

УДК 631.582:631.67

И. Н. Ильинская, В. А. Кулыгин

Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Рассвет,
Российская Федерация

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕВОБОРОТОВ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

Цель исследований – выявление эффективного сочетания режимов орошения, уровней минерального питания и приемов основной обработки почвы для культур 7-польного севооборота при орошении. Изучаемыми факторами были водный режим (интенсивное орошение – поддержание влажности слоя почвы 0,6 м на уровне 75–80 % НВ; водосберегающее орошение – поливы в критические периоды вегетации культур нормой, дополняющей фактическую влажность почвы в слое 0,6 м до НВ; без орошения), уровень минерального питания (рекомендуемый для орошаемой зоны – в среднем по севообороту $N_{86}P_{58}K_{54}$ кг д. в./га; сниженный на 50 %; без удобрений), способ основной обработки почвы [отвальная на 18–20 см под сплошные посевы, до 25–27 см под пропашные культуры (контроль); безотвальная на 18–20 и 25–27 см; минимальная (для овощных – поверхностная)]. В результате исследований выявлено, что водосберегающий вариант орошения обеспечивал наиболее эффективное использование оросительной воды на получение прибавки урожая в севообороте, при этом выход дополнительной продукции на фоне отвальной основной обработки и рекомендуемого уровня минерального питания составлял 0,178 т на каждые 100 кубометров затраченной воды, что на 30,9 % выше, чем при интенсивном орошении. Наилучшие показатели окупаемости минеральных удобрений получены при отвальной основной обработке почвы как на фоне рекомендуемой, так и на фоне сниженной нормы удобрений во всех вариантах водного режима. Установлено, что применение водосберегающего водного режима на фоне отвальной основной обработки почвы обеспечивает экономию оросительной воды до 23 %, а также наивысшую окупаемость 100 м³ оросительной воды в размере 0,162 т и 1 кг минеральных удобрений в размере 3,94 кг дополнительной продукцией, полученной в севообороте.

Ключевые слова: эффективность, севообороты, способы основной обработки почвы, орошение, нормы удобрений.

I. N. Ilyinskaya, V. A. Kulygin

Don Zonal Research Institute of Agriculture, Rassvet, Russian Federation

EFFICIENCY OF CROP ROTATIONS AT IRRIGATED LANDS

The objective of the research is to reveal effective combination of irrigation regime, levels of mineral nutrition, and methods of primary tillage for the crops in 7-field rotation under irrigation. Factors studied were water regime (intensive irrigation by maintaining moisture in 0.6 m soil layer at 75–80 % field capacity (FC); water-saving irrigation – irrigation in critical periods of crop growing by the norm which complete actual soil moisture in 0.6 m layer to FC; without irrigation), level of mineral nutrition (recommended for irrigative zone – in average $N_{86}P_{58}K_{54}$ kg of active substance per hectare; reduced by 50 %; without fertilization), method of primary tillage (moldboard to the depth of 18–20 cm for crops sown closely, up to 25–27 cm for row crops (control); moldboardless to the depth of 18–20 and 25–27 cm; minimal (for row crops – surface). As a result of the study there were found that water-saving variant of irrigation provided the most efficient use of irrigation water for obtaining yield increase in crop rotation, while the yield of additional product at the background of moldboard

tillage and recommended level of mineral nutrition was 0.178 t per every 100 m³ of water consumed what is by 30.9 % higher than that of intensive irrigation. The best indicators of cost recovery for mineral fertilizers were obtained at moldboard tillage and both backgrounds of fertilizer norms, recommended and reduced, in all variants of water regime. It is established that the use of water-saving regime at the background of moldboard tillage provides the savings of irrigation water up to 23 %, as well as the highest cost recovery of 100 m³ of irrigation water at a rate of 0.162 t and 1 kg of mineral fertilizers at a rate of 3.94 kg of additional production in crop rotation.

Keywords: efficiency, crop rotation, methods of primary tillage, irrigation, fertilizer norm.

Введение. Одним из основных агротехнических мероприятий, способствующих достижению высокого уровня продуктивности земледелия, является рациональная структура посевных площадей, тесно увязанная с ресурсным обеспечением отрасли. Особое место в проблеме интенсификации сельскохозяйственного земледелия в зоне недостаточного увлажнения отводится совершенствованию структуры севооборотов в орошаемом земледелии.

