивностью дождя и его продолжительностью. Максимальную интенсивность дождя, мм/мин, можно рассчитать по формуле Г. А. Алексеева [4]:

$$r_{\text{макс}} = \frac{A+B \cdot \lg N}{(1+T)^{2/3}},$$

где  $A$  и  $B$  – географические параметры;

$T$  – продолжительность дождя, мин;

$N$  – число лет, приходящееся на один заданный ливень, т. е. величина, обратная повторяемости. Если обеспеченность берется равной 10 %, то это значит, что расчетная интенсивность дождя при заданной его длительности  $T$  ожидается 1 раз за 10 лет (а  $N = 10$ ), если обес-

печенность – 100 %, то  $N = 1$  и т. д. Различные сооружения в зависимости от их значимости проектируются на дожди разной обеспеченности. Так, водозадерживающие валы проектируются на осадки обеспеченностью 10 %, а водопропускные сооружения в железнодорожном полотне – на осадки обеспеченностью 1 %.

Рельеф не только определяет особенности формирования стока дождевых вод, связанных с ним процессов эрозии и закономерности залегания несмытых, смытых и намытых почв, но и сам часто формируется под действием поверхностных стоков [1].

Поверхностный сток формируется в пределах водосбора, под которым понимается территория, ограниченная водораздельной линией.

Преобладающую часть территории водосбора занимают склоновые земли. Склоны различаются по форме, длине, крутизне и экспозиции [1].

Длина склонов сильно зависит от степени расчлененности территории, которую характеризуют коэффициентом расчлененности  $K$ .

Коэффициент расчлененности территории равен отношению длины долинной и балочной сети  $l$  в километрах на какой-либо территории к ее площади  $S$  в квадратных километрах:

$$K=l/S.$$

Длина склона  $L$  связана с коэффициентом расчлененности территории:

$$L=1/2 \cdot K.$$

Следовательно, чем больше степень расчлененности территории, тем короче склоны. При движении с севера на юг наблюдается уменьшение крутизны склонов и увеличение их длины. По классификации М. Н. Заславского [5] склоны разделяются на:

чрезвычайно короткие	протяженностью до 50 м
очень короткие	от 50 до 100 м
короткие	от 100 до 200 м
средней длины	от 200 до 500 м
повышенной длины	от 500 до 1000 м
длинные	от 1000 до 2000 м
очень длинные	от 2000 до 4000 м
чрезвычайно длинные	более 4000 м

Под уклоном местности  $I$  понимают величину отношения разности высот двух точек на линии наибольшего падения склона  $\Delta h$  к горизонтальной проекции расстояния между ними  $b$ :

$$I = \frac{\Delta h}{b} = \operatorname{tg} \alpha,$$

где  $\alpha$  – угол между линией, проходящей через эти две точки, и горизонтальной плоскостью. Величина угла  $\alpha$  является мерой крутизны склона. Уклон можно выражать и в процентах, например:  $\operatorname{tg} 1^\circ = 0,017 = 1,7\%$ .

И. Д. Брауде [6] предложена следующая классификация склонов по крутизне (таблица 2).

**Таблица 2 – Классификация склонов по крутизне**

Склоны	Крутизна, град.	Уклон ( $\operatorname{tg} \alpha$ )
Слабопологие	До 1	< 0,017
Пологие	1-2	0,017-0,035
Покатые	2-5	0,035-0,087
Покато-крутые	5-9	0,087-0,158
Крутые	9-20	0,158-0,364
Очень крутые	20-30	0,364-0,577
Чрезвычайно крутые	30-45	0,577-1,000
Обрывистые	45-70	1,000-2,747
Отвесные	70-90	$\geq 2,747$

Крутизна склона имеет важное значение для формирования поверхностного стока. Причина существования тесной связи крутизны склона с эродирующей способностью почв очевидна, она связана с влиянием уклона на скорость потока, эродирующего почву. Скорость движения воды по склону связана с уклоном формулой Шези, из которой следует, что чем больше уклон, тем больше скорость водного потока и его энергия, тем больше причиняемые им почве разрушения. Анализ опытных данных по зависимости интенсивности поверхностного стока от уклона приводит к формуле вида:

$$Q = K \cdot I^n,$$

где  $K$  – коэффициент пропорциональности ( $K > 0$ );

$n$  – эмпирический коэффициент.

Опытные значения этого коэффициента, полученные рядом авторов [7], укладываются в диапазоне 0,4-1,4.

Длина склона оказывает существенное влияние на расход поверхностного стока. Чем дальше от водораздела вниз по склону, вдоль линий стока, находится изучаемый створ, тем больше будет расход воды в этом створе при прочих равных условиях [7].

Зависимость величины смыва почвы  $Q$  от длины склона может быть выражена следующим уравнением:



$$Q=K \cdot x^m,$$

где  $K$  – коэффициент пропорциональности;

$x$  – расстояние между изучаемым створом и водоразделом, м;

$m$  – эмпирический коэффициент, имеющий величину в пределах 0,35-1,0.

Экспозиция склона также оказывает значительное влияние на интенсивность смыва почвы. При поверхностном стоке дождевых вод это влияние проявляется через разную увлажненность склонов разной экспозиции и в связи с этим разную густоту растительного покрова, оказывающего сильное защитное влияние на почву [1].

Закономерности расположения на склонах почв разной степени смытости в значительной мере определяются особенностями рельефа [1]. Наибольшее разрушение почв наблюдается на выпуклых участках склона. Это обусловлено тем, что с увеличением расстояния от водораздела одновременно увеличиваются и крутизна склона, и расход потока, а это приводит к увеличению его скорости и разрушительной силы. В результате этого несмытые почвы водораздела на выпуклом склоне сменяются слабосмытыми, затем среднесмытыми и сильносмытыми. Вогнутые склоны подвергаются эрозии в меньшей степени, чем выпуклые. С увеличением расстояния от водораздела увеличение расхода потока сопровождается уменьшением уклона.

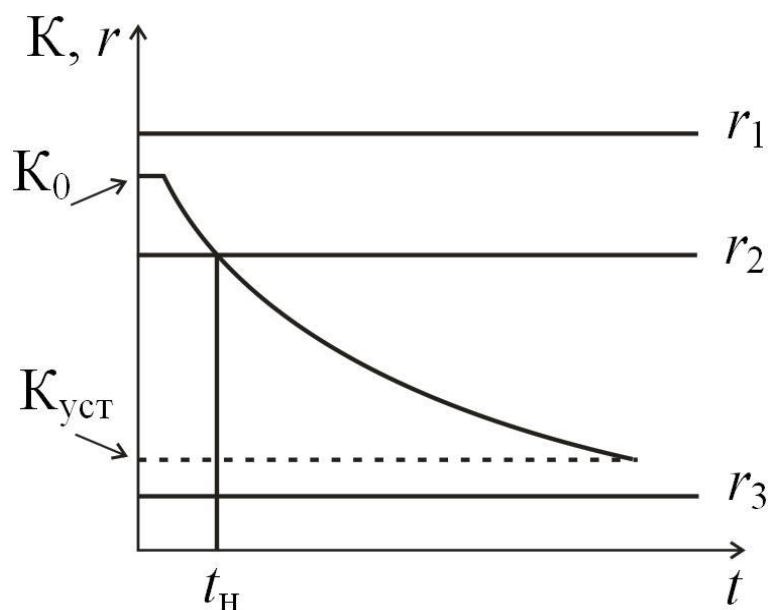
Форма водосбора оказывает влияние на величину поверхностного стока через концентрацию склонового стока, поэтому собирающие водосборы наиболее опасны в эрозионном отношении, рассеивающие – наименее опасны, нейтральные занимают промежуточное положение.

Поверхностный сток во время дождя возникает, когда его интенсивность начинает превышать интенсивность впитывания воды почвой, которая с течением времени убывает (рисунок 1). Изменение впитывающей способности почвы во времени с достаточной для практических целей точностью описывается уравнением А. Н. Костякова [7]:

$$K_t = K_0 \cdot t^{-\alpha}, (9)$$

где  $K_t$  и  $K_0$  – интенсивность впитывания в момент  $t$  и в начале впитывания;

$\alpha$  – коэффициент затухания скорости впитывания, изменяющийся от 0,2 до 0,8 в зависимости от свойств почв и их исходной влажности.



**Рисунок 1 – Динамика интенсивности впитывания и появления поверхностного стока при дождях разной интенсивности**

Теоретически возможны три варианта образования стока:

- сток появляется сразу же, в момент начала ливня ( $t_n = 0$ ); это случается, когда интенсивность ливня  $r_1$  больше начальной интенсивности впитывания воды почвой  $K_0$ ;

- сток появляется в момент времени ( $t_n$ ), когда уменьшающаяся во времени интенсивность впитывания сравнивается с интенсивностью дождя  $r_2$ ;

- сток вообще не формируется, если интенсивность дождя  $r_3$  меньше установившейся интенсивности впитывания  $K_{уст}$ .

В действительности чаще всего реализуется второй случай, т. е. поверхностный сток возникает через некоторое время после начала дождя [1].

Поглощение почвой воды осуществляется в виде одновременного протекания ряда процессов. По мере заполнения почвенных пор водой и дальнейшего ее поступления в виде осадков происходит формирование сплошного равномерного потока. Движение такого потока в почве носит название фильтрации. Соотношение указанных процессов находится в большой зависимости от свойств почвы, ее агротехнического состояния, влажности и гранулометрического состава [15].

Интенсивности впитывания обычно определяют опытным путем в полевых условиях, но есть и расчетные методы. Д. Л. Арманду [8]

удалось сгруппировать почвы разного генезиса и гранулометрического состава в классы по их водопроницаемости во время дождя (таблица 3).

**Таблица 3 – Классификация почв по водопроницаемости [8]**

Потенциальная структура	Типы и подтипы почв	Группы по гранулометрическому составу				
		Глины и тяжелые суглинки	Средние и легкие суглинки	Супеси и сильнощелочистые почвы	Пески	Пески слабозадернованные
Водопрочная макроструктура	Черноземы тучные, обыкновенные, предкавказские	IV	V	-	-	-
Макроструктура средней устойчивости	Черноземы выщелоченные, оподзоленные, террасовые, солонцеватые; темно-серые и серые лесные почвы; темно-каштановые почвы; луговые черноземовидные почвы	II	III	IV	-	-
Микроструктура или неустойчивая макроструктура	Подзолистые почвы; светло-серые лесные почвы, светло-каштановые почвы, глубоко-столбчатые солонцы	I	II	III	IV	V

Всего Д. Л. Арманд выделил пять классов. Почвы первого класса характеризуются наименьшей водопроницаемостью, а почвы пятого класса – наибольшей. Для определения принадлежности почвы к одному из этих классов необходимо знать ее тип и гранулометрический состав. Наибольшей водопроницаемостью обладают черноземы. Наименьшей – при одном и том же гранулометрическом составе – малогумусные почвы [8].

Таким образом, интенсивность поверхностного стока дождевых вод находится в большой зависимости от свойств почвы, ее агротехнического состояния, влажности и гранулометрического состава.

#### **Список использованных источников**

1 Барабанов, А. Т. Агроресомелиорация в почвозащитном земледелии / А. Т. Барабанов. – Волгоград, 1993. – 156 с.

2 Бараев, А. И. Эрозия почв и борьба с ней / А. И. Бараев [и др.]; под ред. В. Д. Панникова. – М.: Колос, 1980. – 367 с.

3 Мирцхулава, Ц. Е. Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии / Ц. Е. Мирцхулава. – М.: Колос, 1970. – 239 с.

4 Бараев, А. И. Почвозащитное земледелие. Избранные труды / А. И. Бараев. – М.: Агропромиздат, 1988. – 383 с.

5 Заславский, М. Н. Эрозиоведение. Основы противоэрозионного земледелия: учеб. для географ. и почв. спец. вузов / М. Н. Заславский. – М.: Высшая школа, 1987. – 376 с.

6 Брауде, Д. И. Эрозия почв, засуха и борьба с ними в ЦЧО / Д. И. Брауде. – М.: Наука, 1965. – 140 с.

7 Костяков, А. Н. Основы мелиорации / А. Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 622 с.

8 Арманд, Д. Л. Наука о ландшафте / Д. Л. Арманд. – М.: Мысль, 1975. – 288 с.

УДК 633.174:631.675

**С. Г. Балакай**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

## **ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ РЕЖИМЫ ОРОШЕНИЯ СОРГО ЗЕРНОВОГО В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Целью исследований являлось изучение влияния дифференцированных режимов орошения на биометрические показатели роста растений (листовая поверхность и динамика накопления абсолютно-сухого вещества), урожайность сорго на зерно и эффективность возделывания сорго при различных режимах орошения. Установлено, что оптимальные условия роста и развития создаются при поддержании влажности почвы не ниже 80 % от НВ в слое 0,6 м. Площадь листовой поверхности сорго зернового начинает быстро нарастать с фазы 9-10 листьев, и индекс листовой поверхности имеет самые высокие показатели на варианте 2 (контроль) – 5,21 в фазу цветения. При снижении влагообеспеченности во всех других вариантах индекс листовой поверхности снижается. Более высокая урожайность биомассы сорго 65,8 т/га и зерна 13,9 т/га сформировалась на варианте 2 с поддержанием влажности почвы не ниже 80 % НВ в слое 0,6 м против 6,5 т/га на варианте без орошения. Урожайность увеличилась в 2,1 раза. Наиболее эффективным оказался 2 вариант режима орошения с поддержанием влажности почвы не ниже 80 % НВ при расчетном слое промачивания 0,6 м, где получена более высокая рентабельность 269 %.

Ключевые слова: сорго зерновое, режим орошения, влагообеспеченность, линейный рост, развитие, урожайность.

Сорго по своим биологическим особенностям – уникальное злаковое растение. Основными его достоинствами являются исключи-

тельная засухоустойчивость, высокая продуктивность, стабильность урожаев по годам, хорошие кормовые качества.

Сорго, по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами, является наиболее устойчивой к недостатку влаги культурой. Эта особенность сформировалась в процессе эволюции. Сорго способно хорошо переносить продолжительные засушливые периоды в почве и формировать высокую урожайность зерна – 2,5-5,0 т/га [1, 2].

Несмотря на высокую засухоустойчивость, сорго прекрасно отзывается на орошение, увеличивая урожай зерна в несколько раз, особенно на плодородных структурных почвах с хорошей водоудерживающей способностью и нейтральной реакцией, что говорит о перспективности возделывания сорго на орошаемых землях [3, 4].

Однако на юге России в условиях орошения сорго практически не выращивается. Одной из причин этого является отсутствие разработанной технологии возделывания сорго при орошении, поэтому вопросы разработки элементов технологии возделывания сорго при орошении (режима орошения и удобрения, способов полива, подбор наиболее отзывчивых сортов и гибридов) являются весьма актуальными и востребованными производством.

Исследования проводились в ОАО «Аксайская Нива» Аксайского района Ростовской области в 2011-2013 годах. Почвы участка представлены обыкновенными черноземами. Почвообразующими породами являются темно-бурые карбонатные и карбонатно-лессовидные суглинки. Климатические условия характеризуются неустойчивым умеренно-континентальным климатом с недостаточным увлажнением и большим притоком солнечной энергии. Территория достаточно хорошо обеспечена теплом, сумма активных температур составляет 3200-3400 °С. Среднегодовое количество осадков – 420 мм. Гидротермический коэффициент составляет  $ГТК = 0,71$  и характеризует климат территории как умеренно-сухой. Коэффициент увлажнения по Н. Н. Иванову составляет 0,4 (колеблется по годам в пределах 0,3-0,5). Испарение за год составляет около 600 мм. Создающийся дефицит влаги необходимо восполнять орошением. Предшественник – озимая пшеница. При проведении исследований были приняты за основу рекомендации зональных систем земледелия Рос-

товской области по технологии возделывания сорго зернового в бо- гарных условиях.

По влагообеспеченности годы исследований (за период май– сентябрь) характеризуются:

- 2011 год – близкий к среднему году по условиям увлажнения и температурному режиму. За вегетационный период выпало 238,5 мм осадков, сумма температур составила 3070,9 °С, ГТК = 0,77;

- 2012 год был влажным и теплым, осадков выпало 369,3 мм, сумма температур составила 3363,2 °С, ГТК = 1,10;

- 2013 год был сухим и жарким, выпало осадков – 161,7 мм, сумма температур составила 3378,9 °С, ГТК = 0,48.

Выпадающих в 2011-2013 гг. осадков было недостаточно для успешного возделывания таких культур, как сорго зерновое, поэтому орошение является надежным средством стабилизации урожайности сорго, позволяющим получать высокие устойчивые урожаи независимо от погодных условий.

