

УДК 635.21:631.67:631.4

UDC 635.21:631.67:631.4

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ ЛЕТНЕЙ ПОСАДКИ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ НА ПОЙМЕННЫХ ЗЕМЛЯХ ЮГА РОССИИ**GROWING SUMMER POTATO WITH IRRIGATION ON FLOOD LANDS OF SOUTH RUSSIA**

Ольгаренко Владимир Игоревич
м. н. с., аспирант очник
РИНЦ SPIN-код: 8480-9318
ФГБНУ «РосНИИПМ», г. Новочеркасск, Россия

Olgarenko Vladimir Igorevich
junior researcher, postgraduate student
RSCI SPIN-code: 8480-9318
Russian Research Institute of Land Improvement
Problems, Novocherkassk, Russia.

Статья посвящена изучению особенностей роста и развития картофеля летнего срока посадки на пойменных землях Юга России. Получение стабильных и высоких урожаев в производственных условиях можно реализовать при использовании обоснованных сроков посадки культуры, соответствующих конкретным почвенно-климатическим условиям произрастания, а также усовершенствованием элементов технологии возделывания картофеля при орошении, что в свою очередь обеспечит экономию водных и энергетических ресурсов. Изложенные результаты полевых исследований по установлению сроков посадки позволяют выделить наиболее приемлемые условия для произрастания культуры в данной почвенно-климатической зоне. Анализ полученных данных по установлению дифференцированного режима орошения позволил выделить общие закономерности влияния оросительных норм на эффективность возделывания культуры. Предложенный режим соответствует концепции экологических мелиораций, обращая внимание на умеренность антропогенного влияния в процессы агроландшафта при допустимом уровне снижения урожайности картофеля летнего срока посадки. Таким образом, предлагаемые оптимальные сроки летней посадки и рациональный режим орошения, обеспечивая экономию водных и энергетических ресурсов, повысят промышленную эффективность производства картофеля и позволят обеспечить экологическую безопасность орошения на пойменных землях Юга России

The article is devoted to the study of growth peculiarities of summer potato on floodplain lands of Southern Russia. High and stable yields in big farms are possible using substantiated planting time of potato which depends on specific soil – climatic conditions of the area as well as potato cultivation technology elements improvement under irrigation. The latter will provide in turn water and power resources economy. The results of field research to determine planting time allow defining the most favorable conditions for potato cultivation in the given soil-climatic zone. The analysis of data obtained on differential irrigation regimes gives a possibility to determine common regularities of irrigation standards impact on potato growth efficiency. The regime proposed is in conformity with the concept of ecological land reclamation and takes into account a moderate anthropogenic impact on landscape processes under a permissible level of summer potato productivity decrease. Therefore proposed optimal time of summer planting and rational irrigation regime will increase industrial efficiency of potato production and provide environmental safety of irrigation on floodplain lands of South Russia while allowing to economize water and power resources

Ключевые слова: ОРОШЕНИЕ, РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ, СРОКИ ПОСАДКИ, ПОЙМЕННЫЕ ЗЕМЛИ, ЛЕТНИЙ КАРТОФЕЛЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ

Keywords: IRRIGATION, RATIONAL REGIMES, PLANTING TIME, FLOODPLAIN LANDS, SUMMER POTATO, PRODUCTIVITY

Мелиоративная деятельность основывается на законах природы, обеспечивая поддержание необходимых природно-мелиоративных процессов, позволяющих интенсифицировать биологический круговорот

воды и минеральных веществ в агроландшафтах с целью увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, которые должны находиться в тесной взаимосвязи с возможностями природного объекта и опираться на принципы обеспечения его экологической устойчивости [6].

Картофель – очень пластичная культура, способная давать урожай в большинстве почвенно-климатических зон России. По данным сортоиспытательных станций урожайность картофеля летнего срока посадки в производственных условиях при реализации научно обоснованных технологий может достигать до 20–25 т/га, а в некоторых случаях и 30–35 т/га. В настоящее время учеными не предложены рациональные режимы орошения и оптимальные сроки летней посадки картофеля для условий пойменных чернозёмных почв орошаемой зоны Юга России, поэтому средняя урожайность картофеля остается на низком уровне.