В период наибольшего развития мелиоративной отрасли в конце 80-х годов прошлого века в специализации хозяйств в орошаемых севооборотах юга России доминировали кормовые культуры. Так, на орошаемых землях Северного Кавказа в структуре посевных площадей доля кормовых культур составляла 51 %, зерновых – 38 %, картофеля и овощных – 7 %, технических культур – 4 % [1, 2].

К тому времени были проведены многочисленные исследования, выявившие эффективность применения 7- и 8-польных зернотравянопропашных, зернотравяных, травянопропашных, овощных и прочих севооборотов с обязательным соблюдением плодосменного чередования культур – улучшителей плодородия (И. П. Кружилин [3], Г. А. Гарюгин [4], А. Н. Маслов, П. Д. Шевченко [5], М. С. Григоров [6] и др.).

Однако из-за резкого сокращения поголовья крупного рогатого скота и овец посевы кормовых культур в Ростовской области были сокращены почти на 80 %, что существенно уменьшило площади лучших предшественников для озимой пшеницы, кукурузы, овощных и других культур.

В этих условиях сельхозпроизводители вынуждены были менять структуру посевных площадей в орошаемых севооборотах, увеличивая долю культур, продукция которых пользуется спросом на внутреннем и внешнем сельскохозяйственных рынках. На юге степной части России таковыми являются озимая пшеница, ячмень яровой пивоваренных сортов, подсолнечник, овощи, картофель, соя и горох.

В связи с этим возникла необходимость разработки новых севооборотов, которые позволили бы производить рентабельную, востребованную рынком продукцию земледелия при сохранении почвенного плодородия на орошаемых землях.

Урожайность полевых культур орошаемых севооборотов определяется также ключевыми элементами технологии их возделывания, в том числе режимом орошения, нормами применяемых удобрений, способами основной обработки почвы. В связи с этим целью исследований, проводившихся в 2012–2013 гг. во ФГУП «Семикаракорское» Ростовской области, было выявление эффективного сочетания режимов орошения, уровней минерального питания и приемов основной обработки почвы для культур 7-польного севооборота при орошении.

Материалы и методы. Климат территории, на которой проводились исследования, характеризуется как резко континентальный, сухой, характерный для степной зоны юга России. Среднегодовая температура равна 8,7–9,5 °С, сумма температур воздуха выше 10 °С составляет 3200–3400 °С. Продолжительность теплого периода находится в пределах 230–260 дней, безморозного периода – 165–175 дней. Лето жаркое (температура июля – 22–23 °С), зима умеренно холодная (температура января – минус 6–7 °С) [7].

Коэффициент природной увлажненности территории – 0,3–0,4. Гидротермический коэффициент в апреле – мае составляет 0,60, в июне – августе – 0,45. Годовая испаряемость равна 920–970 мм, за вегетационный период – 600–700 мм при годовом количестве осадков 420–450 мм, в том

числе за период вегетации 170–230 мм.

Характерная особенность летнего периода – частая повторяемость суховейных явлений, преимущественно в июле. Общее число дней с суховеями достигает 100. Запасы продуктивной влаги в начале вегетации равны 120–160 мм, что составляет 65–80 % НВ, однако далее, начиная с мая, выявляется устойчивый дефицит почвенных влагозапасов. При этом средне-многолетний дефицит увлажнения составляет 550–700 мм, а дефицит водопотребления – 390–490 мм, что диктует необходимость проведения оросительных мелиораций.

Почвы – черноземы обыкновенные, по механическому составу относятся к разряду тяжелых глинистых почв. Содержание физической глины – 69–86 %, фракции ила – 38,1–9,5 % [8].

Плотность сложения пахотного слоя удовлетворительная (1,00–1,18 г/см³), с глубиной заметно увеличивается (до 1,4–1,5 г/см³), что указывает на возрастающее уплотнение в нижних почвенных горизонтах. Порозность – 48–53 %. Наименьшая влагоемкость составляет 27,6 % от массы сухой почвы, влажность завядания – 13,5 %. Средняя величина емкости поглощения – 33–39 мг/100 г почвы. Эти черноземы не проявляют солонцовых свойств, реакция их слабощелочная, рН – 7,2–7,5.