Изучение влияния режима орошения на рост, развитие и урожайность сорго зернового проводилось в опыте с 6 вариантами, в т. ч.:

- вариант 1. Без орошения;

- вариант 2. Поддержание влажности почвы в слое 0,6 м не ниже 80 % НВ от всходов до начала созревания (контроль, расчетная поливная норма 1 т);

- вариант 3. Полив уменьшенной на 20 % поливной нормой (0,8 т) в те же сроки, что и по варианту 2;

- вариант 4. Полив уменьшенной на 40 % поливной нормой (0,6 т) в те же сроки, что и по варианту 2;

- вариант 5. Дифференцированный режим орошения по фазам роста: поддержание влажности почвы в слое 0,6 м не ниже 70 % НВ от всходов до фазы начала выметывания, далее не ниже 80 % НВ до фазы начала созревания;

- вариант 6. Дифференцированный режим орошения по фазам роста: поддержание влажности почвы в слое 0,6 м не ниже 60 % НВ от всходов до начала выметывания, далее не ниже 80 % НВ до созревания.

Поливной режим сорго зависит от многих биотических и абиотических факторов. Изучение влагообеспеченности сорго в 2011-2013 гг.

показывает, что осадки выпадали неравномерно и имелись большие колебания их количества как по годам, так и в течение вегетации. В большей части вегетационного периода они недостаточны для эффективного производства сорго.

Данные таблицы 1 показывают, что средняя поливная норма изменяется от 490 м<sup>3</sup>/га на варианте 6 до 252 м<sup>3</sup>/га на варианте 4 против 420 м<sup>3</sup>/га на контроле. При этом на вариантах 3 и 4 задавались заниженные поливные нормы по сравнению с контролем на 20 % и на 40 % для изучения влияния влагообеспеченности на рост, развитие и урожайность сорго, поэтому поливная норма снизилась по сравнению с контролем с 420 м<sup>3</sup>/га до 340 и 252 м<sup>3</sup>/га соответственно. Кратность поливов составила в среднем за три года на этих вариантах 5,3 шт., так как поливы проводились в те же сроки, что и на контроле, но со сниженной нормой [5].

**Таблица 1 – Режим орошения сорго, ОАО «Аксайская Нива», 2011-2013 гг.**

Вариант	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	Кратность поливов, шт.	Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га
1) Без орошения	-	-	-
2) 80 % НВ в слое 0,6 м (контроль, 1 м)	420	5,3	2240
3) 0,8 м	340	5,3	1813
4) 0,6 м	252	5,3	1333
5) 70-80 % НВ	487	4,0	1947
6) 60-80 % НВ	490	4,0	1960

На вариантах 5 и 6, где предполивная влажность почвы снижалась в начальные периоды до 60 и 70 % НВ, а затем поддерживалась не выше 80 % НВ, кратность поливов была одинакова – по 4 полива. Здесь поливные нормы получились практически одинаковыми – 487 и 490 м<sup>3</sup>/га соответственно.

Сравнение величины оросительной нормы показывает, что самые высокие ее показатели были на контроле – 2240 м<sup>3</sup>/га, где влажность почвы поддерживалась не ниже 80 % НВ в течение всей вегетации от всходов до начала созревания. На 3 и 4 вариантах она уменьшилась соответственно на 20 и 40 % и составила 1813 и 1333 м<sup>3</sup>/га. На 5 и 6 вариантах оросительная норма также была очень близка – 1947 и 1960 м<sup>3</sup>/га, что объясняется коротким периодом вегетации, когда влажность почвы опускалась до 60 или 70 % НВ.

В опыте проводили биометрические измерения показателей роста растений. Площадь листовой поверхности определяли по основным фазам роста. Полученные данные приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Темпы прироста листовой поверхности растений сорго в зависимости от режима орошения, 2011-2013 гг.**

В м<sup>2</sup>/(га·сут)

Вариант	Темпы прироста по периодам роста, см				
	всходы– 5 лист	5 лист– 9-10 лист	9 лист– выметыва- ние	выметыва- ние– цветение	цветение– созревание
Сутки от всходов, дней	10	36	62	84	111
1) Без орошения	204	205	588	627	– 330
2) 80 % НВ в слое 0,6 м (контроль, 1 м)	204	205	604	1209	– 189
3) 0,8 м	204	205	585	1055	– 104
4) 0,6 м	204	205	588	886	– 130
5) 70-80 % НВ	204	205	608	964	– 15
6) 60-80 % НВ	204	205	600	923	– 19

Как показывают данные, площадь листовой поверхности сорго зернового начинает быстро нарастать с фазы 9-10 листьев, и индекс листовой поверхности имеет самые высокие показатели на варианте 2 (контроль) – 5,21 в фазу цветения. При снижении влагообеспеченности во всех других вариантах индекс листовой поверхности снижается также, достигая на варианте без орошения 3,89. Исследования суточных темпов прироста листовой поверхности показали, что более высокие темпы наблюдаются на всех вариантах в период от выметывания до цветения, достигая 1209 м<sup>2</sup>/(га·сут) на варианте 2 и всего 627 м<sup>2</sup>/(га·сут) на варианте без орошения, т. е. почти вдвое ниже.

Наблюдения за динамикой сухого вещества показали, что накопление абсолютно-сухого вещества происходит постепенно и достигает максимума к фазе полной спелости на варианте 2 – 37,60 т/га (таблица 3).

На варианте без орошения сухого вещества синтезируется всего 23,85 т/га, что на 57 % меньше, чем на контроле.

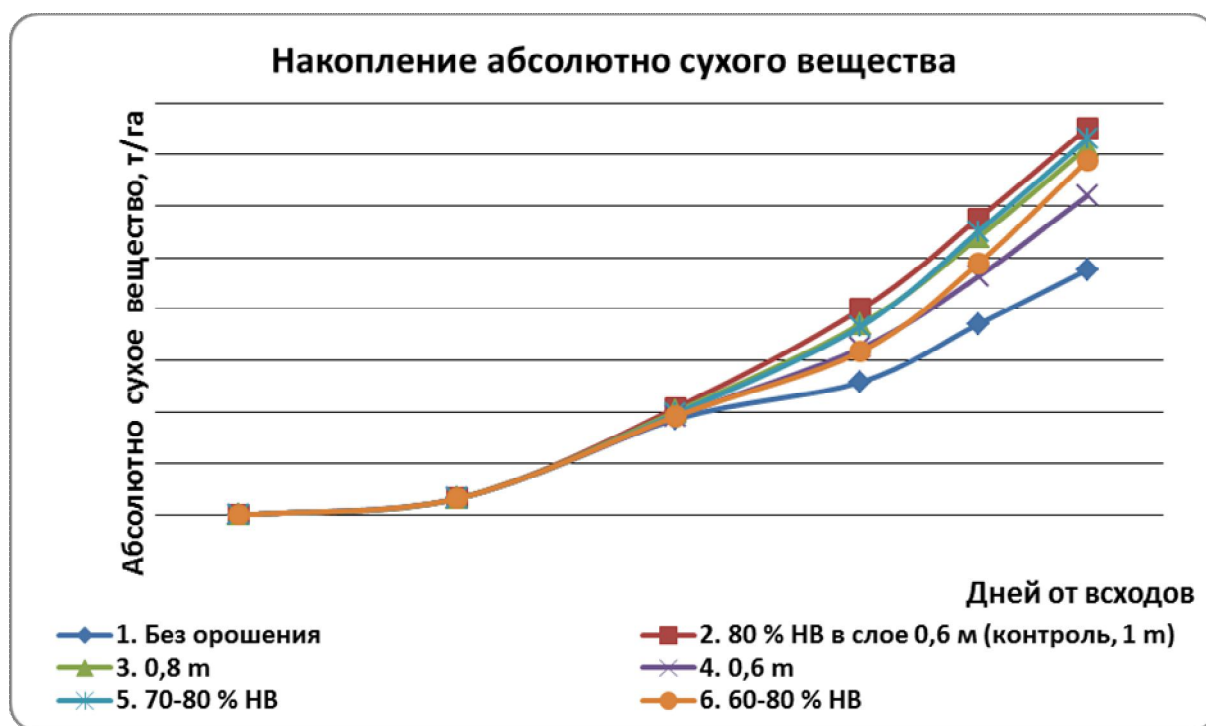
Математическая обработка полученных данных позволила получить кривые изменения динамики абсолютно сухого вещества в зависимости от режима орошения и установить зависимости нарастания массы растений в течение вегетации от условий влагообеспеченности (рисунок 1).



**Таблица 3 – Влияние режима орошения на накопление абсолютно сухой массы растений, 2011-2013 гг.**

В т/га

Вариант	Динамика накопления зеленой массы					
	5 лист	9-10 лист	выметывание	цветение	созревание	
					молочная спелость	полная спелость
Период вегетации от всходов, сут	10	36	62	84	98	111
1) Без орошения	0,02	1,62	9,32	12,89	18,54	23,85
2) 80 % НВ в слое 0,6 м (контроль, 1 м)	0,02	1,62	10,40	20,00	28,79	37,60
3) 0,8 м	0,02	1,62	10,04	18,56	26,93	35,75
4) 0,6 м	0,02	1,62	9,58	16,22	23,20	31,00
5) 70-80 % НВ	0,02	1,62	9,85	18,33	27,51	36,56
6) 60-80 % НВ	0,02	1,62	9,62	15,86	24,45	34,43



**Рисунок 1 – Кривые влияния режима орошения на нарастание абсолютно сухого вещества сорго, 2011-2013 гг.**

Как наглядно видно из рисунка 1, на всех вариантах нарастание массы растений происходит большими темпами, начиная с 40-50 дня вегетации, и продолжается до конца вегетации.

Урожайность определялась по мере созревания сорго на вариантах опытов. Наиболее ранние сроки созревания наблюдались на варианте 1 без орошения, наиболее поздние – на вариантах 2 и 5 с более

благоприятным режимом орошения. Об этом свидетельствуют показатели листовой поверхности и массы растений, приведенные выше. Для возможности сравнения биомассы растений в фазу созревания влажность листостебельной массы во всех вариантах приведена к 45 % влажности, а зерно к 14 % влажности. НСР по годам изменялся от 1,1 до 1,4 т (таблица 4).

**Таблица 4 – Масса растений и урожайность зерна, 2011-2013 гг.**

В т/га

Вариант	Масса растений	Урожайность зерна		Листостебельная масса	
		т/га	%	т/га	%
1) Без орошения	44,7	6,5	15,2	38,2	84,7
2) 80 % НВ в слое 0,6 м (контроль, 1 м)	65,8	13,9	21,1	51,9	78,9
3) 0,8 м	63,2	12,2	19,4	51,0	80,6
4) 0,6 м	54,3	8,4	15,4	46,0	84,6
5) 70-80 % НВ	64,1	12,7	19,8	51,4	80,2
6) 60-80 % НВ	60,5	11,5	19,1	49,0	80,9

Анализ доли зерна в надземной массе растений показывает, что при орошении доля зерна возрастает с 15,2 % на варианте без орошения до 21,1 % на варианте 2.

Более высокая урожайность биомассы сорго 65,8 т/га и зерна 13,9 т/га сформировалась на варианте 2 с поддержанием влажности почвы не ниже 80 % НВ в слое 0,6 м против 6,5 т/га на варианте без орошения. Урожайность увеличилась в 2,1 раза.

Расчет экономической эффективности оценки возделывания зернового сорго при различных режимах орошения приводится в таблице 5.

**Таблица 5 – Экономическая оценка возделывания сорго на зерно при разных режимах орошения, 2011-2013 гг.**

В тыс. руб./га

Вариант	Урожайность, т/га	Прямые затраты, тыс. руб./га		Доход, тыс. руб./га		Рентабельность, %
		всего	в т. ч. на орошение	всего	в т. ч. от орошения	
1	2	3	4	5	6	7
1) Без орошения	6,5	26,82		17,98	0	67
2) 80 % НВ в слое 0,6 м (контроль, 1 м)	13,9	31,42	4,6	84,58	66,60	269

### Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
3) 0,8 м	12,2	30,52	3,70	71,88	53,89	235
4) 0,6 м	8,4	29,58	2,76	31,22	13,24	106
5) 70-80 % НВ	12,7	30,77	3,95	79,63	61,65	259
6) 60-80 % НВ	11,5	30,87	4,05	65,93	47,95	214

Экономическая эффективность орошения сорго оценивалась на основе разработанной технологической карты, в которой учтены все рекомендуемые приемы агротехники сорго и рассчитаны на их основе затраты на его возделывание.

Как видно из данных таблицы, прямые затраты на орошение возрастали от 2,76 тыс. руб./га на варианте 4 до 4,60 тыс. руб./га на варианте 2 по мере улучшения водообеспеченности растений, однако при этом отмечалось увеличение дохода соответственно с 31,24 до 84,58 тыс. руб./га. Рентабельность также возросла со 106 до 269 %.

Таким образом, наиболее эффективным оказался 2 вариант режима орошения с поддержанием влажности почвы не ниже 80 % НВ при расчетном слое промачивания 0,6 м, где получены более высокая урожайность зерна 13,9 т/га и рентабельность 269 %.

#### **Список использованных источников**

1 Алабушев, А. В. Научно обоснованный подход к семеноводству сорго / А. В. Алабушев // Земледелие. – 2012. – № 2. – С. 43-44.

2 Балакай, С. Г. Влияние режима орошения на рост, развитие и урожайность сорго зернового / С. Г. Балакай, А. Н. Бабичев // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. науч. тр. / ФГБНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск: Геликон, 2012. – Вып. 49. – С. 4-8.

3 Алабушев, А. В. Уникальные возможности сорго / А. В. Алабушев // Земледелие. – 2000. – № 3. – С. 19.

4 Балакай, С. Г. Режимы орошения и водопотребление сорго зернового / С. Г. Балакай // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2012. – № 3(11). – 12 с. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=188&id=194>.

**Н. М. Ворожбит**

Тернопольская государственная сельскохозяйственная опытная станция Института кормов и сельского хозяйства Подолья Национальной академии аграрных наук, Тернополь, Украина

**ВЛИЯНИЕ ЛЕТНИХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА  
НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛОК ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ  
МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ**

Приведены результаты исследований влияния погодных факторов на рост и развитие телок с 12 до 18-месячного возраста при различных способах содержания, формирования их адаптационной способности, проведенных в хозяйстве «Медоборы» Тернопольского района Тернопольской области Украины. Анализ полученных данных свидетельствует об одинаковой степени различия гематологических и некоторых биохимических показателей крови у животных контрольной и опытных групп в возрасте 12-18 месяцев. В возрасте 12 месяцев содержание гемоглобина в крови телок опытных групп был выше по сравнению с уровнем его в крови животных первой контрольной группы соответственно на 8,2 %, 12,5 % и 13,5 %; общего белка соответственно на 5,5 %, 8,1 %, 13,9 %; количество эритроцитов на 1,6 %, 11,6 %, 0,6 %; лейкоцитов на 0,4 %, 2,6 %, 3,6 % соответственно. Кроме этого, наблюдалась тенденция к увеличению количества лейкоцитов и общего белка в крови ремонтных телок 2-4 исследовательских групп в течение всего периода исследований. В возрасте 18 месяцев у телок опытных групп сохранялась тенденция к более высокому содержанию гемоглобина и общего белка в крови.

Ключевые слова: телки, черно-пестрая порода, адаптация, интенсивность роста, среднесуточный прирост массы.

Улучшение стада возможно только в том случае, если отбракованные коровы заменяются молодыми животными с хорошей наследственностью, выращенными с соблюдением норм кормления [1, 2].

Индивидуальное развитие животного происходит в условиях сложного взаимодействия организма и внешней среды. Поэтому конечный результат развития определяется взаимодействием наследственной основы и условий среды, в которых развивается организм. В процессе индивидуального развития телок происходят довольно правильные чередования периодов усиленного роста и депрессий, последние совпадают с процессами дифференциации. Кроме того, с возрастом скорость роста снижается, а затраты кормов на 1 кг прироста увеличиваются. Таким образом, процесс выращивания ремонтного молодняка распределяется на отдельные периоды, охватывающие

весь комплекс зоотехнических, ветеринарных и экономических мер и способствующие выращиванию высокопродуктивных коров [3].

Большое значение в формировании молочной продуктивности имеют и условия содержания ремонтных телок. Температура, освещенность помещения, влажность воздуха и его газовый состав, а также постоянный активный моцион непосредственно влияют на развитие и функцию органов, желез внутренней секреции и тканей, значительно определяют интенсивность и направление обмена веществ, а значит, имеют значительное влияние на формирование продуктивности крупного рогатого скота [4, 5].

Именно поэтому исследования по влиянию погодных факторов на рост и развитие телок с 12 до 18-месячного возраста при различных способах содержания, формирование их адаптационной способности являются целесообразными и актуальными.

