

Е. А. Бабичева, А. Н. Бабичев (ФГБНУ «РосНИИПМ»)

РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ ЛУКА РЕПЧАТОГО В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель исследований – разработать рациональный режим орошения лука репчатого для орошаемых земель Ростовской области. Исследования проводились по общепринятым методикам Б. А. Доспехова, ВНИИОЗ, ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. В результате проведенных исследований установлено, что в условиях орошения Ростовской области наиболее благоприятным режимом орошения лука репчатого следует признать дифференцированный режим орошения (80-100 % НВ в слое 0,4 м до окончания формирования листового аппарата, далее 70-100 % НВ в слое 0,4 м), где при незначительном снижении урожайности (1,5 т/га) был получен наименьший коэффициент водопотребления, который составил 113,4 м³/т. При введении экологических ограничений и необходимости ресурсосбережения, используя методику Г. А. Сенчукова, на основании экспериментальных данных была получена зависимость относительной прибавки урожайности лука репчатого от уровня водообеспечения: $y = 0,43\ln(x) + 1,0$; при $R^2 = 0,96$, где y – коэффициент урожайности; x – коэффициент водообеспечения сельскохозяйственного угодья.

Ключевые слова: лук репчатый, влажность почвы, кратность поливов, режим орошения, водопотребление, коэффициент водопотребления.

Y. A. Babicheva, A. N. Babichev (FSBSE “RSRILIP”)

IRRIGATION REGIME FOR BULB ONION IN ROSTOV REGION

The aim of study was to develop rational irrigation regime for bulb onion. The study was conducted according standard techniques by B. A. Dospekhov, All-Russia Research Institute of Irrigative Agriculture and All-Russian Scientific Research Institute for Feed name V. R. Williams. The investigations revealed that in Rostov region most favorable irrigation regime for bulb onion is differentiated irrigation regime (until the end of leaf apparatus formation – 80-100 % of field capacity in the layer 0.4 m, later – 70-100 % of field capacity in the layer 0.4 m). This irrigation regime ensures the minimum water consumption rate (113.4 m³/t) under the insignificant decreasing of crop yield (1.5 t/ha). For the environmental restrictions and the necessity of resource-saving using the technique by G. A. Senchukov the relation of relative crop yield increasing for bulb onion to the level of water support was obtained: $y = 0.43\ln(x) + 1,0$ with $R^2 = 0.96$, where y – the crop yield coefficient; x – the water support ratio of the agricultural land.

Keywords: bulb onion, soil moisture, frequency of watering, irrigation regime, water consumption, water consumption rate.

Лук репчатый, являясь ценной овощной культурой, богатой витаминами, фитонцидами, минеральными солями и сахарами, получил большое распространение на юге нашей страны. Посевная площадь его составляет около 40 % от всех овощных культур.

В настоящее время объем производства лука на душу населения составляет 8-9 кг в год. Однако по данным института питания РАМН необходимое количество на одного человека должно быть не менее 12 кг. Поэтому для увеличения валового производства лука надо усовершенствовать технологию его возделывания.

В. В. Бородычёвым, В. В. Выборновым, А. И. Болкуновым, Н. В. Кузнецовой и Л. Н. Маковкиной в 2001-2005 гг. проводились исследования по изучению режимов орошения репчатого лука, но для орошаемых земель Ростовской области необходимо уточнить поливные и оросительные нормы в зависимости от влагообеспеченности года [1, 2].

Наши исследования по изучению рациональных режимов орошения на посевах лука репчатого проводились в 2006-2008 гг. в ЗАО «Аксайская Нива» Аксайского района Ростовской области.

Почвенный покров опытного участка в ЗАО «Аксайская Нива» представлен обыкновенным среднесильным среднегумусным черноземом. Почвы сформированы на лессовидных тяжелых суглинках. Сильное вскипание почвы отмечается с глубины 30-40 см, глинистых частиц в слое 0-1,0 м содержится больше 60 %.

По результатам агрохимических исследований почвы характеризуются средним содержанием легкогидролизуемого азота в пахотном слое 0-0,3 м – 2,2-5,1 мг на 100 г почвы. Подвижными формами фосфора в пахотном слое почвы средне обеспечены (1,8-3,4 мг на 100 г почвы). Содержание калия в почвах повышенное – 35-57 мг на 100 г почвы, рН 6,5-7,0.