По опытным данным содержание гумуса (по Тюрину) в слое почвы 0–20 см составляет 3,32 %, содержание элементов питания следующее: N-NO₃ – 3,2 мг/кг; N-NH₄ – 12,6 мг/кг; P₂O₅ (по Мачигину) – 27,6 мг/кг; K₂O (по Мачигину) – 470 мг/кг, что указывает на среднюю обеспеченность черноземов подвижным фосфором и высокую обеспеченность обменным калием.

Объектом наших исследований был оригинальный 7-польный севооборот, включающий кукурузу на зерно (норма минеральных удобрений под культуру N₁₂₀P₄₀K₆₀), сою на зерно (N₆₀P₆₀K₆₀), озимую пшеницу (N₁₂₀P₆₀K₄₀), морковь (N₁₂₀P₉₀K₆₀), суданскую траву (N₆₀P₃₀), горох (P₆₀K₆₀)

и свеклу столовую ($N_{120}P_{60}K_{90}$).

Опыт трехфакторный, включающий такие факторы влияния, как водный режим, способы основной обработки почвы и система удобрений:

- фактор 1 – водный режим:

а) поддержание влажности слоя почвы 0,6 м на уровне 75–80 % НВ (интенсивный вариант);

б) поливы в критические периоды вегетации культур нормой, дополняющей фактическую влажность почвы в слое 0,6 м до НВ (водосберегающий вариант);

в) без орошения;

- фактор 2 – фон минерального питания растений:

а) уровень питания, рекомендуемый для орошаемой зоны, в среднем по севообороту $N_{86}P_{58}K_{54}$ кг д. в./га (NPK);

б) сниженный на 50 % от рекомендованного уровень питания, в среднем по севообороту $N_{43}P_{29}K_{27}$ кг д. в./га (0,5 NPK);

в) без удобрений (б/у), контроль;

- фактор 3 – способ основной обработки почвы:

а) плужная, отвальная обработка (О) на 18–20 см под сплошные посева, до 25–27 см под пропашные культуры (контроль);

б) безотвальная обработка (Б) на 18–20 и 25–27 см;

в) минимальная обработка (М) (для овощных – поверхностная обработка).

В полевых исследованиях применялись общепринятые методики: полевого опыта Б. А. Доспехова (1985); М. М. Горянского (1970); А. Н. Костякова (1957) и др. [9–11].

Результаты и обсуждение. Для поддержания режима орошения в интенсивном (75–80 % НВ) и водосберегающем вариантах на полях севооборота потребовалось проведение разного количества поливов различной поливной нормой, что обусловило, в свою очередь, величину ороси-

тельной нормы (таблица 1).

Таблица 1 – Режим орошения культур севооборота, 2012–2013 гг.

Культура	Вариант водного режима					
	интенсивный			водосберегающий		
	<i>M</i> , м ³ /га	<i>n</i> , шт.	<i>m</i> , м ³ /га	<i>M</i> , м ³ /га	<i>n</i> , шт.	<i>m</i> , м ³ /га
Кукуруза	2100	5,0	420	540	1,0	540
Соя	2100	5,0	420	540	1,0	540
Озимая пшеница	630	1,5	420	210	0,5	420
Морковь	2190	7,0	310	930	4,0	230
Суданская трава	2100	5,0	420	1050	2,5	420
Горох	840	2,0	420	420	1,0	420
Столовая свекла	2010	6,0	340	750	3,0	250
По севообороту	1710	4,5	390	635	1,9	340
Примечание – <i>M</i> – оросительная норма, <i>n</i> – количество поливов, <i>m</i> – поливная норма.						

Наибольшее число поливов в условиях интенсивного орошения проводилось при возделывании моркови (7,0 шт.), наименьшее – при возделывании озимой пшеницы (1,5 шт.), составив в среднем по севообороту 4,5 шт. при оросительной норме 1710 м³/га и поливной норме 390 м³/га. В условиях водосбережения потребовалось в среднем 1,9 полива оросительной нормой 635 м³/га при поливной норме 340 м³/га.