Научно-хозяйственный опыт проводился в хозяйстве «Медоборы» Тернопольского района Тернопольской области на телках чернопестрой молочной породы с 12-месячного возраста при разных способах содержания. Телки набраны в количестве 40 голов, сформированы в 4 группы по 10 голов в каждой и содержались в летне-пастбищный период в помещении беспривязно, на выгульной площадке с навесом и без навеса, а также на пастбище (таблица 1). Формирование групп проводили с учетом возраста и живой массы на период постановки на опыт.

**Таблица 1 – Схема проведения исследований**

Группа	Кол-во, голов	Порода	Способы содержания		
			Летне-пастбищный период: май–сентябрь (возраст 12 мес., ж. м. – 300 кг)	Осенний период: октябрь–декабрь (возраст 18 мес., ж. м. ~ 415 кг)	Зимний период
1	10	Чернопестрая	Помещение (беспривязно)	Помещение (беспривязно)	Помещение (беспривязно)
2	10		Выгульная площадка без навеса	Выгульная площадка без навеса	Выгульная площадка без навеса
3	10		Выгульная площадка с навесом	Выгульная площадка с навесом	Выгульная площадка с навесом
4	10		Пастбище	Помещение (беспривязно)	Помещение (беспривязно)

Рационы кормления животных чернопестрой породы по 4 группам составлены таким образом, что учтены особенности содержания с использованием пастбищ и посевов однолетних кормовых культур.

На пастбище животных обеспечивали достаточным количеством воды, для чего устанавливали емкости с автопоилками. У животных на пастбище постоянно были соль и вода. Летом телки выпивали до 30 л воды в сутки. Уровень кормления ремонтных телок обеспечивал нормальное развитие и высокую классность по живой массе с целью, чтобы при переводе в основное стадо животные имели крепкую конституцию и были устойчивыми к заболеваниям.

В летний период потребность телок в питательных веществах обеспечивалась за счет выпаса их на высококачественном пастбище из злаково-бобовых трав и скармливания зерновой смеси с добавками витаминного и минерального премиксов в количестве 1,5-2,0 кг. Рацион для телок с 12 до 18-месячного возраста рассчитан на получение среднесуточных приростов на уровне 600 г.

Результаты исследований показали, что при одинаковых условиях кормления ремонтные телки проявили различную интенсивность роста (таблица 2).

**Таблица 2 – Живая масса и интенсивность роста ремонтных телок ( $M \pm m$ )**

Возраст, месяцев	Группа ( $n = 10$ )			
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная
Живая масса, кг				
при постановке на опыт	264,8±4,02	262,0±4,28	256,3±3,65	268,0±4,44
в 13 мес.	279,3±3,85	273,9±3,91	270,1±4,07	284,7±4,66
в 14 мес.	293,5±6,27	298,8±5,21	282,5±4,99	290,6±5,73
в 15 мес.	305,8±5,78	312,0±5,25	304,7±6,68	318,7±7,53
в 16 мес.	320,1±8,34	317,9±9,02	328,5±7,95	335,2±8,04
в 17 мес.	335,2±6,52	338,6±7,81	343,0±10,24	357,3±4,28
в 18 мес.	351,1±7,16	368,4±4,52	378,7±9,68	390,1±2,36
Абсолютный прирост, кг	86,3	106,4	122,4	122,1
% к контролю	100,0	123,3	141,8	140,3
Среднесуточный прирост, г				
12-15 мес.	456	409	538	563
15-18 мес.	503	626	822	793
12-18 мес.	479	518	680	678

Из данных таблицы 2 видно, что при постановке на опыт (в 12-мес. возрасте) живая масса телок украинской черно-пестрой породы была практически на одинаковом уровне (256,3-268,0 кг). Абсолютный прирост живой массы выращивания в 18-мес. возрасте в исследовательских группах был на 4,9-11,1 % выше контроля, что можно считать свидетельством целесообразности применения содержания

животных на пастбище, выгульной площадке с навесом и без навеса. Наряду с живой массой важным показателем, характеризующим интенсивность роста, считается среднесуточный прирост. При одинаковых условиях кормления величина его составила 479 г при содержании в помещении беспривязно (1 контрольная группа) и 678 г у телок 4 опытной группы на пастбище; во 2 и 3 опытных группах – соответственно 518 г и 680 г.

Анализ полученных данных (таблица 3) свидетельствует об одинаковой степени различия гематологических и некоторых биохимических показателей крови у животных контрольной и опытных групп в возрасте 12-18 месяцев. В возрасте 12 месяцев содержание гемоглобина в крови телок опытных групп был выше по сравнению с уровнем его в крови животных 1 контрольной группы соответственно на 8,2 %, 12,5 % и 13,5 %; общего белка – соответственно на 5,5 %, 8,1 %, 13,9 %; количество эритроцитов – на 1,6 %, 11,6 %, 0,6 %; лейкоцитов – на 0,4 %, 2,6 %, 3,6 % соответственно. Кроме этого, наблюдалась тенденция к увеличению количества лейкоцитов и общего белка в крови ремонтных телок 2-4 исследовательских групп в течение всего периода исследований. В возрасте 18 месяцев у телок опытных групп сохранялась тенденция к более высокому содержанию гемоглобина и общего белка в крови.

**Таблица 3 – Физиолого-биохимические показатели крови телок в возрасте 12-18 месяцев ( $M \pm m$ )**

Показатели	Возраст, мес.	Группа ( $n = 10$ )			
		1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная
1	2	3	4	5	6
Гемоглобин, г/л	12	105,58±2,60	114,27±1,23	118,87±1,13	119,86±1,88
	15	121,59±1,96	118,87±1,13	115,60±2,94	118,82±2,22
	18	120,32±1,49	119,51±1,35	115,60±2,94	122,54±2,61
Лейкоциты, $10^9$ /л	12	7,00±0,38	7,03±0,20	7,18±0,36	7,25±0,25
	15	7,43±0,27	7,61±0,74	7,75±0,53	7,93±0,43
	18	7,22±0,31	7,35±0,46	8,12±0,33	7,22±0,27
Эритроциты, $10^{12}$ /л	12	6,25±0,09	6,35±0,16	7,27±0,04	6,29±0,23
	15	6,48±0,08	6,41±0,07	6,37±0,09	6,20±0,16
	18	6,10±0,06	6,13±0,08	6,07±0,14	6,05±0,12
Общий белок, г/л	12	68,87±0,52	72,63±0,77	74,46±0,86	78,42±1,16
	15	70,86±1,58	73,94±2,33	76,38±1,32	79,18±2,64
	18	74,31±1,47	75,94±1,95	77,96±1,21	78,42±2,01

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Фракции белков: - альбумины	12	26,0±0,6	31,3±2,0	30,0±0,8	49,0±0,8
	15	28,0±0,4	34,0±0,8	41,3±0,3	51,0±0,7
	18	28,6±0,9	33,6±0,5	38,2±1,3	47,6±0,9
- у-глобулины	12	11,4±1,3	11,1±1,0	12,5±0,6	15,9±1,0
	15	19,6±1,8	20,4±1,3	21,0±1,6	21,6±1,2
	18	22,7±2,0	24,1±1,8	23,5±2,4	24,2±1,9

Альбуминная фракция белка сыворотки крови, от которой зависит и общее содержание белка в сыворотке, активно включается в синтез белков тела животных.

При анализе макроклиматических условий по месяцам года в исследуемый период было установлено, что наибольшей амплитудой колебаний характеризовались температура воздуха и относительная его влажность. Так, средняя температура воздуха на территории хозяйства «Медоборы» составляла + 16,7 °С с колебаниями от + 10,3 до + 20,6 °С; средняя относительная влажность – 68,8 % с колебаниями от 63,7 до 77,3 %.

Наиболее низкой температура наружного воздуха была в октябре (средняя температура + 10,3 °С) при минимальной температуре – 1,0 °С и максимальной + 18,0 °С, при колебаниях относительной влажности от 42 до 100 %. Для сентября отмечены резкие колебания температуры от + 4,0 до + 21,0 °С при среднем значении + 12,4 °С и средней влажности воздуха 74,6 %. Средняя температура воздуха в июне, июле и августе была почти одинаковой и составляла + 20,4; + 20,6; + 19,0 °С соответственно при средней влажности воздуха 69,5; 65,1; 62,3 % и атмосферном давлении 741 мм рт. ст. Май характеризовался средней влажностью воздуха 63,7 %, средним показателем температуры + 17,7 °С с колебаниями от + 10 до + 27 °С и атмосферного давления соответственно от 718 до 739 мм рт. ст.

Содержание телок украинской черно-пестрой молочной породы на пастбище позволяет уменьшить на 15-20 % затраты кормов, обеспечить формирование нормальной воспроизводительной способности и получить живую массу телок в возрасте 18 месяцев на уровне 390 кг.

Абсолютный прирост живой массы выращивания в 18-месячном возрасте в исследовательских группах был на 4,9-11,1 % выше, чем при содержании в помещении (контрольная группа), что свидетельствует о более высоком генетическом потенциале их адаптивно-производительной способности и целесообразности применения со-



держания животных на пастбище; повышается экономическая эффективность содержания на 4,3 %.

### **Список использованных источников**

1 Годівля сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатуллін [та ін.]. – К.: Аграрна освіта, 2005. – 460 с.

2 Томме, М. Ф. Кормовые рационы и нормы кормления для с.-х. животных / М. Ф. Томме. – М.: Изд-во с.-х. лит., 1973. – 384 с.

3 Костенко, В. М. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин / В. М. Костенко. – Вінниця, 2007. – 243 с.

4 Годівля сільськогосподарських тварин. Довідник / А. Т. Цвігун [та ін.]. – Кам'янець-Подільський: Абетка, 2003. – 94 с.

5 Федорук, Р. С. Фізіологічні механізми адаптації тварин до умов середовища / Р. С. Федорук, Р. Й. Кравців // Біологія тварин. – 2003. – Т. 5. – № 1-2. – С. 75-82.

УДК 349.3(075)

**А. Г. Ибрагимов**

Ташкентский институт ирригации и мелиорации, Ташкент, Республика Узбекистан

**Д. С. Хамзаева**

Термезский государственный университет, Термез, Республика Узбекистан

## **ОСНОВЫ КООПЕРАТИВНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Статья посвящена решению основной социально-экономической задачи сельскохозяйственной кооперации, состоящей в том, чтобы создать организационно-правовую систему защиты интересов сельскохозяйственных товаропроизводителей в условиях рыночных отношений путем создания на демократической основе самоуправляемых форм хозяйствования. Положения законов Республики Узбекистан «О кооперации», «О сельскохозяйственном кооперативе (ширкате)» и Гражданского кодекса заложили основу для развития кооперативного предпринимательского объединения в сельском хозяйстве. Обоснована необходимость принятия Закона Республики Узбекистан «О кооперации в сельском хозяйстве» и других сопутствующих нормативных актов, которые существенно расширят правовую основу сельскохозяйственного кооперирования и дадут мощный импульс развитию экономическим отношениям на селе.

Ключевые слова: кооперация юридических лиц в сельском хозяйстве, договор, обязательства, отношения, интеграция, эффективность, рентабельность, прибыль, специализация.

Генеральная Ассамблея ООН объявила 2012 год Международным годом кооперативов, подчеркнув при этом вклад кооперативов в социально-экономическое развитие. В XXI столетии успехи разви-

тия экономики как в мировом сообществе, так и в Узбекистане во многом будут зависеть от того, насколько человечество сможет эффективно и масштабно использовать положительный опыт, накопленный предыдущими поколениями.

Современная мировая практика, а также отечественный опыт свидетельствуют, что поступательное развитие сельского хозяйства в значительной степени определяется использованием преимуществ кооперации.

В настоящее время в Узбекистане происходит возрождение системы сельскохозяйственной кооперации, которая начала формироваться еще в XIX веке, была восстановлена в период НЭПа, но затем в результате политики сплошной коллективизации единственной формой кооперации в сельском хозяйстве были объявлены колхозы. Среди форм коммерческих организаций наиболее ограниченной для сельского хозяйства является именно кооперативная форма. Создание системы сельскохозяйственной кооперации – вопрос социальной, политической и экономической важности. Прежде всего, надо отметить, что в действующем законодательстве отношения с участием сельскохозяйственных кооперативов регламентируются многочисленными нормативно-правовыми актами. Право граждан и юридических лиц на создание объединений сельскохозяйственных кооперативов и их союзов вытекает из статьи 56 Конституции Республики Узбекистан. Особое значение имеет и то, что Законы Республики Узбекистан от 14.06.1991 г. «О кооперации» и от 30.04.1998 г. «О сельскохозяйственном кооперативе (ширкате)» впервые в законодательстве четко закрепили гарантированность государственной поддержки сельскохозяйственных кооперативов [1, 2].

Гражданский кодекс Республики Узбекистан регулирует основные черты правового положения кооперативов как юридических лиц, основания их возникновения и порядок осуществления ими права собственности, а также устанавливает нормы о договорных и обязательственных отношениях, которые распространяются и на отношения с участием сельскохозяйственных кооперативов. Выход сельского хозяйства на более высокий уровень развития предполагает широкое применение эффективных моделей кооперации и интеграции сельских товаропроизводителей и агросервисных предприятий коопера-

тивного типа. Сельхозпроизводители, не связанные кооперационными и интеграционными отношениями с перерабатывающими и торгово-сбытовыми предприятиями, не могут эффективно реализовывать свою продукцию, будут вынуждены содержать всевозможных посредников. Положительные результаты действующих вертикально интегрированных систем свидетельствуют об эффективности продвижения продукции по технологическим звеньям продовольственной цепочки на основе кооперации. Модели кооперативного типа ориентированы на использование широких возможностей кооперации в обеспечении интересов как сельхозтоваропроизводителей, так и потребителей продукции сельского хозяйства.

Анализ положения дел в сельском хозяйстве показывает, что на данном этапе ни одна из сфер аграрного сектора не в состоянии в одиночку выйти из экономического кризиса. В связи с этим важнейшим условием активизации деятельности предприятий аграрного сектора может стать объединение их усилий на основе кооперации и интеграции как важнейшего фактора стабилизации экономики. Основная социально-экономическая задача сельскохозяйственной кооперации состоит в том, чтобы создать организационно-правовую систему защиты интересов сельскохозяйственных товаропроизводителей в условиях рыночных отношений путем создания на демократической основе самоуправляемых форм хозяйствования.

Принятие Закона Республики Узбекистан «О кооперации в сельском хозяйстве» и других нормативных актов существенно расширит правовую основу сельскохозяйственного кооперирования и даст мощный импульс развитию экономических отношений на селе. Для обеспечения эффективной работы сельскохозяйственных кооперативов необходимо проводить значительную подготовительную работу и разрабатывать дополнительно новые нормативные акты, регулирующие деятельность кооперативных формирований. Изучение практики применения действующих нормативно-правовых актов и законодательства о сельскохозяйственной кооперации показывает, что правовое регулирование деятельности сельскохозяйственной кооперации нового типа имеет особое значение. Действующие специальные нормативные акты в этой области, в частности Закон Республики Узбекистан «О кооперации» от 14.06.1991 г. и Закон Республики Узбекистан

«О сельскохозяйственном кооперативе (ширкате)» от 30.04.1998 г., детально регламентируют всю систему сельскохозяйственной кооперации в Республике Узбекистан.

Указ Президента Республики Узбекистан от 22 октября 2011 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию организации деятельности и развитию фермерства в Узбекистане» имеет важное значение. Следует отметить, что за годы независимости в сельском хозяйстве осуществлены кардинальные меры по экономическому реформированию, направленные на внедрение рыночных отношений и развитие частной формы собственности на селе. Приняты Земельный кодекс, Закон «О фермерском хозяйстве», другие законодательные и нормативно-правовые акты, создающие прочные правовые основы и гарантии для развития фермерства, экономической и финансовой самостоятельности фермерских хозяйств. Осуществлен комплекс мер по укреплению материально-технической базы фермерских хозяйств, оптимизации их земельных участков, обеспечивающих поступательный рост объемов производства, эффективности и рентабельности фермерских хозяйств за счет более рационального использования земельных, водных и материально-технических ресурсов. На селе формируется современная производственная и рыночная инфраструктура, предоставляющая фермерским хозяйствам весь спектр необходимых услуг. Важнейшим фактором и основой формирования и развития фермерских хозяйств явилась передача сельскохозяйственных земель в долгосрочную арендную собственность и внедрение рыночных отношений на селе, в результате укрепилось чувство реального собственника на землю и производимую продукцию. Фермерское движение в стране превращается в основного производителя сельскохозяйственной продукции и мощную общественно-политическую силу, способную взять на себя ответственность за дальнейшее развитие аграрного и других связанных с ним отраслей и производств, а также повышение уровня и качества жизни населения. В первую очередь речь идет о дальнейшем совершенствовании и повышении эффективности фермерских хозяйств, расширении их прав и полномочий, усилении их роли в использовании земельно-водных ресурсов и созданного производственного потенциала, ускоренном развитии и благоустройстве села, обеспечении занятости и благополучия населения [3, 4].