Новая концепция экологических мелиораций особенно обращает внимание на то, чтобы антропогенное вмешательство человека не выходило за рамки экологически допустимых отклонений от природных ритмов развития процессов в агроландафтах. В свою очередь организация рационального водопользования в хозяйствах также требует обоснования режимов орошения сельскохозяйственных культур для конкретных почвенно-климатических зон [9].

Одним из путей эффективного решения данной проблемы является разработка ресурсосберегающей экологически безопасной технологии возделывания картофеля летнего срока посадки на пойменных землях Юга России. Получение стабильных и высоких урожаев в производственных условиях можно реализовать при использовании обоснованных сроков посадки культуры, соответствующих конкретным почвенно-климатическим условиям произрастания, а также усовершенствованием

элементов технологии возделывания картофеля при орошении, что в свою очередь обеспечит экономию водных и энергетических ресурсов [5].

Для весенних сроков посадки картофеля учеными установлены оптимальные сроки, но для летних сроков требуются дальнейшие исследования с учетом не только местных условий произрастания, но и фактических гидрометеопараметров и влагообеспеченности в расчетном слое почвы. При летней высадке картофеля образование и рост клубней происходит в более благоприятных гидротермических условиях агроландшафта, но из-за продолжительного вегетационного периода (от 120 до 130 дней) уборка культуры, как показывают практические наблюдения, может быть прервана сезоном дождей в сентябре, что значительно снизит качество и фактическую урожайность картофеля. Вышеприведенные факторы обуславливают необходимость в проведении исследований по установлению оптимальных сроков летней посадки картофеля.

Территория опытного участка расположена в пределах Северо-Приазовской денудационно-аккумулятивной наклонной равнины, поверхность которой характеризуется волнистым рельефом, образовавшимся в результате денудации наиболее возвышенных участков и накопления делювия в речных долинах без видимых просадочных и эрозионных форм. Местоположение объекта – Ростовская область, Октябрьский район, сельскохозяйственные угодья ООО «Агропредприятие «Бессергеновское».

Почвенный покров опытного участка однороден, водно-физические свойства почвы которого приведены в таблице 1.

Анализ данных показывает, что плотность в расчетном слое почвы (0,6 м) изменяется от 1,23 до 1,40 г/см³; удельная масса, соответственно от 2,53 до 2,56 г/см³; скважность от 53,3 % до 46,9 %; максимальная

гигроскопичность от 11,42 % до 10,31 %. По механическому составу почвы относятся к тяжелосуглинистым и имеют высокую водоудерживающую способность: наименьшая влагоёмкость в процентах от массы сухой почвы в слое 0,5–0,6 м составляет 25,6 % и увеличивается до 29,2 % в слое 0,1 м.

Таблица 1 – ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Слой почвы, м	Плотность, г/см ³	Удельная масса, г/см ³	Скважность, %	Максимальная гигроскопичность, %	НВ, в % от массы сухой почвы
0–0,1	1,23	2,53	53,3	11,42	29,2
0,1–0,2	1,24	2,54	52,7	11,03	28,3
0,2–0,3	1,26	2,53	50,9	10,97	28,7
0,3–0,4	1,35	2,52	47,3	10,32	27,9
0,4–0,5	1,38	2,54	47,2	10,31	26,6
0,5–0,6	1,40	2,56	46,9	10,31	25,6
0,6–0,7	1,39	2,55	46,8	10,32	24,8
0,7–0,8	1,44	2,53	44,6	10,31	24,4
0,8–0,9	1,45	2,55	44,6	10,02	24,0
0,9–1,0	1,46	2,56	44,1	9,82	23,8
0–0,6	1,31	2,53	49,7	10,72	27,7
0–1,0	1,36	2,54	47,8	10,48	26,3

Наличие питательных веществ в почве опытного участка приведено в таблице 2: содержание гумуса в корнеобитаемом слое почвы (0,6 м) колеблется от 4,75 % до 2,81 %; подвижного фосфора – (27,6...8,0) мг/кг

почвы; обменного калия – (378...209) мг/кг почвы; нитратов – (18,2...21,9) мг/кг почвы.