Разные сочетания вариантов водного режима, норм минеральных удобрений и способов основной обработки почвы оказали различное влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность севооборота в зависимости от режима орошения, уровня минерального питания и способа основной обработки почвы

В ц з. е./га

Вариант водного режима	Способ основной обработки почвы								
	О			Б			М		
	фон минерального питания								
	Б/у	0,5 NPK	NPK	Б/у	0,5 NPK	NPK	Б/у	0,5 NPK	NPK
Без орошения	21,7	24,1	26,9	21,4	23,6	26,4	17,7	19,8	22,2
Водосберегающий	30,5	34,4	38,2	29,3	33,0	36,7	25,6	28,8	32,2
Интенсивный	39,4	44,7	50,2	38,7	43,5	48,9	33,5	38,0	42,6

Интенсивное орошение на фоне разных уровней минерального питания по сравнению с богарными условиями обеспечивало повышение про-

дуктивности культур севооборота при отвальной обработке в 1,82–1,87 раза, при безотвальной – в 1,81–1,85 раза, при минимальной – в 1,89–1,92 раза. Вместе с тем в варианте с поливами в критический период водопотребления отмечено снижение продуктивности культур по сравнению с интенсивным орошением, которое в среднем по севообороту составило при отвальной обработке 22,6–23,9 %, при безотвальной – 24,1–24,9 %, при минимальной – 23,6–24,4 %. При этом водосберегающий вариант по сравнению с интенсивным обеспечивал экономию оросительной воды в севообороте в размере 1075 м³/га.

Прибавки продуктивности от применения удобрений на фоне разных вариантов орошения в севообороте составили: при отвальной обработке в варианте 0,5 NPK – 11,1–13,5 %, в варианте NPK – 24,0–27,4 %; при безотвальной – соответственно 10,3–12,4 и 23,4–26,4 %; при минимальной – соответственно 11,9–13,4 и 25,4–27,2 %.

Сравнительные показатели продуктивности культур севооборота при отвальной и безотвальной основной обработках на фоне разных уровней минерального питания и вариантов орошения в среднем отражают несколько более высокую эффективность отвальной вспашки (до 5 %). При минимальной основной обработке почвы отмечалось существенное уменьшение продуктивности севооборота по сравнению с вариантом отвальной обработки почвы. Данное среднее снижение в варианте интенсивного орошения при разных уровнях минерального питания составило 15,0–15,1 %, при поливах в критический период водопотребления – 15,7–16,3 %, в богарных условиях – 17,5–18,4 %.

Влияние вариантов водного режима при разных способах основной обработки и фонах удобрений на эффективность использования оросительной воды в севообороте было неоднозначным (таблица 3).

Установлено, что водосберегающий вариант обеспечивал более эффективное использование оросительной воды, затраченной на получение

единицы дополнительной продукции, по сравнению с интенсивным орошением.

Таблица 3 – Эффективность использования оросительной воды в севообороте, 2012–2013 гг.

Вариант водного режима	Способ основной обработки почвы	Фон минерального питания	Оросительная норма, м ³ /га	Продуктивность, ц з. е./га	Прибавка продуктивности от орошения, ц з. е./га	Расход воды на 1 ц з. е. прибавки продуктивности, м ³	Окупаемость 100 м ³ воды прибавкой продуктивности, ц з. е.
Водосберегающий	О	Б/у	635	30,5	8,8	72,2	1,39
		0,5 NPK	635	34,4	10,3	61,7	1,62
		NPK	635	38,2	11,3	56,2	1,78
	Б	Б/у	635	29,3	7,9	80,4	1,24
		0,5 NPK	635	33,0	9,4	67,6	1,48
		NPK	635	36,7	10,3	61,6	1,62
	М	Б/у	635	25,6	7,9	80,4	1,24
		0,5 NPK	635	28,8	9,0	70,6	1,42
		NPK	635	32,2	10,0	63,5	1,57
Интенсивный	О	Б/у	1710	39,4	17,7	96,6	1,04
		0,5 NPK	1710	44,7	20,6	83,0	1,20
		NPK	1710	50,2	23,3	73,4	1,36
	Б	Б/у	1710	38,7	17,3	98,8	1,01
		0,5 NPK	1710	43,5	19,9	85,9	1,16
		NPK	1710	48,9	22,5	76,0	1,32
	М	Б/у	1710	33,5	15,8	108,2	0,92
		0,5 NPK	1710	38,0	18,2	94,0	1,06
		NPK	1710	42,6	20,4	83,8	1,19