В целях обеспечения реализации фермерским движением задач, стоящих перед ним в современных условиях углубления демократизации общества, дальнейшего реформирования и либерализации экономики, повышения роли и значения фермерских хозяйств как ключевого звена устойчивого и эффективного развития аграрного сектора страны, повышения благосостояния населения:

- государство как реформатор гарантирует соблюдение прав и законных интересов кооперативных предпринимательских объединений в сельском хозяйстве;

- государственные и негосударственные органы должны содействовать развитию и укреплению предпринимательской самостоятельности кооперативов в сельском хозяйстве, повышению эффективности их деятельности;

- государство в интересах сельскохозяйственных кооперативных предпринимательских объединений поощряет их специализацию, содействует формированию специализированных кооперативных связей между субъектами сельскохозяйственного товаропроизводства;

- государство в соответствии с законом может устанавливать сельскохозяйственным кооперативам добровольное принятие государственных заказов по производству товаров (работ, услуг).

Основное новшество Закона «О кооперации в сельском хозяйстве» заключается в том, что он комплексно регулирует всю систему кооперационных отношений в сельском хозяйстве. Как показывает практика, фермер в индивидуальном порядке не в состоянии решить все проблемы, связанные с производством, снабжением, переработкой и реализацией сельскохозяйственной продукции. Кроме того, имеются большие проблемы с обеспечением кредитами. Вместе с тем имеется необходимость защиты интересов фермеров от максимума посредников, переработчиков, а также в представлении их интересов в правительственных органах и в парламенте, стабилизации цен на сельскохозяйственную продукцию. Кроме того, следует отметить, что сам фермер не в состоянии создать рыночную инфраструктуру и инфраструктуру по переработке, хранению, транспортировке продуктов сельского хозяйства, что также требует объединения усилий материальных и трудовых ресурсов. Создание кооперации в сельском хозяйстве позволяет также развитие предпринимательства в аграрном сек-

торе экономики. Самое главное – повышает эффективность управления всем циклом производственных и непроизводственных отношений на селе. Наряду с этим поддержание и защита прав и интересов фермерских хозяйств, помощь в определении стратегии развития, модернизации сельскохозяйственного производства, внедрение инновационных технологий в сельском хозяйстве, обучение и повышение профессиональных знаний фермеров даст возможность удовлетворить потребности населения в сельскохозяйственной продукции, обеспечить своевременное выполнение обязательств по государственным контрактам.

Исходя из этого, прогноз социально-экономических и правовых последствий принятия и реализации Закона «О кооперации в сельском хозяйстве» характеризуется следующими объективными критериями. В частности, государство как реформатор должно регулировать всю систему кооперационных отношений в сельском хозяйстве. Это позволит говорить не о регулировании, а о прямом государственном управлении кооперацией с помощью рыночных механизмов. Здесь четко надо подчеркнуть мысль о том, что, рассматривая сельскохозяйственные кооперативы в качестве важного механизма экономики республики, государство проводит политику, стимулирующую их развитие. Сельскохозяйственные кооперативы независимо от их организационно-правовых форм получают налоговые льготы, субсидии, монопольное право на импорт некоторых продовольственных товаров. Кроме того, освобождаются от налогов на ряд лет кооперативы, применяющие экологически чистые технологии, а также использующие (такой опыт имеется в Германии) альтернативные источники энергии. Для стимулирования производства отдельных видов продукции государство может приостановить уплату кооперативами налогов, предоставить дополнительные субсидии к закупочным ценам. Льготный режим хозяйствования для сельскохозяйственных кооперативов обеспечивает эффективное функционирование кооперации в этой сфере (данный опыт внедряется в США, Италии, Швеции, Испании). С принятием Закона «О кооперации в сельском хозяйстве» улучшатся хозяйственные и кооперационные связи между сельскохозяйственными товаропроизводителями, особенно фермерскими хозяйствами. Принятие данного закона даст возможность создания

рабочих мест на селе и обеспечит реализацию Программы занятости населения. Закон является одной из действенных правовых мер по реализации государственной программы в области сельского хозяйства. Кроме того, принятие этого закона также позволит развиваться организационно-правовым формам предпринимательства путем создания кооперационных предпринимательских субъектов в аграрном секторе. Данный унифицированный проект Закона «О кооперации в сельском хозяйстве» детально регламентирует всю систему кооперации, функционирующей в аграрном секторе экономики. По нашему глубокому убеждению, с принятием данного закона в отечественной законодательной практике впервые осуществляется комплексное правовое регулирование кооперационных отношений в сельском хозяйстве с учетом современных тенденций, регламентирующих аналогичные законы зарубежных стран по сельскохозяйственной кооперации как в странах СНГ (Российская Федерация, Республика Казахстан, Украина и др.), так и в странах дальнего зарубежья (Япония, Германия, Франция, Чехия, Южная Корея, Монголия, Бангладеш) [5].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что реализация основных положений закона обеспечит поэтапное регулирование кооперационных отношений в сельском хозяйстве, модернизацию производственных и потребительских отношений на селе, повышение эффективности оказываемых услуг и создание устойчивых новых рабочих мест в сфере сельскохозяйственного предпринимательства, особенно в сельской местности.

#### **Список использованных источников**

- 1 О кооперации: Закон Республики Узбекистан от 14 июня 1991 г.
- 2 О сельскохозяйственном кооперативе (ширкате): Закон Республики Узбекистан от 30 апреля 1998 г.
- 3 О фермерском хозяйстве: Закон Республики Узбекистан. – Т.: «Адолат», 1999.
- 4 О мерах по дальнейшему совершенствованию организации деятельности и развитию фермерства в Узбекистане: Указ Президента Республики Узбекистан от 22 октября 2011 г.
- 5 Каримов, И. Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана / И. Каримов. – Т.: «Узбекистан», 2009.

## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ОРОШЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ**

Представлен разработанный в результате многочисленных исследований новый интегрированный подход для оценки эколого-экономической эффективности подготовки животноводческих стоков для орошения и удобрения с использованием шлама карбида кальция на примере свиноводческого комплекса Белоглинского района Краснодарского края. При этом учитывали не только технико-экономическую эффективность самих технологий, но и фактор ресурсосбережения, определенный на основе величин возможных предотвращенных ущербов окружающей среде, так как предлагаемая технологическая схема с использованием любого из кальцийсодержащих реагентов не предусматривает сброса обработанного навоза в водоем и, следовательно, загрязнения поверхностных вод фосфатами, аммонийным азотом и взвешенными веществами. Согласно предлагаемому подходу для оценки эффективности подготовки животноводческих стоков для орошения и удобрения срок окупаемости изменялся прямо пропорционально орошаемой площади и составил 0,9-2,9 года, тогда как срок окупаемости утилизации твердой фазы с увеличением площади орошения сокращался с 2 лет до 0,5 года. Чистый дисконтированный доход за 15 лет при утилизации жидкой и твердой фракций животноводческих стоков составил 8,415-107,712 млн руб. Величина суммарного дохода от утилизации животноводческих стоков в зависимости от площади орошения составила 9,814-232,8 млн руб.

Ключевые слова: эколого-экономическая эффективность применения систем орошения, животноводческие стоки, интегрированный подход для оценки эколого-экономической эффективности подготовки животноводческих стоков, срок окупаемости, чистый дисконтированный доход, величина суммарного дохода.

Определение экономической эффективности технологии обработки проводилось в Белоглинском районе Краснодарского края, производительность свинокомплекса 1,5-4,5 тыс. голов, объем продуктов гидросмыва – 600 м<sup>3</sup>/сут. Расчеты осуществляли в ценах 2010 г. Разработанный алгоритм интегрированной эколого-экономической оценки бездеструктивных по органическим веществам технологий обработки различными кальцийсодержащими реагентами позволил провести сравнительный анализ их эффективности. При этом учитывали не только технико-экономическую эффективность самих технологий, но и фактор ресурсосбережения, определенный на основе величин возможных предотвращенных ущербов окружающей среде.



Анализ результатов расчетов сводных затрат при утилизации животноводческих стоков в системах орошения показал, что при обработке их суспензией, приготовленной из извести, и суперфосфатом затраты на реагенты составляют 68 % от общей суммы эксплуатационных расходов, а при использовании суспензии шлама  $\text{CaC}_2$  и суперфосфата они сокращаются до 57 %. Это можно объяснить тем, что дорогостоящую товарную известь ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) заменили дешевым отходом производства. При суточном объеме обрабатываемого навоза, равном  $600 \text{ м}^3$ , годовая сумма экономии на реагентах составила около 700 тыс. руб. При этом себестоимость подготовки  $1 \text{ м}^3$  жидкой фракции животноводческих стоков снизилась с 6,0 руб. (при использовании извести) до 4,5 руб. (при использовании шлама карбида кальция). Обработка твердой фракции животноводческих стоков овицидными препаратами при использовании извести и при применении шлама карбида кальция происходила с одинаковыми затратами. Ее себестоимость составила 2,8 руб./ $\text{м}^3$  (таблица 1).

**Таблица 1 – Годовые эксплуатационные расходы и себестоимость обработки животноводческих стоков**

Показатели	Обработка жидкой фракции продуктов гидросмыва свиноводческих комплексов (ГСК)		Подготовка осадка
	известью	шламом карбида кальция	
1	2	3	4
Годовой объем обрабатываемой фракции, $\text{м}^3/\text{год}$	187,98	187,98	21,90
Объем разбавляющей воды, $\text{м}^3$	226,67	226,67	0,00
Годовая производительность по фракции, $\text{м}^3/\text{год}$	414,64	414,64	21,90
Годовые эксплуатационные расходы, тыс. руб.:			
$Z_{\text{эл}}$	68,43	68,43	5,44
$Z_{\text{зп}}$	279,88	279,88	0,00
$Z_{\text{а}}$	151,87	151,87	21,52
$Z_{\text{ц}}$	304,79	304,79	13,92
$Z_{\text{реаг}}$	1762,32	1084,28	20,16
$Z_{\text{эк}}$	2567,29	1889,26	61,05
Удельные затраты, руб./ $\text{м}^3$ :			
$Z_{\text{уд.эл}}$	0,18	0,17	0,26
$Z_{\text{уд.зп}}$	0,68	0,67	0,00
$Z_{\text{уд.а}}$	0,38	0,37	0,98
$Z_{\text{уд.ц}}$	0,74	0,74	0,64
$Z_{\text{уд.реаг}}$	3,95	2,59	0,92

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Себестоимость обработки продуктов гидросмыва $C_{\text{СВСП}}$ , руб./м <sup>3</sup>	5,95	4,55	2,81
Примечание – $Z_{\text{эл}}$ – затраты на электроэнергию; $Z_{\text{зп}}$ – расходы на заработную плату; $Z_{\text{а}}$ – затраты на амортизацию; $Z_{\text{ц}}$ – цеховые расходы; $Z_{\text{реаг}}$ – затраты на реагенты; $Z_{\text{уд}}$ – удельные затраты.			

Предложенная технологическая схема с использованием любого из вышеописанных кальцийсодержащих реагентов не предусматривает сброса обработанного навоза в водоем и, следовательно, загрязнения поверхностных вод фосфатами, аммонийным азотом и взвешенными веществами. Поэтому при использовании в качестве реагента как известки, так и шлама карбида кальция суммы годовых предотвращенных ущербов водным ресурсам оказались одинаковыми и составили 4,308 млн руб.

Использование в качестве реагента шлама карбида кальция позволило сократить выбросы в воздух загрязняющих веществ на 85-98 % и получить предотвращенный ущерб атмосфере, равный 0,505 млн руб./год. Суммарная величина годового предотвращенного ущерба окружающей среде при использовании известки для обработки животноводческих стоков составила 4,308 млн руб., а с использованием шлама карбида кальция – 4,813 млн руб.

Расчет сокращения затрат на орошение при утилизации обработанной жидкой фракции животноводческих стоков показал, что экономия средств резко возрастала с увеличением площади орошения и составляла для площади 500 га – 0,04 млн руб., а для 100 тыс. га – уже 8 млн руб.

Дополнительный доход от уменьшения затрат на приобретение минеральных удобрений за счет использования высокой агроメリоративной ценности животноводческих стоков увеличивался с возрастанием удобряемой площади. Так, на площади 500 га он составил 0,240 млн руб., на площади 5 тыс. га – 1,2 млн руб., а на 100 тыс. га – 24 млн руб./год.

Анализ результатов расчета чистого дисконтированного дохода (ЧДД) для двух вариантов обработки жидкой фракции стоков и дегельминтизации осадка для расчетного периода времени, равного 15 годам, и различных площадей орошения показал, что наиболее эффективен вариант с использованием шлама карбида кальция. Его ЧДД

составил 12,61 млн руб., что примерно в 2,5 раза выше, чем на варианте использования извести.

Эколого-экономическая оценка эффективности ресурсосбережения составляющей интегрального анализа выполнена для способа подготовки стоков к утилизации на полях орошения с использованием шлама карбида кальция. Она проводилась на основе определения возможных предотвращенных ущербов окружающей среде за период времени, равный 15 годам, на расчетных площадях 0,5-100 тыс. га за счет сокращения добычи фосфорсодержащей руды и калийсодержащего сырья.

Для экономической оценки негативного воздействия на окружающую среду использовали новый способ эколого-экономического анализа с учетом экономических показателей на примере Подмосквовного карьера «Фосфорит». Автором предложена структура определения предотвращенного ущерба земельным ресурсам при сокращении добычи фосфорного сырья (рисунок 1).

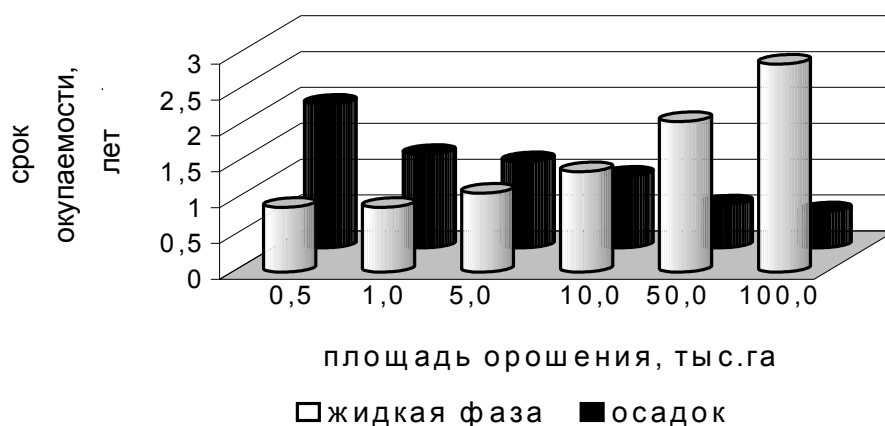
Установили, что величина предотвращенного ущерба равномерно возрастала от 0,123 до 0,527 млн руб. при варьировании значений расчетных площадей от 0,5 до 5 тыс. га. Результаты расчетов предотвращенного ущерба земельным ресурсам при изменении площадей орошения от 10 до 100 тыс. га показали значительное замедление скорости его роста: от 0,863 до 3,035 млн руб. в интервале значений площадей 10-50 тыс. га и от 3,035 до 3,878 млн руб. в интервале 50-100 тыс. га. Прогнозируемый суммарный предотвращенный ущерб окружающей среде в зависимости от площади орошения составил 0,85-32,0 млн руб.

Для расчета возможного предотвращенного ущерба окружающей среде при сокращении добычи калийного сырья за счет утилизации стоков с использованием шлама  $\text{CaC}_2$  автором разработан новый интегральный оценочный подход с использованием экономических показателей ПО «Уралкалий». Предотвращенный ущерб земельным ресурсам при сокращении объемов добычи калийного сырья без учета стоимости нарушенных земель на расчетных площадях 0,5-100 тыс. га составил соответственно 0,065-6,0 млн руб. Величина предотвращенного ущерба окружающей среде в этом случае изменялась от 0,413 до 41,7 млн руб. Расчет эколого-экономической эффективности разработанной автором технологии утилизации стоков с использованием шлама карбида кальция с учетом всех составляющих позволил получить следующие результаты.