Таблица 2 – НАЛИЧИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ

№ п/п	Горизонт отбора образцов, см	Наличие веществ в почве			
		Нитраты, мг/кг	Фосфор подвижный, мг/кг	Калий обменный, мг/кг	Гумус, %
Перед посевом					
1	0–20	18,2	27,6	378	4,75
2	20–40	15,1	15,4	285	3,74
3	40–60	21,9	8,0	209	2,81
4	60–80	17,0	5,9	214	1,66
5	80–100	6,9	4,4	202	1,12
Среднее	0–100	15,8	12,3	258	2,82

Полученные показатели водно-физических свойств и питательных веществ в почве опытного участка соответствует общим характеристикам почв поймы Юга России, поэтому данный участок является репрезентативным для данного региона [2].

Климат территории резко-континентальный с неустойчивой зимой и жарким летом. Глубина промерзания почвы – 90,0 см. Среднемноголетняя температура воздуха в наиболее холодный месяц года (января) – минус 5,7 °С; в наиболее жаркий месяц года (август) – плюс 25,3 °С. Абсолютный максимум температуры воздуха – плюс 40 °С; абсолютный минимум температуры воздуха – минус 40 °С. Расчетная среднемесячная температура самого холодного месяца в году – минус 9,4 °С; расчетная среднемесячная температура самого теплого месяца в году – плюс 22,2 °С.

Рассматриваемые вегетационные периоды характеризуются как влажный, средне-сухой и сухой – гидротермические коэффициенты (ГТК) приняли значения 1,10; 0,65 и 0,27, соответственно за 2012, 2013, 2014; в период вегетации выпало 162,8, 122,1, 65,2 мм осадков; относительная влажность воздуха, в среднем, составила 51 %, 53 % и 50 %; сумма

среднесуточных температур – 1480 °С, 2001 °С и 2414 °С по годам исследований.

Анализ природно-климатических условий в годы проведения исследований показывает, что основным лимитирующим фактором возделывания картофеля в условиях поймы Юга России является влагообеспеченность почвы, которая может быть восполнена приемами орошения и соблюдением всех запланированных агротехнических мероприятий [7].

При проведении полевых опытов использовались методики Б. А. Доспехова [1], Т. Н. Кононенко [4], В. Н. Плешакова [8] и другие общепринятые методики по постановке и проведению полевых исследований. Опыты проводились с районированным сортом Беллароза, отличающимся повышенной урожайностью по сравнению со стандартами (сорта Невский и Жуковский), устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоде, включен в Госреестр по Центрально-Черноземному региону в 2006 году. Варианты опытов проведены с выполнением всех агротехнических мероприятий, согласно технологической карте возделывания картофеля. Поливы проводились ДМУ-Б-488-90 «Фрегат» кругового действия с 17-ю опорными тележками, длина дождевальной машины – 488 м, расход – воды 90 л/с.

В опытах по изучению влияния сроков летней посадки на рост, развитие и урожайность картофеля экспериментальный участок включал три варианта опыта в трехкратной повторности. Защитные полосы были приняты шириной 8 м, площадь опытной делянки составляла 734,4 м²; площадь учетной делянки – 84 м²(4,2х20 м), на которой размещали шесть рядков картофеля с шириной между рядками 70 см.

В опытах при изучении режимов орошения и водопотребления картофеля экспериментальный участок включал четыре варианта в трехкратной повторности. Величина защитных полос на каждом варианте составляла по 8 м; расстояние между вариантами, согласно стандартной методике, было увеличено до 25 м с условием устранения влияния скорости ветра на величину поливной нормы по всем вариантам опыта; площадь учетной делянки – 84, 0 м²; опытной – 1951 м². Варианты располагались в секторе между 15-ой и 16-ой тележками ДМ «Фрегат». Опытные участки выбирались с равномерным или незначительным уклоном и были расположены длинной стороной в том же направлении, в каком сильнее изменяется плодородие почвы. Был выбран систематический (последовательный) метод размещения делянок, характеризующийся удобством организационно-технических мероприятий: обработки почвы, внесения удобрений, проведения приемов орошения, посева, ухода и уборки.