Этот показатель был самым высоким при отвальной основной обработке на фоне NPK, составив 1,78 ц з. е./100 м³ оросительной воды, тогда как при интенсивном орошении аналогичный показатель равнялся 1,36 ц з. е./100 м³ оросительной воды.

При сравнении этих показателей на фоне разных способов основной обработки почвы и полной нормы удобрений выявлена общая тенденция к снижению расхода оросительной воды на единицу полученной прибавки продуктивности севооборота до 18,9–24,2 % и к повышению окупаемости воды дополнительной продукцией до 22,7–31,9 %.

Наиболее экономный расход оросительной воды отмечен при водо-

сберегающем режиме на фоне полной нормы удобрений, в этом случае на формирование 1 ц/га з. е. полученной продукции в севообороте затрачено 56,2 м³ воды против 73,4 м³ при интенсивном водном режиме, что позволяет сэкономить до 23,4 % водных ресурсов (рисунок 1).

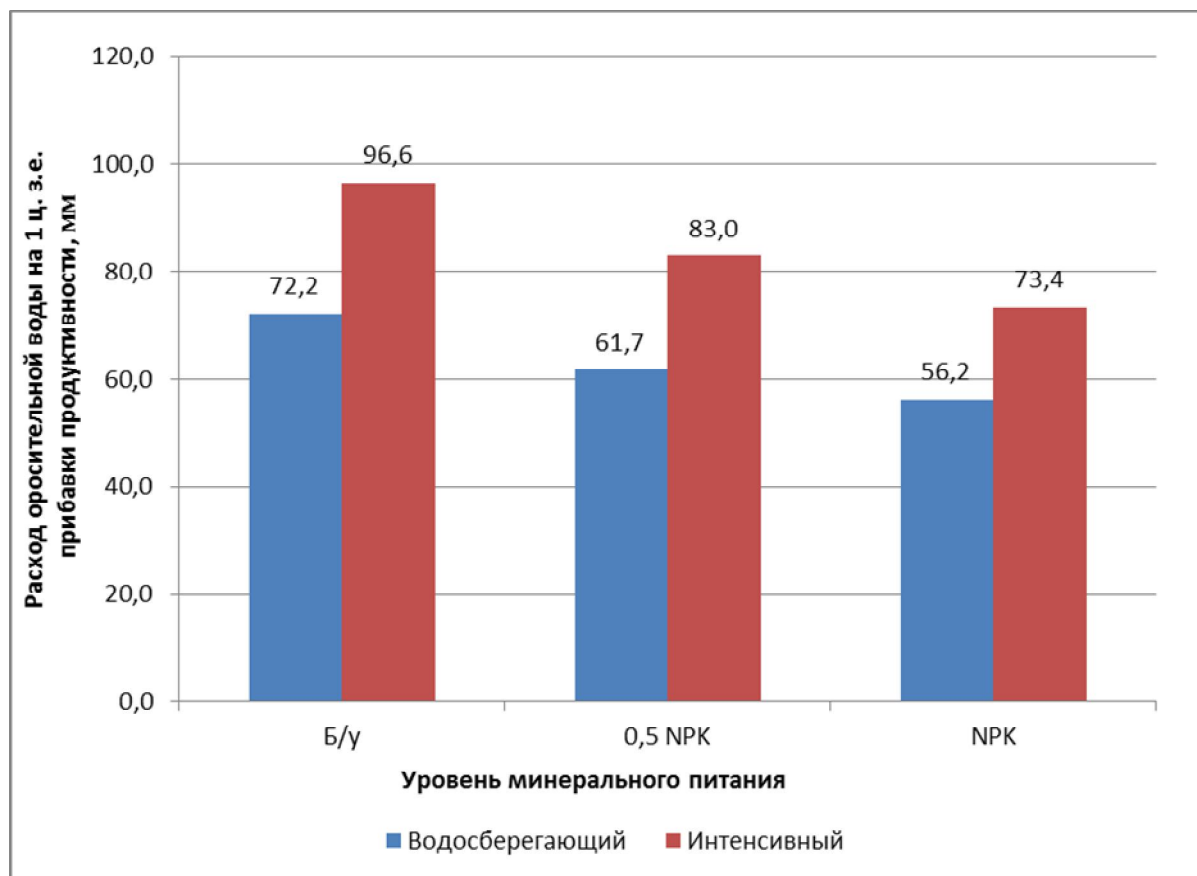


Рисунок 1 – Расход оросительной воды на получение дополнительной продукции в севообороте при различных уровнях водного режима и минерального питания на фоне отвальной обработки почвы

Водосберегающий вариант обеспечивал и наиболее эффективное использование оросительной воды на получение прибавки урожая в севообороте, при этом выход дополнительной продукции при отвальной основной обработке на фоне NPK составил 1,78 ц на каждые 100 м³ затраченной воды, что на 30,9 % выше, чем при интенсивном орошении.

Разные уровни минерального питания сельскохозяйственных культур оказали существенное влияние на показатели эффективности использования удобрений в севообороте при различном водном режиме (таблица 4).

Таблица 4 – Эффективность использования удобрений в севообороте, 2012–2013 гг.

Фон минерального питания	Способ основной обработки почвы	Вариант водного режима	Норма удобрений, кг д. в./га	Продуктивность, ц/га	Прибавка продуктивности		Окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая, кг
					ц/га	%	
0,5 НРК	О	Без орошения	99	24,1	2,4	11,1	2,42