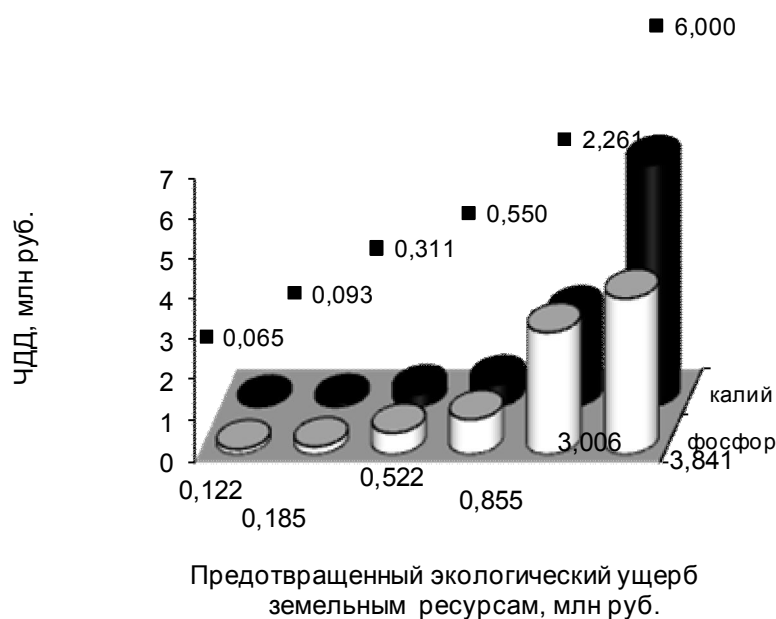


Срок окупаемости обработки жидкой фракции изменялся прямо пропорционально орошаемой площади и составил 0,9-2,9 года, тогда как срок окупаемости утилизации твердой фазы с увеличением площади орошения сокращался от 2-х лет до 0,5 года (рисунок 2).

Зависимость чистого дисконтированного дохода от величины предотвращенного ущерба земельным ресурсам представлена на рисунке 3.



**Рисунок 2 – Зависимость срока окупаемости технологии утилизации от площади орошения**



**Рисунок 3 – Зависимость чистого дисконтированного дохода от предотвращенного экологического ущерба земельным ресурсам**

Чистый дисконтированный доход за 15 лет при утилизации жидкой и твердой фракций животноводческих стоков составил соответственно 8,415-107,712 млн руб.

Величина суммарного дохода от утилизации животноводческих стоков в зависимости от площади орошения составила 9,814-232,8 млн руб.

Зависимость срока окупаемости от площади орошения представили полиномом третьей степени (для жидкой фракции обработанных продуктов ГСК  $Y = 0,0167X^3 + 0,2071X^2 - 1,0333X + 2,8$ ; для осадка  $Y = 0,0037X^3 + 0,0683X^2 - 0,2354X + 1,0667$ ) с достоверностью аппроксимации 0,9653-0,9983, а чистого дисконтированного дохода от величины предотвращенного экологического ущерба земельным ресурсам (по калию  $Y = -23,034X^3 + 440,39X^2 - 1337,3X + 1116,3$ ; по фосфору  $Y = 125,39X^3 - 878,6X^2 + 1949,6X - 1167,2$ ) – с достоверностью 0,9615.

Проведенная интегрированная эколого-экономическая оценка использования шлама карбида кальция при подготовке животноводческих стоков для утилизации в системах орошения и удобрения показала ее целесообразность и высокую эффективность.

УДК 633:662.81/.84:62-492.3

**Е. А. Ладыгин, И. Н. Краснов, Р. Б. Жуков, Ю. А. Симакин**

Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Российская Федерация

## **АКТУАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНЫХ ГРАНУЛ И БРИКЕТОВ**

В докладе дан обзор материалов, из которых чаще всего производятся топливные брикеты и гранулы. Приведены сравнительные характеристики отдельных видов такого топлива. Представлены преимущества биотоплива: топливные гранулы как производные от растительной массы являются возобновляемым сырьем; топливные гранулы обладают высокой концентрацией энергии при незначительном объеме; для его производства требуется значительно меньше затрат энергии, чем при производстве нефтепродуктов и электроэнергии; гранулы не требуют больших площадей для складирования, так как обладают высокой насыпной массой; при использовании биотоплива зола составляет не более 1,5 % от массы топлива. Авторами представлен способ получения топлива из соломы путем брикетирования, в результате изучения которого стало возможным говорить о его большей рациональности. Технология производства топливных гранул или брикетов из отходов растениеводства позволит решать проблемы утилизации невостробованных отходов и производить высокоэффективное экологически чистое топливо из возобновляемых источников сырья.

Ключевые слова: топливные гранулы, топливные брикеты, отходы растениеводства, биотопливо, возобновляемые источники сырья.

В декабре 1997 года на Третьей конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата был принят Киотский прото-

кол, закрепивший количественные обязательства развитых стран и стран с переходной экономикой по ограничению и снижению поступлений парниковых газов в атмосферу. 22 октября 2009 года состоялась ратификация Киотского протокола Парламентом Российской Федерации. Итогом осуществления мер, предусмотренных Киотским протоколом, будет создание энергетики, работающей на альтернативных нынешним видах топлива. Уже сегодня среди нетрадиционных способов получения энергии биотопливо в балансе альтернативных источников составляет около 30 %.

Биотопливо – это топливо, состоящее из биомассы, к которой относят биологический материал с незначительно измененным химическим составом. С химической точки зрения биотопливо состоит из углерода, кислорода и водорода в примерной пропорции: 50 %, 6 % и 44 % соответственно. С технологической точки зрения биотопливо состоит из воды, сгораемой части и несгораемого остатка (зола).

Вопрос производства и использования биотоплива ныне относится к наиболее важным не только для России, но и для многих других стран планеты. Биоэнергия не способствует изменению климата посредством выброса в атмосферу углекислого газа и других «парниковых газов». Количество веществ, выделяемых и потребляемых в процессе роста и фотосинтеза растений, примерно сопоставимо с количеством таких же веществ, выделяемых и поглощаемых в процессе сгорания или природного разложения материалов.

На сегодняшний день в мире к твердому биотопливу относят дрова, щепу, листья, опилки, гранулы, брикеты, древесную пыль, торф, мусор, топливо на основе сельскохозяйственных культур.

Из перечисленных групп биотоплива гранулы, брикеты и древесная пыль называются производителями «улучшенным», или «рафинированным», топливом из биомассы (*refined biomass fuels*). Гранулы и брикеты получили высокую популярность во всем мире. Топливные гранулы (пеллеты) – это нормированные цилиндрические прессованные изделия из высушенного растительного материала. Гранулы производятся без химических закрепителей под высоким давлением.

Топливные гранулы обычно используются для сжигания в домашних каминных печах и отопительных устройствах. Это печи с открытым пламенем, которые устанавливаются внутри помещения и

отдают тепло за счет теплового излучения или вследствие конвекции. Именно этот тип теплового излучения считается наиболее комфортным для человека.

Топливные брикеты и гранулы производятся чаще всего из отходов хвойных (мягких) пород, образующихся при лесопилении, деревообработке, производстве мебели и т. д. При необходимости эти отходы измельчаются, а затем прессуются. Основные преимущества рафинированного биотоплива в сравнении с биомассой: меньший объем на единицу энергии; улучшенные показатели качества по влажности, весу на единицу объема, структуре, калорийности и зольности; могут храниться дольше без всякого обслуживания; отсутствие риска слипания топлива и т. д. Следует помнить при этом, что брикеты – не только более эффективное топливо, чем уголь или дрова, но и более экологичное и эстетичное, и, кроме того, неприхотливо в хранении и требует для этого намного меньше площадей.

В таблице 1 приведены основные характеристики различных видов топлива.

**Таблица 1 – Сравнительные характеристики отдельных видов топлива**

Вид топлива	Теплота сгорания, МДж/кг	Процент серы	Процент золы	Углекислый газ, кг/ГДж
Каменный уголь	15-25	1-3	10-35	60
Двигательное топливо	42,5	0,2	1	78
Мазут	42	1,2	1,5	78
Щепа древесная	10	0	2	0
Гранулы древесные	17,5	0,1	1	0
Гранулы торфяные	10	0	20	70
Гранулы из соломы	14,5	0,2	4	0
Природный газ	35-38 МДж/м <sup>3</sup>	0	0	57

В последние годы все большую популярность приобретает производство топливных гранул (брикетов) из возобновляемых видов сырья, в том числе отходов сельскохозяйственного и деревообрабатывающего производства.

В Германии цена сельскохозяйственного биотоплива уже превысила цену продовольственных товаров в пересчете на калорийность. В таких странах используются системы центрального отопления на пшенице, маисе определенных сортов, древесных отходах и др. В сельском хозяйстве много подсолнечной лузги, соломы и другого растительного сырья, которое применяется сейчас сельхозпроизводи-



телями при выпуске топливных гранул для собственных нужд и на экспорт. Применение топливных гранул в Европе общепризнано и поддерживается международными экологическими фондами (NEFCO, SIDA и др.), а также общественными организациями. Использование биотоплива возведено в ранг национальных приоритетов многими странами. Интерес и спрос на биотопливо обусловлен следующими обстоятельствами.

Во-первых, топливные гранулы как производные от растительной массы являются возобновляемым сырьем.

Во-вторых, топливные гранулы обладают высокой концентрацией энергии при незначительном объеме. Например, в зависимости от породы древесины, удельного веса и влажности теплотворная способность древесных гранул составляет от 4500 до 5000 кВт/т. Тонна гранул (1,5 куб. м) полностью заменяет 500 кг дизельного топлива, а экологический эффект несравним.

В-третьих, для производства, например, древесных гранул требуется значительно меньше затрат энергии, чем при производстве нефтепродуктов и электроэнергии.

В-четвертых, гранулы не требуют больших площадей для складирования, так как обладают высокой насыпной массой.

В-пятых, при использовании биотоплива на основе, например, древесных отходов зола составляет не более 1,5 % от массы топлива. Она убирается в современных печах и котлах раз в два года и может быть использована либо в качестве удобрения, либо просто удалиться как мусор.

Благодаря вышперечисленным качествам, топливные гранулы обладают высокой конкурентоспособностью по сравнению с другими видами топлива. Цены на гранулы не зависят от колебаний цен на ископаемые виды топлива и увеличивающихся экологических налогов.

Ежегодно значительными темпами растет потребительский спрос на древесные гранулы на рынке биотоплива. Во многом благодаря Киотскому протоколу в мире создается энергетика, использующая альтернативные экологически безопасные виды топлива. Основными потребителями топливных гранул являются страны Европы, США, Япония.

По мнению американской компании Atlas pellets, мировые цены определяют американские компании. Экспортные цены в США ежегод-

но растут на 3-5 долл. и составляют сегодня примерно 115 долл. за тонну, но при этом являются низкими относительно европейских цен. Цены в Европе также имеют тенденцию к росту и сегодня составляют для конечного потребителя примерно 30-40 евро за 1 мВт·ч (150-200 евро за тонну). На европейском рынке стоимость упаковки качественных гранул (20 кг) составляет от 7 до 8 евро. Крупные электростанции и другие крупные потребители в Дании и Швеции покупают гранулы судовыми партиями по 90-110 евро за тонну. Самые высокие цены наблюдаются в Англии – до 160 евро за тонну гранул.

В европейских странах на древесных гранулах работают частные жилые дома, котельные, предприятия, электростанции.

Постепенный перевод котельных европейских стран на пеллеты ставит перед ними проблему гарантированной и бесперебойной поставки этого вида топлива. А это невозможно без импорта.

В России же запасы сырья для производства биотоплива огромны и исчисляются миллиардами кубометров. Сейчас на каждом гектаре рубки остается 40-60 м<sup>3</sup> отходов лесопиления.

Российские предприниматели уже осознали тот факт, что в лесном секторе экономики основные прибыли приходятся на переработку древесины, а не на поставки кругляка за рубеж. Из этого можно предположить, что скоро весьма значительная часть мировых пиломатериалов будет производиться в России, в том числе и топливных гранул.

Внутренний рынок России уже активно формируется и начинает расширяться. Топливные гранулы используются для отопления котеджей, коммунальных котельных и являются прекрасным заменителем других твердых и жидких видов топлива.

Используя биотопливо, получаемое только из отходов лесной промышленности, для теплоснабжения городов и поселков, Россия могла бы экономить до 15-20 % ископаемого топлива в год.

В странах с хорошо развитым уровнем технологии переработки древесины степень использования древесных отходов в качестве топлива очень высока. Например, в США этот показатель составляет 70 %, в Канаде – 65 %, в Германии – 62 %, в Швеции – 51 %, в Финляндии – 53 %.

В США в начале 2008 года производством топливных гранул были заняты более 80 компаний. Они производили около 1,1 миллио-

на тонн гранул в год. В 2008 году в США было продано около 2 миллионов тонн гранул. Более 600 тыс. зданий обогревались гранулами. Более 20 компаний производили котлы, печи, горелки и др. оборудование для сжигания гранул.

В Финляндии в 2005 году домашний сектор потребил 70 тыс. т гранул. Биотопливом обогревались около 7 тыс. зданий.

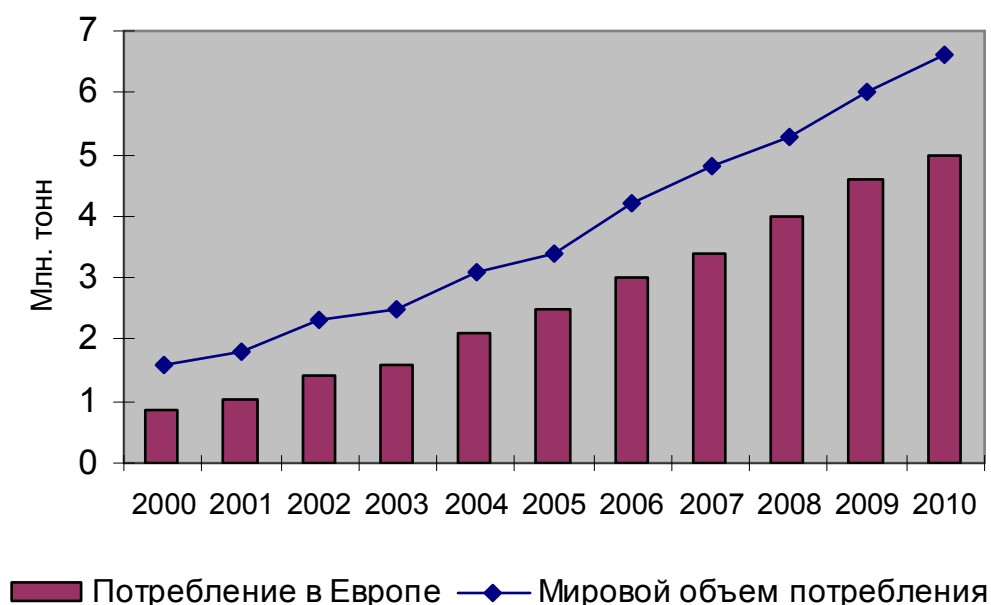
В 2005 году из Канады было экспортировано 582,5 тыс. т гранул. Всего в Канаде в 2008 году было произведено около 1,3 млн т. Заводы Канады производят гранулы из древесных отходов ели, сосны, дуба, клена, вишни и др.

Крупнейшие производители в странах Евросоюза в 2008 году: Швеция – 1,7 млн т, Германия – 900 тысяч т, Австрия – 800 тыс. т [1].

Латвия активно развивает производство биотоплива. В частности, в августе 2012 года был запущен самый крупный в стране завод мощностью 175-200 тысяч тонн пеллет в год [2].

Во всем мире производство топливных гранул в 2008 г. составило 8-10 миллионов тонн [3].

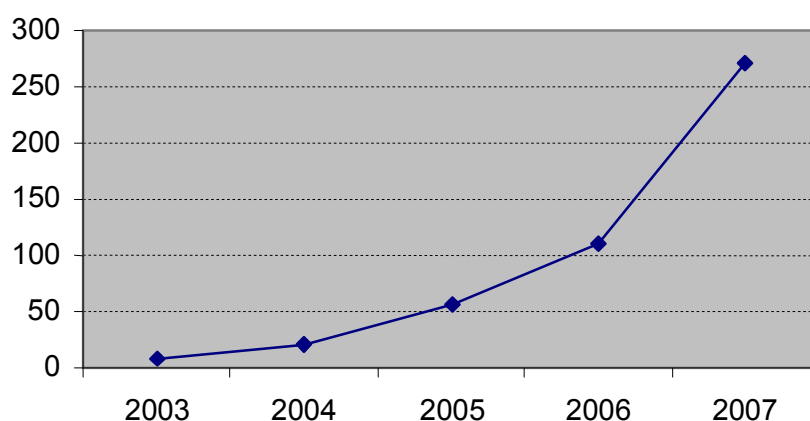
В 2009 году в Европе насчитывалось приблизительно 650 заводов по выпуску топливных древесных гранул, которые произвели более 10 миллионов тонн этой продукции [4]. В 2011 году в Европе было произведено около 15 миллионов тонн пеллет [5] (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Мировое потребление древесных топливных гранул, 2000-2010 гг.**

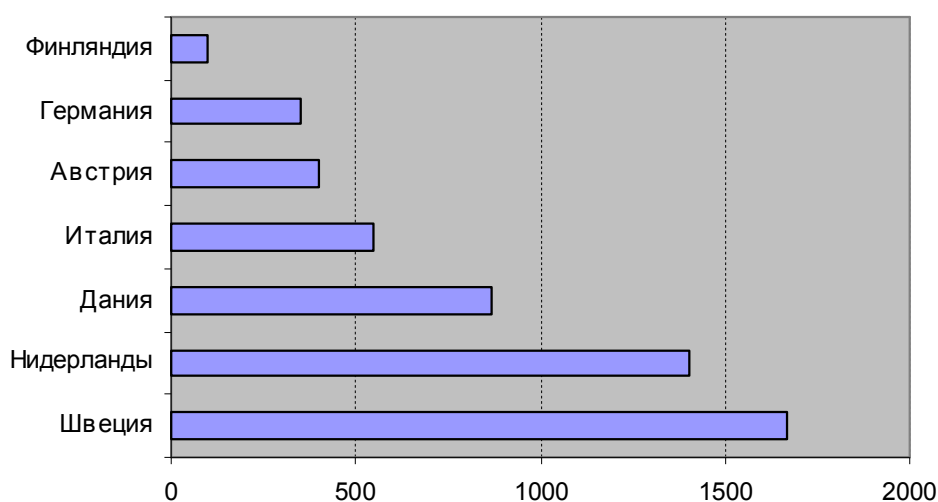
В России в 2008 году было произведено 500-600 тысяч тонн пеллет, производство топливных гранул налажено на 150 предприятиях в разных регионах страны. В 2009 году произведено около 960 тысяч тонн топливных пеллет. Внутри страны было использовано около 260 тысяч тонн [6].