Схема размещения опытных делянок по вариантам в секторе дождевальная машины «Фрегат» приведены на рисунке.

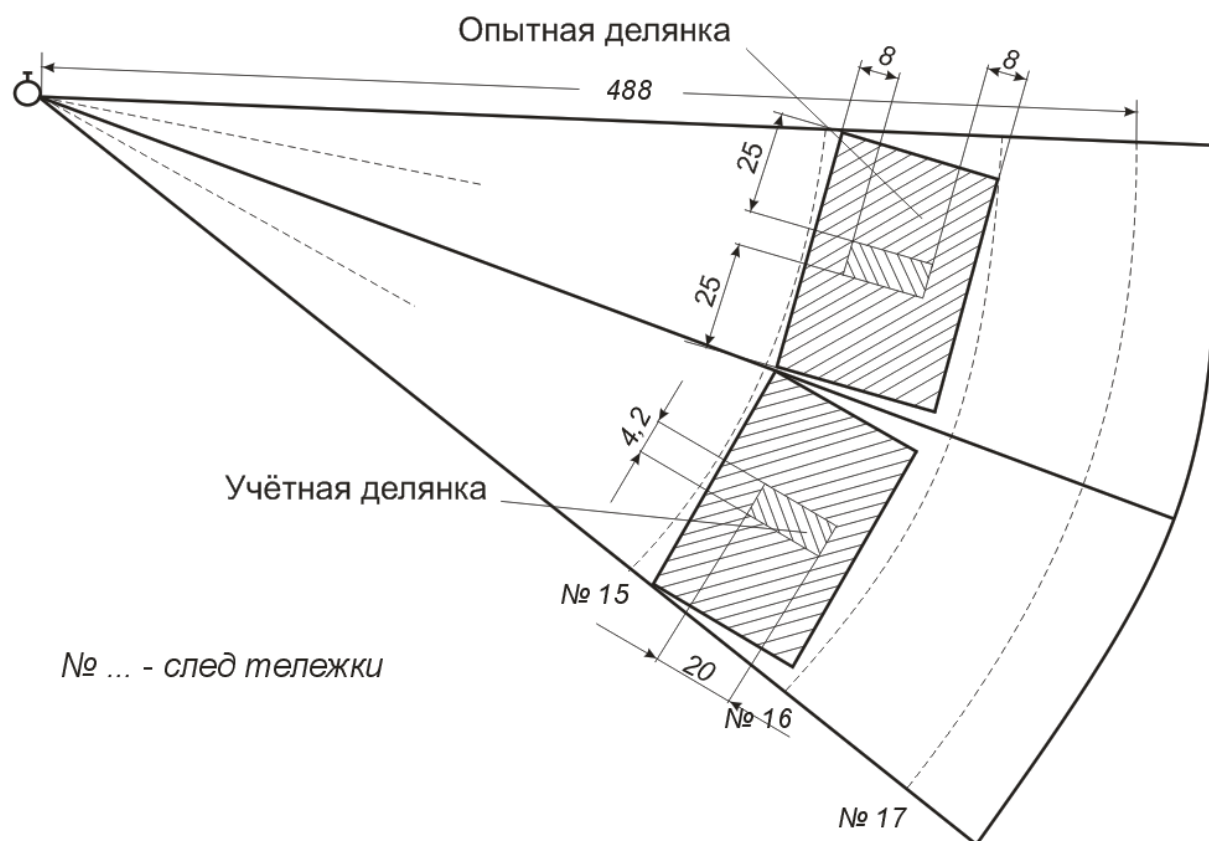


Рисунок – Схема расположения опытных делянок по изучению режима орошения картофеля

Опыт 1 – «Изучить влияние сроков летней посадки на рост, развитие и урожайность картофеля». *Вариант 1* – срок посадки с 18 июня до 20 июня, контроль. *Вариант 2* – с 29 июня до 01 июля. *Вариант 3* – с 9 июля до 10 июля.