		Водосберегающий	99	34,4	3,9	12,8	3,94
		Интенсивный	99	44,7	5,3	13,5	5,35
	Б	Без орошения	99	23,6	2,2	10,3	2,22
		Водосберегающий	99	33,0	3,7	12,6	3,74
		Интенсивный	99	43,5	4,8	12,4	4,85
	М	Без орошения	99	19,8	2,1	11,9	2,12
		Водосберегающий	99	28,8	3,2	12,5	3,23
		Интенсивный	99	38,0	4,5	13,4	4,55
НРК	О	Без орошения	198	26,9	5,2	24,0	2,63
		Водосберегающий	198	38,2	7,7	25,3	3,89
		Интенсивный	198	50,2	10,8	27,4	5,45
	Б	Без орошения	198	26,4	5,0	23,4	2,53
		Водосберегающий	198	36,7	7,4	25,3	3,74
		Интенсивный	198	48,9	10,2	26,4	5,15
	М	Без орошения	198	22,2	4,5	25,4	2,27
		Водосберегающий	198	32,2	6,6	25,8	3,33
		Интенсивный	198	42,6	9,1	27,2	4,60

В среднем по севообороту в варианте 0,5 НРК прибавки продуктивности от применения удобрений на фоне изучаемых вариантов орошения составили при отвальной обработке 11,1–13,5 %, при безотвальной – 10,3–12,4 %, при минимальной – 11,9–13,4 %. В варианте с полной нормой НРК аналогичные прибавки равнялись при отвальной обработке 25,3–27,4 %, при безотвальной – 23,4–26,4 %, при минимальной – 25,4–27,2 %.

Наилучшие показатели окупаемости минеральных удобрений отмечены при отвальной основной обработке почвы как на фоне полной, так и на фоне сниженной нормы удобрений во всех вариантах водного режима.

В вариантах с полной нормой удобрений произведено наибольшее количество дополнительной продукции на 1 кг удобрений на фоне интенсивного режима орошения. Эта величина составила при отвальной обра-

ботке 5,45 кг, при безотвальной – 5,15 кг, при минимальной – 4,60 кг. Уменьшение нормы удобрений на 50 % от рекомендованной на фоне отвальной основной обработки и орошения почти не снизило показатель их окупаемости (снижение находилось в пределах 1,2–1,8 %), а в условиях водосберегающего режима этот показатель оказался на 1,3 % выше.

Выводы

Наиболее экономный расход оросительной воды отмечен при водосберегающем режиме на фоне полной нормы удобрений, реализация этого режима позволяет сэкономить до 23,4 % водных ресурсов.