До тех пор, пока внутренний рынок не будет развит, подавляющее большинство предприятий, выпускающих пеллеты, будет по-прежнему ориентировано на Западноевропейских потребителей. Так, за период 2003-2007 гг. объемы экспорта пеллет из России возросли почти в 30 раз (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Объемы экспорта древесных пеллет в 2003-2007 гг.**

Мировыми лидерами по потреблению древесных топливных гранул являются Швеция и Нидерланды. Крупные перспективные рынки сбыта находятся в основном в странах Центральной Европы: Дании, Италии, Австрии, Германии, Финляндии и Бельгии (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Основные страны-потребители пеллет в мире**

В России в 2010 г. было выпущено, по экспертным оценкам ИАА «ИНФОБИО», порядка 1 миллиона тонн гранул из древесины и лузги. Большая их часть была экспортирована в Европу. Выросли производство и экспорт брикетов. Если в 2009 г., по данным Евростата, было экспортировано порядка 300 тысяч тонн древесных брикетов из России, в 2010 г. это число выросло. Согласно оценкам ООН, в России объем производства топливных гранул в 2011 г. составлял 750 тысяч тонн, из которых 600 тысяч тонн экспортировалось [7].

В 2011 году ОАО «Выборгская целлюлоза» (пос. Советский, Ленинградская область) запустило крупнейший в мире завод по производству древесных пеллет. Объем производства предприятия должен составить 1 миллион тонн топливных гранул в год.

В 2012 году ООО «Группа компаний «Русский биоуголь» объявило о программе строительства 52 заводов в России суммарной мощностью до 10 миллионов тонн топливных гранул в год, в частности, 9 заводов торрефицированных пеллет компания собирается построить в Подмосковье.

В 2010 году Университет Wageningen представил исследование в области биотоплива, согласно которому в ближайшие 25 лет спрос на древесные гранулы в Европе увеличится до 200 миллионов тонн в год. К 2020 году Китай намеревается производить 50 миллионов тонн гранул ежегодно. Великобритания планировала к 2010 году довести потребление топливных гранул до 600 тысяч тонн.

Таким образом, в ближайшие годы предполагается увеличение сбыта древесных гранул (брикетов) и отопительных устройств, работающих на гранулах, поэтому этот энергоноситель можно в буквальном смысле считать топливом будущего.

В последнее время при обсуждении темы производства топливных гранул и брикетов все больший интерес вызывает использование в качестве сырья отходов растениеводства и прежде всего соломы. На практике чаще всего предварительно измельченная солома запаховается или, что еще хуже, сжигается.

В процессе обсуждения актуальной тематики производства биотоплива (путем переработки рапсового семени, кукурузы, зерна и т. п.) речь идет о зерне, использование которого в технических целях, в условиях дефицита продовольствия, на взгляд авторов, вызывает достаточно много вопросов и не во всех случаях может быть оправдано.

Другое дело переработка параллельно возникающих отходов. При этом производится высокоэффективное твердое топливо, которое, кстати, в зонах культивирования полевых культур зачастую является весьма дефицитным. Как источник сырья для прессования топливных брикетов такие отходы занимают существенное место. Достаточно сказать, что при производстве 1 т пшеницы образуется до 2 т побочных отходов.

О достоинствах такого сырья как топлива в настоящий момент говорят все больше. При этом прежде всего подразумевается сжигание тюкованной соломы в специальных топках, что, безусловно, нашло свое воплощение на практике в ряде стран. Данный способ утилизации соломы имеет и существенные недостатки. К их числу можно отнести: дороговизну установок для сжигания, что снижает универсальность такого топлива для разных потребителей; невысокий КПД таких установок, в том числе и по причине низкой плотности и влажности сжигаемого сырья; неудобство применения ввиду крупных габаритов топлива и соответственно проблем, связанных с его доставкой потребителю и хранением сырья в больших объемах.

По мнению авторов, более рациональным является получение топлива из соломы путем брикетирования. Преимущества топливных брикетов известны и очевидны. Достаточно сказать, что плотность брикетов, в том числе и из соломы, достигает  $1,3 \text{ т/м}^3$ . Это снимает перечисленные выше проблемы и делает такое твердое топливо поистине универсальным как с точки зрения методов сжигания, так и с точки зрения круга потребителей.

Топливные брикеты, изготовленные из соломы, по теплотворной способности не отличаются от древесных, а в некоторых случаях и превосходят их. Например, теплотворная способность брикетов, изготовленных из льнокостры, превышает 5000 ккал/кг. По сравнению с древесными, соломенные брикеты имеют несколько повышенную зольность (до 4 %), но это не столь существенно, если иметь в виду, что соломенная зола – хорошее азотное удобрение.

В части подготовки сырья для прессования при использовании соломы имеются определенные отличия. Это связано с особенностями данного продукта, прежде всего с длиной стеблей. Влажность соломы, как правило, значительно ниже влажности опилок после распиловки, что, безусловно, является существенным преимуществом.

Первая проблема решается легко, т. к. соломорезки не являются дефицитом и широко используются. Следует отметить, что, как правило, существующие соломорезки не могут обеспечить оптимальную фракцию сырья для прессования. Солома после такой переработки имеет значительный процент стеблей длиной порядка 60 мм. Ввиду высокой пластичности материала такой фракционный состав на работу пресса и формирование брикета не влияет, но следует иметь в виду одну аксиому процесса прессования – чем крупнее фракция, тем меньше производительность пресса. Поэтому наиболее оптимальной является фракция порядка 1 мм.

В отличие от опилок, на начальном этапе переработки мы имеем солому в тюках или рулонах. Наиболее рациональной является сушка соломы непосредственно в тюках. При этом можно использовать простые камерные сушилки, аналогичные сушилкам для древесины. Учитывая возможность использования жесткого режима сушки, возможно использование сушилки наиболее простой конструкции без специального оборудования и автоматики.

Есть еще одно обстоятельство, на которое следует обратить внимание. Уборка соломы осуществляется механизированным способом, и в тюкованной соломе присутствуют частицы почвы. В процессе переработки этот абразив окажет негативное влияние на рабочий инструмент пресса. Для устранения этого недостатка есть два решения. Первое – радикальное – использование центрифуги для отделения абразива из измельченного сырья. Второе – применение специального инструмента.

Таким образом, технология производства топливных гранул или брикетов из отходов растениеводства позволяет решать проблемы утилизации невостребованных отходов и производить высокоэффективное экологически чистое топливо из возобновляемых источников сырья.

#### **Список использованных источников**

- 1 Биоэнергетика в Европе // Дерево. – 2008. – № 1. – С. 42-45.
- 2 Леспромформ. Новости ЛПК. Graanul Pellets запустила крупный пеллетный завод в Латвии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lesprominform.ru/news/branch/3289-graanul-pellets-zapustila-krupnyjj-pelettnyj.html>, 2014.

3 Лукашев, Д. Киловатты из опилок / Д. Лукашев // Энергетика и промышленность России. – 2009. – № 85(121).

4 The European wood pellet markets: current status and prospects for 2020 / R. Sikkenia, M. Steiner, M. Junginger, W. Hiegl, M. T. Hansen, A. Faaij // Biofuels, Bioprocesses and biorefining. – 2011. – J. 3. – Vol. 5. – P. 250-278.

5 Биотопливо: состояние и перспектива использования в теплоэнергетике Республики Карелия / И. Р. Шегельман, К. В. Полежаев, Л. В. Щеголева, П. О. Щукин. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2006. – 88 с.

6 Ананьева, В. В. Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития / В. В. Ананьева, И. С. Горячева, В. А. Сидорова. – М.: «Росинформагротех», 2007. – 203 с.

7 Ежегодный обзор рынка лесных товаров, 2010-2011 годы [Электронный ресурс] / Организация объединенных наций. – Режим доступа: [http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/FRAMR\\_2010-2011\\_HQ\\_Russian.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/FRAMR_2010-2011_HQ_Russian.pdf), 2014.

УДК 635.21:631.874

**В. А. Монастырский**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

## **ВЛИЯНИЕ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КАРТОФЕЛЯ ЛЕТНЕЙ ПОСАДКИ**

Целью исследований было изучение закономерностей формирования урожая картофеля летней посадки в зависимости от применения различных сидеральных культур. В качестве сидеральных культур использовались горох, люпин, гречиха, яровой рапс и горчица сарептская. Продолжительность вегетационного периода картофеля летней посадки на всех вариантах опыта колебалось от 101 до 112 суток. Была установлена зависимость продолжительности основных межфазных периодов развития картофеля от сидеральной культуры. Так, в период «всходы–бутонизация» наибольшее количество дней достижения фазы «бутонизация» зафиксировано на опытном участке, где сидеральной культурой являлась горчица – 28 суток. На остальных вариантах опыта этот период составлял 27 суток. На контрольном варианте межфазный период составил 25 суток. Сроки наступления фазы «прекращение роста ботвы» в межфазный период «цветение–прекращение роста ботвы» на участке, где предшественником являлись горох и люпин, составляли 22 дня, гречихи – 19 суток. На контрольном варианте, а также на участках с предшественниками горчицей и рапсом межфазный период составил 20 суток. При определении площади листовой поверхности отметили, что во все фазы



развития наибольшими показателями обладали растения картофеля, предшественником для которых являлась горчица сарептская.

Ключевые слова: сидеральные культуры, горох, люпин, яровой рапс, горчица сарептская, гречиха, картофель, урожайность.

Получение высокого урожая картофеля является одной из основных задач сельскохозяйственного производства. Но не всегда возможно соблюдать технологию и сроки возделывания этой культуры. Причиной этого могут являться как природные факторы, так и техногенные, в том числе нехватка финансовых ресурсов. В связи с этим технологии возделывания могут упрощаться путем исключения некоторых элементов. Например, внесение неполных норм удобрения. Встречается также необоснованная замена внесения лимитирующих элементов питания на избыточные только с целью сокращения финансовых затрат. Пример такой деятельности – это внесение вместо комплекса макро- и микроудобрений какого-либо одного лимитирующего элемента питания в почву. В свою очередь это может привести к переизбытку этого вещества, что негативно повлияет как на вкусовые качества, так и на товарные характеристики. Одним из путей решения данной проблемы является использование сидеральных культур, способных концентрировать элементы питания в пахотном слое почвы, вследствие чего эти элементы питания становятся доступными для последующих культур.

В ОАО «Аксайская Нива» в 2011-2013 гг. автором был заложен опыт по изучению влияния сидеральных культур на рост и развитие растений картофеля летней посадки.

Опытный участок общей площадью 3 га представляет собой волнистую равнину, выровнен по микрорельефу и почвенному составу.

Почвенный покров района исследований представлен черноземом обыкновенным. Гумусовый горизонт А + В достигает 80-100 см.

Плотность сложения почвы постепенно увеличивается с глубиной. По этому параметру горизонт 0-20 и слой 50-100 см можно оценить как рыхлые, а подпахотный горизонт (30-50 см) – как среднеуплотненный.

Территория ОАО «Аксайская Нива» характеризуется неустойчивым умеренно-континентальным климатом с недостаточным увлажнением и большим притоком солнечной энергии. Территория достаточно обеспечена теплом, сумма активных температур составляет 3200-3400 °С. Среднее количество осадков – 420-450 мм, за весенне-

летний период – 200-280 мм. Испарение за год составляет около 600 мм. Недостаток влаги восполняется орошением. Среднегодовая температура – 8,6-9,3 °С. Средняя температура января – минус 5-7 °С, безморозный период – 175-180 дней [1].

Вегетационный период 2011 года можно характеризовать как средне-сухой (ГТК = 0,66). В период вегетации сидеральных культур (21 апреля – 31 мая) выпало 44,6 мм осадков. В последней декаде апреля наблюдалось отсутствие осадков, что негативно сказалось на всходах. В мае выпало всего 40 мм осадков. Сумма температур за вегетационный период составила 680 °С. Относительная влажность воздуха составила 64,6 %.

В 2012 году вегетационный период характеризовался как очень влажный (ГТК = 1,49). В период вегетации выпало 118,9 мм осадков, что почти втрое превышает среднемноголетнее значение. Основное поступление влаги из атмосферы наблюдалось в мае. В этот период выпало 114,1 мм осадков. Сумма температур за вегетационный период составила 796 °С.

Вегетационный период в 2013 году характеризовался как сухой, ГТК = 0,44, в период вегетации выпало 22 мм осадков. Влажность воздуха – 65,7 %.

Сидеральные культуры возделывались согласно зональным системам земледелия. Высевались сорта: гороха – Готик, ярового рапса – Таврион, горчицы сарептской – Донская 8, гречихи – Казанка, люпина – Орловский сидерат. Все культуры имеют короткий вегетационный период. Норма высева для бобовых (горох, люпин) составила 1,25 млн шт./га, крестоцветных (рапс, горчица) – 2,5 млн шт./га, гречихи – 5 млн шт./га. Влажность почвы поддерживалась на уровне не ниже 70 % НВ в слое 0,6 м. Полив проводился дождевальными машинами ДДА-100 ВХ.

Предшественником сидеральных культур являлась озимая пшеница. Основная обработка почвы после предшественника заключалась в лущении стерни сразу после уборки предшественника. Глубина лущения составляла 8-10 см. Лущение осуществлялось орудиями ЛДГ-10 Б. Следующей технологической операцией была основная обработка почвы, в качестве которой применена отвальная обработка на глубину 25-27 см. Основная обработка осуществлялась навесным плугом ПЛН-4-35, агрегируемым с трактором ДТ-75 М. Предпосев-

ная обработка почвы заключалась в ранневесеннем бороновании бороной БЗСС-1,0. Посев проводился сеялкой СЗ-3,6. Скашивание и измельчение сидерата проводилось косилкой-измельчителем КИР-1,5. Заделка сидерата была проведена луцильником ЛДГ-10Б в агрегате с трактором ДТ-75 М.

При проведении полевых опытов использовались методики Б. А. Доспехова, А. А. Кудрявцева, ВНИИ кормов и другие общепринятые методики по постановке и проведению полевых исследований.

В дальнейшем приведены данные по влиянию сидеральных культур на рост и развитие картофеля летней посадки.

Продолжительность основных межфазных периодов картофеля летней посадки в зависимости от сидеральной культуры представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Продолжительность основных межфазных периодов картофеля летней посадки в зависимости от сидерата, 2011-2013 гг.**

В сут

Вариант опыта	Периоды роста и развития						
	посадка– всходы	всходы– бутонизация	бутонизация– цветение	цветение– прекращение роста ботвы	прекращение роста ботвы–увядание ботвы	увядание ботвы– техническая спелость	всходы–техническая спелость
Гречиха	22	27	8	19	24	7	107
Люпин	22	27	8	22	23	7	109
Горчица	22	28	9	20	25	8	112
Рапс	22	27	9	20	22	6	106
Горох	22	27	8	22	25	6	111
Без сидерата (к)	22	25	7	20	22	5	101

В начале вегетации развитие растений картофеля было равномерным на всех вариантах опыта, межфазный период «посадка–всходы» составлял 22 дня.

В межфазный период «всходы–бутонизация» на скорость развития растений повлиял как предшественник, так и наступление оросительного периода. Наибольшее количество дней достижения фазы «бутонизация» зафиксировано на опытном участке, где сидеральной культурой являлась горчица – 28 суток. На остальных вариантах опы-

та этот период составлял 27 суток. На контрольном варианте межфазный период составил 25 суток.