Опыт 2. «Изучить режим орошения, водопотребления и продуктивность возделывания картофеля летнего срока посадки при дифференциации влагообеспеченности в расчетном слое почвы». Опыт включал четыре варианта, на каждом из которых поддерживался один уровень минерального питания – удобрения вносились расчетной дозой $N_{130}P_{150}K_{90}$ под планируемую урожайность 40,0 т/га по методике М. К. Каюмова [3].

Вариант 1 вегетационные поливы проводились расчетной оросительной нормой при диапазоне изменения влажности в расчетном

слое почвы 0,6 м в пределах (0,8–1,0) НВ («М»), контроль [5]. *Вариант 2* – оросительные нормы увеличены на 20 % от расчетной («1,2 М»). На *вариантах 3 и 4* – оросительные нормы снижены, соответственно на 20 % («0,8М») и 40 % («0,6М») от расчетной. Опыты по режиму орошения проводились в одни и те же сроки.

Результаты исследований по влиянию сроков летней посадки на рост, развитие и урожайность картофеля за 2012, 2013 и 2014 годы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЛЕТНИХ СРОКАХ ПОСАДКИ, СОРТ БЕЛЛАРОЗА

Варианты опыта	Средняя урожайность по рассматриваемым годам исследований, т/га			Отклонение от контроля по вариантам, 2012 год		Отклонение от контроля по вариантам, 2013 год		Отклонение от контроля по вариантам, 2014 год	
	2012	2013	2014	т/га	% от К	т/га	% от К	т/га	% от К
Вариант 1, контроль	41,2	43,0	42,3	0	0	0	0	0	0
Вариант 2	38,1	39,8	40,2	-3,1	-7,5	-3,2	-7,4	-2,6	-6,1
Вариант 3	36,7	38,2	37,6	-4,5	-11,0	-4,8	-11,2	-4,2	-9,9
НСР ₀₀₅	1,9	2,4	2,0	–	–	–	–	–	–

Исследованиями установлено, что более высокая урожайность картофеля была получена при первом сроке посадки, то есть в период с 18 до 20 июня, которая составила 41,2 т/га в 2012 году, что на 7,5 % и 11,0 % выше урожайности, полученной на варианте 2 при сроке посадки с 29 июня до 1 июля, и варианте 3 – при сроке посадки с 9 июля до 10 июля. Аналогичные результаты были получены и в последующих годах исследований: уменьшение урожайности на 7,4 % и 11,2 % в 2013; на 6,1 %

и 9,9 % в 2014 годах во втором и третьем вариантах по сравнению с первым (таблица 3).

Результаты исследований по изучению режима орошения, водопотребления и продуктивности возделывания картофеля летнего срока посадки при дифференциации влагообеспеченности за 2012, 2013, 2014 годы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ ЛЕТНЕЙ ПОСАДКИ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ РЕЖИМАХ ОРОШЕНИЯ

Варианты опыта	Средняя урожайность по рассматриваемым годам исследований, т/га			Отклонение от контроля по вариантам, 2012 год		Отклонение от контроля по вариантам, 2013 год		Отклонение от контроля по вариантам, 2014 год	
	2012	2013	2014	т/га	% от К	т/га	% от К	т/га	% от К
Вариант 1, контроль	36,2	37,9	37,3	0	0	0	0	0	0
Вариант 2	36,7	38,0	37,5	+0,5	+1,5	+0,1	+0,3	+0,2	+0,5
Вариант 3	34,0	35,9	35,8	-2,2	-6,0	-2,0	-5,2	-1,5	-4,0
Вариант 4	19,5	21,1	20,7	-16,6	-48,9	-16,7	-41,2	-16,6	-44,5
НСР ₀₀₅	1,6	1,8	1,7	–	–	–	–	–	–

Анализ полученных данных позволил установить общие закономерности влияния дифференциации оросительных норм на урожайность картофеля. Так, по всем годам исследований уставлено, что увеличение оросительной нормы на 20 % (вариант 2 – «1,2 М») от расчетного (вариант 1 – «М») практически не оказывает влияние на увеличение урожайности картофеля, то есть данный вариант отличается завышенными объемами водоподачи на поле и является не рациональным.