Наилучшие показатели окупаемости минеральных удобрений отмечены при отвальной основной обработке почвы как на фоне полной, так и на фоне сниженной нормы удобрений во всех вариантах водного режима.

В условиях дефицита материальных ресурсов наиболее предпочтительно применение водосберегающего режима, который обеспечивает экономию оросительной воды в пределах 1075 м³/га, а также окупаемость 100 м³ оросительной воды в размере 1,62 ц и минеральных удобрений в размере 3,94 кг дополнительной продукцией, полученной в севообороте, на фоне отвальной основной обработки почвы.

Список литературы

- 1 Щедрин, В. Н. Орошение сегодня: проблемы и перспективы / В. Н. Щедрин. – М.: ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2004. – 255 с.
- 2 Кружилин, И. П. Современные проблемы и перспективы производства кормов на орошаемых землях России / И. П. Кружилин, Т. Н. Дронова, В. М. Киреев // Кормопроизводство России: сб. науч. тр. / ВНИИ кормов. – М., 1997. – С. 98–105.
- 3 Кружилин, И. П. Проблемы орошаемого земледелия в степной зоне России / И. П. Кружилин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – М.: Колос, 1992. – № 2. – С. 38–41.
- 4 Гарюгин, Г. А. Режим орошения сельскохозяйственных культур / Г. А. Гарюгин. – М.: Колос, 1979. – 267 с.
- 5 Маслов, А. Н. Энергосберегающая система обработки почвы в орошаемых севооборотах / А. Н. Маслов, П. Д. Шевченко // Земледелие. – 1995. – № 5. – С. 2.
- 6 Григоров, М. С. Эффективность способов полива и режимов орошения сельскохозяйственных культур на юго-востоке Российской Федерации / М. С. Григоров // Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия юга России: сб. материалов совместного заседания Коллегии Минсельхоза России и Президиума Россельхозакадемии. – М.: Россельхозакадемия, 2001. – С. 60–77.

7 Агроклиматические ресурсы Ростовской области / З. М. Русеева [и др.]. – Л.: Гидрометеоздат, 1972. – 250 с.

8 Полуэктов, Е. В. Почвенно-земельные ресурсы Ростовской области: моногр. / Е. В. Полуэктов, Е. М. Цвылев; Новочеркасская гос. мелиор. академия. – Новочеркасск: УПЦ «НАБЛА» ЮРГТУ (НПИ), 2008. – 355 с.

9 Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М.: Сельхозгиз, 1985. – 424 с.

10 Горянский, М. М. Методика полевого опыта на орошаемых землях / М. М. Горянский. – Киев, 1970. – 43 с.

11 Костяков, А. Н. Основы мелиорации / А. Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 750 с.

Ильинская Изида Николаевна

Ученая степень: доктор сельскохозяйственных наук

Должность: главный научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Адрес организации: ул. Институтская, 1, Аксайский район, п. Рассвет, Ростовская область, Российская Федерация, 346735

E-mail: izidaar1@rambler.ru

Iyinskaya Izida Nikolaevna

Degree: Doctor of Agricultural Sciences

Position: Senior Researcher Research

Affiliation: Federal State Scientific Institution "Don Zonal Research Institute of Agriculture"

Affiliation address: st. Insitutskaya, 1, Rassvet, Aksay district, Rostov region, Russian Federation, 346735

E-mail: izidaar1@rambler.ru

Кулыгин Владимир Анатольевич

Ученая степень: кандидат сельскохозяйственных наук

Должность: ведущий научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Адрес организации: ул. Институтская, 1, Аксайский район, п. Рассвет, Ростовская область, Российская Федерация, 346735

E-mail: kulygin-vladimir346735@rambler.ru

Kulygin Vladimir Anatolyevich

Degree: Candidate of agricultural Sciences

Position: Leading Researcher

Affiliation: Federal State Scientific Institution "Don Zonal Research Institute of Agriculture"

Affiliation address: st. Insitutskaya, 1, Rassvet, Aksay district, Rostov region, Russian Federation, 346735

E-mail: kulygin-vladimir@rambler.ru