В период «бутонизация–цветение» на опытных участках, где предшественником являлись горчица и рапс, достижение фазы цветения составляло 9 суток, на участках гречихи, люпина и гороха – 8 суток, на контрольном варианте – 7 суток.

Сроки наступления фазы «прекращение роста ботвы» в межфазный период «цветение–прекращение роста ботвы» на участке, где предшественником являлись горох и люпин, составляли 22 дня, гречихи – 19 суток. На контрольном варианте, а также на участках с предшественниками горчица и рапс межфазный период составил 20 суток.

Период «прекращение роста ботвы–увядание ботвы» на опытных участках с предшественниками горчица и горох составлял 25 суток, что на 1 сутки больше, чем на участке с гречихой, и на 2 суток больше, чем на участке с люпином. На опытных участках, где предшественником являлся рапс, а также на контрольном варианте межфазный период составляет 22 дня.

Сроки наступления фазы «техническая спелость» в межфазный период «увядание ботвы–техническая спелость» на участке, где предшественником являлась горчица, составляли 8 суток, гречиха, люпин – 7 суток, рапс, горох – 6 суток, на контрольном варианте – 5 суток.

Продолжительность вегетационного периода картофеля летней посадки на всех вариантах опыта колебалась от 101 до 112 суток. В частности, на опытном участке, где предшественником была горчица, вегетационный период картофеля составлял 112 суток, на участке после гороха – 111 суток. На участке, где предшественником был люпин, вегетационный период картофеля составлял 109 суток, что на 2 суток больше, чем после гречихи, и на 3 суток – рапса. На контрольном варианте длительность вегетационного периода составляла 101 сутки.

При проведении исследований площадь листовой поверхности определялась в течение всего периода вегетации картофеля летней посадки по основным фазам роста. Полученные результаты представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Площадь листовой поверхности картофеля летней посадки по фазам вегетации, 2011-2013 гг.**

В м<sup>2</sup>/га

Вариант опыта	Периоды развития				
	всходы	бутониза- ция	цветение	прекращение прироста ботвы	увядание ботвы
Гречиха	3318	20807	42265	42560	20804
Люпин	3674	23036	46793	47120	23033
Горчица	3950	24770	50315	50667	24767
Рапс	3358	21055	42768	43067	21052
Горох	3753	23532	47799	48134	23529
Без сидерата (к)	3121	19568	39749	40027	19566

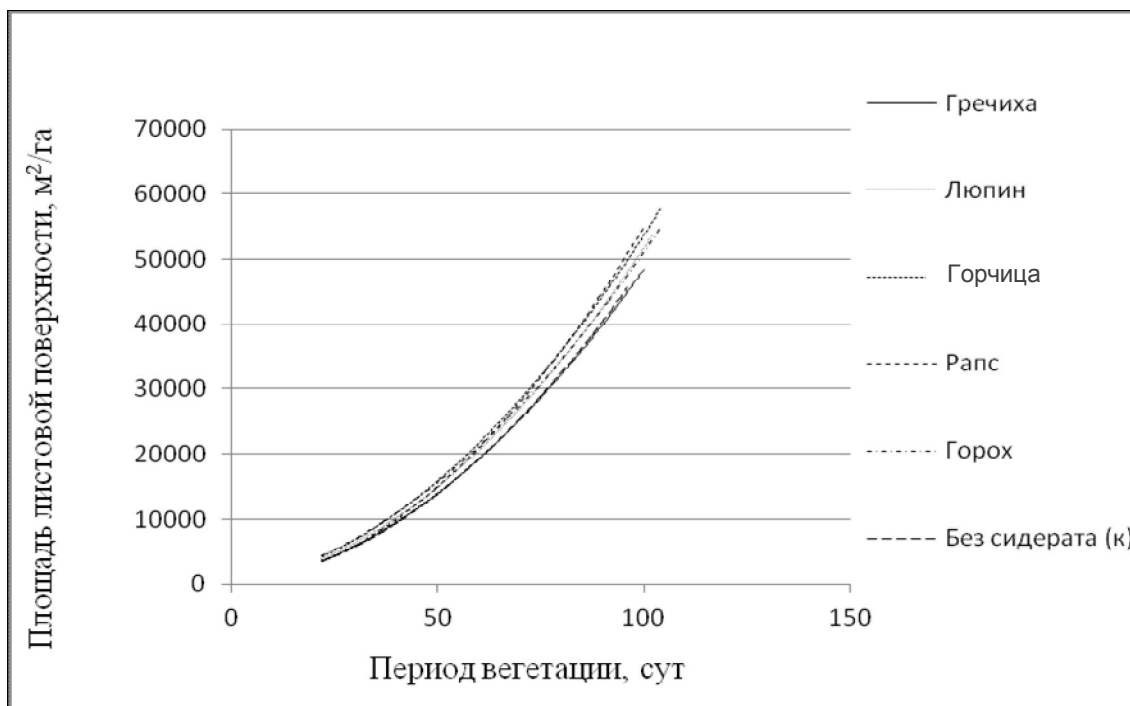
Данные, приведенные в таблице 2, показывают, что с самого начала развития растений картофеля летней посадки площадь листовой поверхности различается по вариантам опыта. Так, в фазе «всходы» наибольшая площадь листовой поверхности наблюдалась на варианте «горчица» и составляла 3950 м<sup>2</sup>/га. Немного меньше на вариантах «горох», «люпин» – 3753 м<sup>2</sup>/га, 3674 м<sup>2</sup>/га соответственно. Площадь листовой поверхности на варианте «рапс» составляла 3358 м<sup>2</sup>/га, на варианте «гречиха» – 3318 м<sup>2</sup>/га. На контрольном варианте площадь листовой поверхности картофеля летней посадки была наименьшей – 3121 м<sup>2</sup>/га.

В период бутонизации наибольшая площадь листовой поверхности отмечена на участке, где предшественником являлась горчица – 24770 м<sup>2</sup>/га. Наименьшая – на варианте «без сидерата» – 19568 м<sup>2</sup>/га. Высокие показатели площади листовой поверхности растений картофеля летней посадки также зафиксированы на вариантах «горох», «люпин» и составляли 23532 м<sup>2</sup>/га и 23036 м<sup>2</sup>/га соответственно. Меньше – на участках с предшественниками рапс – 21055 м<sup>2</sup>/га – и гречиха – 20807 м<sup>2</sup>/га.

В фазы «цветение» и «прекращение роста ботвы» площадь листовой поверхности картофеля летней посадки наибольшей оставалась на варианте «горчица» и составляла 50315 м<sup>2</sup>/га и 50667 м<sup>2</sup>/га соответственно. За весь вегетационный период наибольшая площадь листовой поверхности на участке с предшественником «горох» равнялась 48134 м<sup>2</sup>/га, с предшественником «люпин» – 47120 м<sup>2</sup>/га. В фазе «прекращение роста ботвы» площадь листовой поверхности картофеля на опытном участке рапса составляла 43067 м<sup>2</sup>/га, гречихи – 42560 м<sup>2</sup>/га. На контрольном варианте площадь листовой поверхности

картофеля составляла в фазу «цветение» 39749 м<sup>2</sup>/га, в фазу «прекращение роста ботвы» – 40027 м<sup>2</sup>/га, что являлось наименьшим по всем вариантам опыта.

На рисунке 1 представлена динамика нарастания площади листовой поверхности картофеля летней посадки в зависимости от сидеральной культуры.



**Рисунок 1 – Нарастание площади листовой поверхности картофеля летней посадки от всходов в зависимости от сидерата, 2011-2013 гг.**

На варианте «без сидерата» темпы прироста листовой поверхности на всем протяжении опытов отставали от остальных и в конце вегетации составляли 40027 м<sup>2</sup>/га. Это на 25 % меньше, чем на варианте «горчица», где прирост листовой поверхности достигал 50667 м<sup>2</sup>/га и являлся самым продуктивным по всем вариантам опыта. Также большая площадь листовой поверхности зафиксирована на участках гороха и люпина. На остальных вариантах опыта прирост листовой поверхности, в сравнении с контрольным вариантом, являлся высоким.

Таким образом, площадь листовой поверхности оказалась выше контрольного варианта при использовании сидеральных культур на всех вариантах опыта.

В таблице 3 представлены уравнения регрессии и достоверность аппроксимации для всех вариантов опыта.

**Таблица 3 – Уравнения регрессии и достоверность аппроксимации динамики нарастания площади листовой поверхности картофеля летней посадки по фазам вегетации, 2011-2013 гг.**

Вариант	Уравнение регрессии	Достоверность аппроксимации
Гречиха	$y = 4,113x^2 + 73,431x$	0,80
Люпин	$y = 4,3685x^2 + 80,637x$	0,82
Горчица	$y = 4,3965x^2 + 97,387x$	0,81
Рапс	$y = 5,006x^2 + 48,805x$	0,83
Горох	$y = 3,9505x^2 + 115,45x$	0,81
Без сидерата (к)	$y = 4,2988x^2 + 62,709x$	0,81

В таблице 4 представлены показатели прироста площади листовой поверхности картофеля летней посадки по фазам вегетации.

**Таблица 4 – Прирост площади листовой поверхности картофеля летней посадки по фазам вегетации, 2011-2013 гг.**

Вариант	Периоды развития				
	всходы	бутониза- ция	цветение	прекращение прироста ботвы	увядание ботвы
Продолжительность межфазных периодов, сут					
Гречиха	22	27	8	19	24
Люпин	22	27	8	22	23
Горчица	22	28	9	20	25
Рапс	22	27	9	20	22
Горох	22	27	8	22	25
Без сидерата (к)	22	25	7	20	22
Прирост листовой поверхности, м <sup>2</sup> /га					
Гречиха	151	648	2682	16	– 907
Люпин	167	717	2970	15	– 1047
Горчица	180	744	2838	18	– 1036
Рапс	153	655	2413	15	– 1001
Горох	171	733	3033	15	– 984
Без сидерата (к)	142	658	2883	14	– 930

Как видно из таблицы 4, основной прирост листовой поверхности по всем вариантам возрастал от фазы «бутонизация» до фазы «цветение». Наибольшим во все фазы вегетации картофеля был прирост площади листовой поверхности после гороха. Этот показатель составляет на участках, где предшественником являлись бобовые, 3033 м<sup>2</sup>/га. Также наблюдались высокие показатели роста и развития растений картофеля после люпина. На остальных опытных участках изменение площади листовой поверхности было близко к контрольному варианту.

В итоге можно сказать, что использование сидератов перед посадкой картофеля влияет на развитие растений этой культуры на всем промежутке вегетационного периода. Это сказывается как на урожайности картофеля, так и на его товарных качествах.

#### **Список использованных источников**

1 Агроклиматические ресурсы Ростовской области. – М.: Гидрометеоздат, 1972. – 251 с.

УДК 635.21:631.67.5

**В. Иг. Ольгаренко**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,  
Российская Федерация

### **ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ РЕЖИМЫ ОРОШЕНИЯ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ КАРТОФЕЛЯ ЛЕТНЕГО СРОКА ПОСАДКИ**

Для разработки режимов орошения и ресурсосберегающей экологически безопасной технологии возделывания картофеля летней посадки на пойменных землях Нижнего Дона были проведены исследования на полях ООО «Агропредприятие «Бессергеновское» Октябрьского района Ростовской области. Анализ опытных данных показал, что наибольшая урожайность картофеля получена при сроке посадки до 20 июня, где средняя урожайность составила 43,0 т/га, а увеличение оросительной нормы практически не влияет на урожайность картофеля, тогда как ее снижение уменьшает урожайность от 5,2 % до 41,2 %. Внесение дифференцированных доз минеральных удобрений показывает, что снижение расчетной дозы на 45,0 % от нормативной уменьшает урожайность на 39,3 %, а увеличение на 30 % – повышает урожайность на 15,1 %. Сделан вывод, что режим орошения со сниженными оросительными нормами на 20 % можно рекомендовать как «рациональный», обеспечивающий экономию водных ресурсов.

Ключевые слова: орошение картофеля, сорта картофеля, летние посадки картофеля, минеральные удобрения, природно-климатическая зона Нижнего Дона, экологическая безопасность орошения.

Технология возделывания картофеля летней посадки в Ростовской области исследована недостаточно, в связи с чем урожайность культуры остается низкой. Одним из путей эффективного решения данной проблемы является разработка режимов орошения и ресурсосберегающих экологически безопасных технологий возделывания [1].

Для решения поставленных задач были проведены исследования на полях ООО «Агропредприятие «Бессергеновское» Октябрьского



района Ростовской области. Почвенный покров района представлен лугово-черноземными почвами, среднемошными по мощности гумусового слоя и слабогумусированными по содержанию общего гумуса. Слой 0-60 см лугово-черноземных почв незасолен, неосолонцован и не подвержен процессам ощелачивания.

В среднем по участку наименьшая (полевая) влагоемкость для 0-60 см слоя составляет 32,4 %, а для слоя 0-100 см – 32,2 %, то есть по всему метровому профилю почв влага свободно проникает вглубь. Плотность твердой фазы почвы в слое 0-60 см в среднем составляет 1,83 г/см<sup>3</sup>. Пористость вышеупомянутого грунта – 47,2 %.

Вегетационный период в 2013 году характеризовался как сухой, ГТК = 0,56, в период вегетации выпало 153 мм осадков. Влажность воздуха – 65,7 %.

Грунтовые воды на участке орошения залегают на глубине более 3,0 м. Обеспеченность азотом средняя. Обеспеченность подвижным фосфором средняя. Обеспеченность обменным калием в слое 0-30 см высокая.

Для весенних сроков посадки картофеля учеными установлены оптимальные сроки, но для летних сроков требуются дальнейшие исследования с привязкой к местным условиям произрастания, которые определяются температурными ресурсами и влагообеспеченностью, а также установлением оптимальных сроков посадки картофеля, разработкой режимов орошения и удобрения с целью получения высоких урожаев [2, 3].

В опытах изучалась эффективность возделывания в зависимости от срока посадки картофеля: первый – до 20 июня; второй – до 1 июля; третий – до 20 июля. Исследованиями установлено, что более высокая урожайность была при первом сроке посадки, т. е. до 20 июня, где урожайность составила 43,0 т/га против 38,2 т/га в варианте 3 с посадкой 10 июля (таблица 1).

Режим орошения и урожайность картофеля изучались при широком диапазоне дифференциации оросительных норм. За контрольный вариант была принята оросительная норма, определенная на основании уравнения водного баланса орошаемого поля А. Н. Костякова, при изменении влажности в расчетном (60 см) слое почвы: вариант № 1 – 0,8-1,0 НВ, контроль («М»); вариант № 2 – увеличение оросительной нормы по отношению к контрольному варианту на 20 %

(«1,2 М»); вариант № 3 – снижение оросительной нормы на 20 % («0,8 М»); вариант № 4 – снижение на 40 % («0,6 М»). Результаты исследований приведены в таблице 2.

**Таблица 1 – Урожайность картофеля в зависимости от срока посадки, сорт Беллароза, 2013 г.**

Вариант опыта	Повторности			Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля	
	первая	вторая	третья		т/га	%
Вариант № 1 Посадка до 20.06	42,6	42,9	43,5	43,0	0	0
Вариант № 2 Посадка до 01.07	40,9	39,6	38,9	39,8	- 3,2	7,4
Вариант № 3 Посадка до 10.07	38,2	38,8	37,9	38,2	- 4,8	11,2
НСР <sub>0,05</sub>	-	-	-	2,6	-	-

**Таблица 2 – Урожайность картофеля летней посадки при дифференцированных режимах орошения, 2013 г.**

Вариант опыта	Повторности			Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля	
	первая	вторая	третья		т/га	%
Вариант № 1 – 0,8-1,0 НВ, слой 0,6 м, контроль («М»)	37,8	38,3	37,6	37,90	0	0
Вариант № 2 – «1,2 М»	37,1	38,6	38,4	38,03	+ 0,13	0,3
Вариант № 3 – «0,8 М»	36,2	34,9	36,6	35,90	- 2,00	5,2
Вариант № 4 – «0,6 М»	20,4	21,9	21,2	21,16	- 16,74	41,2
НСР <sub>0,05</sub>	-	-	-	2,4	-	-

Анализ данных показывает, что увеличение оросительной нормы на 20 % (вариант № 2 – «0,8 М») от нормативного уровня (вариант № 1) практически не влияет на урожайность картофеля (0,3 %). Снижение оросительной нормы на 20 % («0,8 М») уменьшает урожайность на 5,2 %; снижение на 40 % («0,6 М») – на 41,2 %.

Таким образом, снижение оросительной нормы на 20 % от нормативной величины (вариант № 3) незначительно уменьшает урожайность картофеля, и этот вариант можно рекомендовать как «рациональный», обеспечивающий экономию водных ресурсов.