Снижение оросительной нормы на 20 % (вариант 3 – «0,8 М») незначительно уменьшает урожайность картофеля от 4,0 % до 6,0 % (или от 1,5 до 2,2 т/га); снижение на 40 % от расчетной – уменьшает урожайность от 41,2 % до 48,9 % (что составляет в среднем 16,6 т/га от контроля).

Таким образом, снижение оросительной нормы на 20 % по сравнению с расчётной (вариант «0,8 М») является наиболее рациональным, обеспечивающим экономию водных ресурсов на 20 % по отношению к максимальным нормативным значениям при допустимом уровне снижения урожайности картофеля летнего срока посадки.

Вышеприведенные результаты в опыте по установлению оптимальных летних сроков посадки картофеля в свою очередь позволяют считать первый вариант (с 18 июня до 20 июня) наиболее эффективным для условий поймы Юга России.

Анализ показывает, что предлагаемые оптимальные сроки летней посадки и рациональный режим орошения, обеспечивая экономию водных и энергетических ресурсов, повысят промышленную эффективность производства картофеля и позволят обеспечить экологическую безопасность орошения рассматриваемого региона.

Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

2. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 годы – Ч. II. – Ростов-на-Дону: 2013. – 272 с.

3. Каюмов, М. К. Программирование продуктивности полевых культур / М. К. Каюмов. – М.: Росагропромиздат, 1989. – С. 346–368.

4. Кононенко, Т. Н. Методика проведения полевых опытов в условиях орошения // Т. Н. Кононенко. – Ставрополь: СКУС, 1993. – 130 с.

5. Костяков, А. Н. Основы мелиораций / А. Н. Костяков. – М.: Сельхозиздат, 1960. – 662 с.

6. Ольгаренко, В. И. Эксплуатация и мониторинг мелиоративных систем: учеб. для вузов / В. И. Ольгаренко, Г. В. Ольгаренко, В. Н. Рыбкин. – Коломна: Инлайн, 2006. – 391 с.

7. Ольгаренко, И. В. Рационализация режима орошения в условиях изменчивости гидрометеопараметров (на примере кормовой свёклы) / И. В. Ольгаренко // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. – № 1. – С. 32–35.

8. Плешаков, В. Н. Методика полевого опыта в условиях орошения // В. Н. Плешаков. – Волгоград: ВНИИОЗ, 1983. – 148 с.

9. Шумаков Б. Б. Мелиорация и водное хозяйство Т. 6. Орошение. / Б. Б. Шумаков. – М.: Колос, 1999. – 432 с.

References

1. Dosepov, B. A. Metodika polevogo opyta / B. A. Dosepov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 352 s.

2. Zonal'nye sistemy zemledelija Rostovskoj oblasti na 2013–2020 gody – Ch. II. – Rostov-na-Donu: 2013. – 272 s.

3. Kajumov, M. K. Programirovanie produktivnosti polevyh kul'tur / M. K. Kajumov. – M.: Rosagropromizdat, 1989. – S. 346–368.

4. Kononenko, T. N. Metodika provedenija polevyh opytov v uslovijah oroshenija // T. N. Kononenko. – Stavropol': SKUS, 1993. – 130 s.

5. Kostjakov, A. N. Osnovy melioracij / A. N. Kostjakov. – M.: Sel'hozizdat, 1960. – 662 s.

6. Ol'garenko, V. I. Jekspluatacija i monitoring meliorativnyh sistem: ucheb. dlja vuzov / V. I. Ol'garenko, G. V. Ol'garenko, V. N. Rybkin. – Kolomna: Inlajn, 2006. – 391 s.

7. Ol'garenko, I. V. Racionalizacija rezhima oroshenija v uslovijah izmenchivosti gidrometeoroparametrov (na primere kormovoj svjokly) / I. V. Ol'garenko // Melioracija i vodnoe hozjajstvo. – 2009. – № 1. – S. 32–35.

8. Pleshakov, V. N. Metodika polevogo opyta v uslovijah oroshenija // V. N. Pleshakov. – Volgograd: VNIIOZ, 1983. – 148 s.

9. Shumakov B. B. Melioracija i vodnoe hozjajstvo T. 6. Oroshenie. / B. B. Shumakov. – M.: Kolos, 1999. – 432 s.