По мнению В. И. Понасина [4], при быстром росте масштабов антропогенного влияния на окружающую среду – почву, воздух, поверхностные и грунтовые воды, производство экологически здоровой продукции растениеводства, безвредной как для человека, так и животных, становится все более сложной и актуальной проблемой.

Для изучения влияния воздействия минеральных удобрений на урожайность картофеля был проведен опыт с шестью вариантами. За контрольный вариант была принята доза удобрений, рассчитанная на урожайность 35 т/га (вариант № 1). Варианты № 2, № 3, № 4 – уменьшение доз внесения удобрений от расчетной с дифференциацией по 15 %. Варианты № 5, № 6 – увеличение доз внесения удобрений с дифференциацией по 15 %. Результаты исследований приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Урожайность картофеля при дифференцированных дозах минеральных удобрений, 2013 г.**

Вариант опыта	Повторности			Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля	
	первая	вторая	третья		т/га	%
Вариант № 1. Расчетная доза удобрений (контроль)	36,1	37,2	38,6	37,30	0	0
Вариант № 2. Расчетная доза уменьшена на 15 %	33,6	32,9	37,9	34,80	- 2,50	6,70
Вариант № 3. Расчетная доза уменьшена на 30 %	29,0	27,5	29,1	28,53	- 8,77	23,50
Вариант № 4. Расчетная доза уменьшена на 45 %	21,5	22,3	24,1	22,63	- 14,67	39,30
Вариант № 5. Расчетная доза увеличена на 15 %	38,9	38,1	38,2	38,40	+ 1,10	2,95
Вариант № 6. Расчетная доза увеличена на 30 %	43,2	42,7	42,8	42,90	+ 5,60	15,01
НСР <sub>0,05</sub>	-	-	-	3,9	-	-

Анализ данных показывает, что снижение расчетной дозы внесения минеральных удобрений на 45,0 % от нормативной уменьшает урожайность на 39,3 %; увеличение на 30 % – увеличивает урожайность на 15,1 %.

### **Заключение**

Анализ опытных данных показал, что наибольшая урожайность картофеля получена при сроке посадки до 20 июня, где средняя урожайность составила 43,0 т/га, а увеличение оросительной нормы практически не влияет на урожайность картофеля, тогда как ее снижение уменьшает урожайность от 5,2 % до 41,2 %. Внесение дифференцированных доз минеральных удобрений показывает, что снижение расчетной дозы на 45 % от нормативной уменьшает урожайность на 39,3 %, а увеличение на 30 % – повышает урожайность на 15,1 %. Предлагаемые оптимальные сроки посадки, рациональный режим орошения и сбалансированный режим питания не только повысят

промышленную эффективность производства картофеля, но также обеспечат экологическую безопасность орошения рассматриваемого региона.

#### **Список использованных источников**

1 Кружилин, И. П. Орошение картофеля в Западной Сибири / И. П. Кружилин, В. П. Часовских. – Волгоград, 2001. – 178 с.

2 Булгаков, В. И. Рациональные режимы орошения картофеля по природно-климатическим зонам Центрального федерального округа / В. И. Булгаков, Т. А. Капустина // Мелиорация и водное хозяйство. – 2013. – № 6. – С. 33-36.

3 Кулыгин, В. А. Биоклиматические коэффициенты картофеля и овощных культур в Ростовской области [Электронный ресурс] / В. А. Кулыгин // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2013. – № 4(12). – С. 81-92. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=205&id=212>.

4 Понасин, В. И. Влияние высоких доз минеральных удобрений на уровень накопления нитратов в картофеле / В. И. Понасин, В. В. Широков, Л. Ф. Мизина // Токсикологический и радиологический контроль состояния почв и растений в процессе химизации сельского хозяйства. – М., 1981. – С. 107-113.

УДК 631.95.631.15

**Б. О. Сидорук, А. П. Сава, С. В. Довгань**

Тернопольская государственная сельскохозяйственная опытная станция, Тернополь, Украина

### **ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОБЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ**

В статье дано понятие экологической безопасности сельскохозяйственной продукции, определены ее составляющие элементы и особенности применения в технологических аспектах производства продуктов питания, обосновано введение организационно-технологического механизма производства экологически безопасной продукции, перечислены преимущества экологического земледелия. Выделены слабые стороны экологического хозяйства: неадекватная государственная система поддержки экологических хозяйств; медленное внедрение новых технологий экологического производства; недостатки в удовлетворении потребностей экологических хозяйств

в специальной технике, альтернативных удобрениях, средствах защиты растений от вредителей; отсутствие достаточного количества экологической продукции, необходимой для расширения ее переработки и экспорта; отсутствие кооперации производителей данной продукции; ограниченность информации о пользе употребления экологически чистых и природных продуктов; отсутствие соответствующей инфраструктуры в системе реализации экологической и природной продукции, нет систематических исследований внутреннего и внешнего рынка, не используются элементы маркетинга; экологическое хозяйствования более понятно как элемент охраны природы, а не как перспективная отрасль хозяйствования; отсутствие региональной специализации экологического хозяйства; фермеры не имеют достаточных знаний об экологических технологиях и управлении; не проведена оценка конкурентоспособности продукции, производимой в экологических хозяйствах переходного периода; нет специальной системы консультирования экологических хозяйств, а в действующих консультативных учреждениях не хватает специалистов, которые могут консультировать по вопросам экологического хозяйствования. Отмечено, что исследования в этом направлении требуют дальнейшего продолжения, исходя из потребностей и возможностей украинского природоохранного законодательства, а также экологического развития институциональных основ государства. Кроме того, разработка действенных механизмов активизации и внедрения концепции экологически чистого производства на отечественных предприятиях должна быть непрерывным и отлаженным процессом. Все это обуславливает чрезвычайную важность изменения регуляторной политики государства и внедрения системы экономического стимулирования политики экологически чистого производства на отечественных предприятиях уже сегодня.

Ключевые слова: экологически безопасная продукция, продукты питания, технологии производства, организационно-технологический механизм, экологическое земледелие.

Экологическая безопасность продуктов питания – глобальная проблема, поскольку затрагивает не только здоровье человека, но и влияет на всю экономику страны. Качество продуктов питания влияет на уровень жизни, социальную активность человека и демографический аспект ее существования. Поэтому, чтобы обеспечить высокий уровень жизни человека в государстве и развитие экономики, необходимо уделять повышенное внимание экологической безопасности продуктов питания [1].

Сегодня экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции должна обеспечиваться путем реализации системы социально-экономических, организационно-технологических и других мероприятий, которые базируются на научных исследованиях влияния и возможных вредных последствиях применения новых научных технологий в агропромышленном комплексе (санитарные и ветеринарные мероприятия, соблюдение процедур соответствия, маркировки и

сертификации, параметров безопасности продукции, меры экономического стимулирования и другие).

На основании анализа научных публикаций как отечественных, так и зарубежных ученых авторами обобщенно понимается и определено понятие «экологическая безопасность». Установлено, что это:

- составляющая глобальной и национальной безопасности природного или техногенного характера;

- состояние развития общественных отношений и состояние окружающей природной среды, при котором обеспечивается защита интересов, жизни и здоровья человека от вредного воздействия, совокупность мер, предусмотренных действующим законодательством;

- понятие, которое должно базироваться на постоянных научных исследованиях влияния и последствиях внедрения современных технологий в экологической сфере [1].

Что касается экологической безопасности и экологически безопасной сельскохозяйственной продукции, данные понятия соотносятся как общее и частное. При этом всякая технология, которая используется при производстве сельскохозяйственной продукции, должна обеспечивать, во-первых, безопасные условия труда для человека, повышать ее производительность и культуру, во-вторых, производство качественной продукции и непричинение вреда здоровью животных, в-третьих, отсутствие разрушительного воздействия на окружающую среду.

В технологиях производства сельскохозяйственной продукции, особенно в растениеводстве, в последние годы происходят значительные изменения, суть которых заключается в биологизации земледелия, уменьшении ресурсоемкости выполнения технологических операций, повышении экологической безопасности. Главными факторами, которые влияют на развитие технологий производства продукции и формирование технологической политики в аграрном секторе, являются почвенно-климатические условия, требования агротехники выращивания сельскохозяйственных культур по параметрам качества и сроков выполнения технологических операций, стоимость материально-технических, энергетических и трудовых ресурсов, финансово-экономическое состояние отрасли, уровень материально-технического и кадрового обеспечения.

Растениеводство и земледелие, в которых преобладают биологические и агротехнические мероприятия и приемы выращивания сельскохозяйственных культур, в последнее время стали называть биологическими. В литературе встречаются разные его названия – альтернативное, экологическое, органо-биологическое, система АНОГ [2]. Однако их суть и цель одна – производство экологически чистой продукции и чистота окружающей среды.

Преимуществами экологического земледелия является то, что:

- полученные продукты питания являются более полноценными в пищевом отношении, повышают способность защитных систем организма человека противодействовать неблагоприятному влиянию окружающей среды;

- корма, выращенные по технологиям экологического земледелия, повышают продуктивность животноводства;

- экологическое земледелие и животноводство являются ключевым фактором экологической безопасности сельских территорий.

Основным критерием деления сельскохозяйственной продукции на экологически чистую и экологически безопасную целесообразно считать процесс производства такой продукции.

Организационно-технологические особенности производства экобезопасной продукции сельского хозяйства можно рассмотреть по технологиям выращивания отдельных культур в растениеводстве, в частности пшеницы, кукурузы, гречихи и подсолнечника. Способ выращивания этих культур при обычном и экобезопасном типе имеет некоторые отличия в обработке почвы, методах удобрения, способах посева, борьбе с сорняками, сборе культур.

При экологической технологии выращивания данных культур большое значение имеет основная обработка почвы. Ее проводят с учетом предшественника, типа почвы, рельефа, степени и особенностей засоренности поля. Для получения запланированного урожая с минимальным использованием средств защиты растений или вообще без них необходимо обеспечить чистоту посевов, сформировать заданную густоту растений к уборке и уменьшить полегание растений в период уборки урожая.

Так, благоприятными в экологическом отношении являются полосные посевы гречихи с озимой рожью и просом. При посеве гречи-

хи с просом чередующимися строками ее урожай увеличивается на 6-7 ц/га.

Для получения высокого и экологически чистого урожая семян подсолнечник необходимо размещать после озимой пшеницы, яровых зерновых, кукурузы. Возвращать на прежнее место допустимо не ранее чем через 7-9 лет.

Используя метод проращивания среднего образца грунта, можно заранее планировать интенсивность борьбы с сорняками. Если в образце заранее отобранной почвы из слоя 0-10 см за 25-30 дней прорастает менее 10 шт./м<sup>2</sup> малолетних сорняков, агротехнических приемов вполне достаточно. Если прорастает 10-50 шт. – это средняя засоренность, при которой можно полосами внести альтернативное средство защиты растений от сорняков. При прорастании более 50 ростков поле использовать для получения экологически чистой продукции нецелесообразно [3].

Для получения экологически чистой продукции категорически запрещается размещать растения вдоль шоссеиных дорог. Расстояние от посева до трассы должно быть не менее 0,5 км.

Важное значение для получения дружных, выровненных всходов имеет соблюдение равномерной глубины заделки семян, которая обеспечивается тщательным выравниванием почвы и правильным регулированием сеялки на заданную глубину.

Основной целью обработки в засушливых районах является сохранение влаги на время сева зерновых культур в районах достаточного увлажнения – борьба с сорняками, качественная заделка пожнивных остатков и удобрений.

Так, считается, что при правильном использовании почвы ее плодородие не теряется, а наоборот, повышается. Поэтому закон так называемого убывающего плодородия почвы, сформулированный учеными в XVIII в., уже Д. И. Менделеев определил как необоснованный. Это отражено также в трудах экономистов конца XIX – начала XX в. Практика современного земледелия полностью это подтвердила: плодородие почвы можно удерживать на определенном уровне, снизить неудовлетворительной агротехникой и повысить, выращивая высокие урожаи.

Поэтому для создания рациональной организационно-хозяйственной системы растениеводства необходимо учитывать каче-



ство земельных ресурсов и особенности землепользования, агроклиматический потенциал отрасли (тип почвы, продолжительность вегетационного периода растений, тепловой режим, количество осадков, их распределение по месяцам, периодам вегетации), возможное направление специализации хозяйства и оценку целесообразности существующей специализации, основные культуры и структуру посевных площадей, севообороты, организацию производственных процессов с учетом размеров землепользования и специализации хозяйства, материально-техническую базу [2, 4].

В общем, сегодня можно выделить следующие слабые стороны экологического хозяйства:

- незадействованная государственная система поддержки экологических хозяйств;

- медленно внедряются новые технологии экологического производства;

- существуют недостатки в удовлетворении потребностей экологических хозяйств в специальной технике, альтернативных удобрениях, средствах защиты растений от вредителей;

- в стране не производится достаточное количество экологической продукции, необходимой для расширения ее переработки и экспорта;

- отсутствует кооперация производителей данной продукции;

- ограничена информация о пользе употребления экологически чистых и природных продуктов;

- отсутствует соответствующая инфраструктура в системе реализации экологической и природной продукции, нет систематических исследований внутреннего и внешнего рынка, не используются элементы маркетинга;

- экологическое хозяйствование более понятно как элемент охраны природы, а не как перспективная отрасль хозяйствования;

- отсутствует региональная специализация экологического хозяйства;

- фермеры не имеют достаточных знаний об экологических технологиях и управлении;

- не проведена оценка конкурентоспособности продукции, производимой в экологических хозяйствах переходного периода;

- нет специальной системы консультирования экологических хозяйств, а в действующих консультативных инстанциях не хватает специалистов, которые могут консультировать по вопросам экологического хозяйствования;

- сельские жители, не имея элементарных знаний в области охраны природы, не желая того, загрязняют среду, что приводит к ухудшению состояния их здоровья, увеличению загрязнения поверхностных и подземных вод, уменьшению стабильности естественных экологических систем.

Организационно-технологический механизм обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственной продукции предполагает целесообразность внедрения органической технологии ведения сельского хозяйства путем принятия Долгосрочной программы внедрения технологий ведения экологически безопасного (органического) сельского хозяйства. Особое внимание следует уделить законодательству Европейского Сообщества в сфере экологической безопасности сельскохозяйственной продукции.

Кроме этого, организационно-технологический механизм обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственной продукции, который предусматривает введение на селе органического земледелия и животноводства, наиболее тесно связан с обеспечением конкурентоспособности сельских территорий.

Таким образом, основными задачами в развитии отрасли растениеводства на современном этапе являются:

- обеспечение производства качественной экологически чистой продукции с минимальными энергетическими и трудовыми затратами при максимальном выходе ее за единицу времени, на единицу площади, что требует широкого внедрения сортовых, интенсивных, энерго- и ресурсосберегающих экологически целесообразных технологий;

- сочетание интенсивного производства растениеводческой продукции с комплексом агротехнических, агрохимических и мелиоративных мероприятий по сохранению и восстановлению плодородия почв;

- своевременная и эффективная смена полевых культур и рациональное их размещение в севообороте, направленное на улучшение условий выращивания и снижение транспортных расходов на перевозку урожая;

- производство продукции растениеводства на базе современной совершенной и высокопроизводительной сельскохозяйственной техники и высокоэффективной ее эксплуатации;

- борьба с потерями урожая при выращивании полевых культур, сборе и перевозке урожая;

- сберегательное и высокоэффективное применение удобрений, воды для орошения, средств защиты растений, комплекса противоэрозионных мероприятий и т. п.

Поэтому отметим, что исследования в этом направлении требуют дальнейшего продолжения, исходя из потребностей и возможностей украинского природоохранного законодательства, а также экологического развития институциональных основ государства. Кроме того, разработка действенных механизмов активизации и внедрения концепции экологически чистого производства на отечественных предприятиях должна быть непрерывным и отлаженным процессом. Все вышеприведенное обуславливает чрезвычайную важность изменения регуляторной политики государства и внедрения системы экономического стимулирования политики экологически чистого производства на отечественных предприятиях уже сегодня.

#### **Список использованных источников**

1 Запольський, А. К. Екологізація харчових виробництв: підручник для студентів вищих навчальних закладів / А. Запольський, А. Українець. – К.: Вища школа, 2005. – 428 с.

2 Зінченко, О. І. Рослинництво: підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; за ред. О. І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

3 Приклади екологічно безпечних технологій вирощування польових культур [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agrobox.com.ua/?PAGE=articles&id=163&aid=2&lang=ru>, 2014.

4 Організаційно-господарські основи рослинництва [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pulib.if.ua/part/10514>, 2014.

Научное издание

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Сборник научных трудов

Выпуск 52

Подписано в печать 09.06.2014. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 9,99. Тираж 500 экз. Заказ № 3.

ФГБНУ «РосНИИПМ»

Отпечатано с готового оригинал-макета

ИП Белоусов А. Ю.

346421, г. Новочеркасск, пр. Баклановский, 190 «Е»