В пахотном слое плотность сложения в слое 0,6 м составляет 1,3 г/см³, в слое 0,4 м – 1,26 г/см³, скважность – 51,3 %. Максимальная гигроскопичность в слое 0,6 м составляет 10,8 %, в слое 0,4 м – 10,7 %. По механическому составу почвы относятся к тяжелосуглинистым и имеют высокую водоудерживающую способность: наименьшая влагоемкость в слое 0,6 м составляет 28,6 %, в слое 0,4 м – 29,6 % от веса сухой почвы. Уровень залегания грунтовых вод за годы исследований был более 3 м.

Метеорологические условия периода вегетации за годы исследований (2006-2008 гг.) были следующие: 2006 год характеризовался как средневлажный, гидротермический коэффициент (ГТК) составил 0,8; 2007 год был сухой, ГТК – 0,4; 2008 год – средневлажный, ГТК – 0,9.

Опыт по изучению влияния увлажнения на продуктивность лука репчатого – однофакторный. Ширина деланки составляла 30 м, длина – 110 м, кратная захвату дождевальнoй машины ДДА-100 ВХ. Деланки располагались длинной стороной поперек временного оросителя. Общая площадь деланки равна 3300 м², учетная – 200 м². Повторность опыта трехкратная. Доза удобрений рассчитывалась балансовым методом на запланированный урожай 40 т/га по М. К. Каюмову и составила N₁₂₀P₁₂₀. Высевался сорт лука репчатого Янтарный 29.

При проведении исследований предшественниками лука репчатого были: в 2006 и 2008 гг. – озимая пшеница, в 2007 году – яровой ячмень. Для получения высоких урожаев обработка почвы должна быть направлена на максимальное уничтожение сорняков, поэтому после уборки предшественника проводили провокационный полив поливной нормой 200 м³/га. Через 2-3 недели после отрастания сорняков для их уничтожения опытные участки обрабатывали гербицидом Раундап ВР (360 г/л глифосата кислоты) нормой 3,4-3,6 л/га с расходом воды 400-600 л/га. Через 2 недели приступали к основной обработке почвы. Ее проводили по типу полупара. Обработка заключалась в двукратном лушении стерни на глубину 10-12 см дисковыми орудиями (ЛДГ-10, БДТ-7) и последующей вспашкой на глубину 25-27 см навесными плугами (ПЛН-4-35 или ПЛН-5-35), агрегатируемыми с тракторами ДТ-75 М или ДТ-175 «Волгарь».

Фосфорные удобрения вносились осенью под вспашку. Азотные удобрения вносились дробно (50 % осенью, 50 % в качестве подкормок) [3].

Режим орошения, кратность полива, поливная и оросительная нормы по годам исследований лука репчатого представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Режим орошения кратность полива, поливная и оросительная нормы по годам исследований лука репчатого

Год	Варианты	Поливная норма, м ³ /га	Количество (кратность) поливов, шт.	Оросительная норма, м ³ /га
2006	80-100 % НВ в слое 0,4 м (К)	300	7	2100
	80-100 % НВ в слое 0,4 м до окончания формирования листового аппарата, далее 70-100 % НВ в слое 0,4 м	300 420	5 1	1920
	70-100 % НВ в слое 0,4 м	420	3	1260
	Без орошения	-	-	-
2007	80-100 % НВ в слое 0,4 м (К)	300	9	2700
	80-100 % НВ в слое 0,4 м до окончания формирования листового аппарата, далее 70-100 % НВ в слое 0,4 м	300 420	6 1	2220
	70-100 % НВ в слое 0,4 м	420	4	1680
	Без орошения	-	-	-
2008	80-100 % НВ в слое 0,4 м (К)	300	7	2100
	80-100 % НВ в слое 0,4 м до окончания формирования листового аппарата, далее 70-100 % НВ в слое 0,4 м	300 420	5 1	1920
	70-100 % НВ в слое 0,4 м	420	3	1260
	Без орошения	-	-	-
В среднем	80-100 % НВ в слое 0,4 м (К)	300	7,3	2300
	80-100 % НВ в слое 0,4 м до окончания формирования листового аппарата, далее 70-100 % НВ в слое 0,4 м	300 420	6,3	2020
	70-100 % НВ в слое 0,4 м	420	3,3	1400
	Без орошения	-	-	-

Примечание: К – контроль, НВ – наименьшая влагоемкость

Так, в 2007 году за период вегетации выпало наименьшее количество осадков 145,9 мм, что составляет 59,6 % от среднемноголетней величины и поэтому потребовалось наибольшее количество поливов (от 4 до 9 в зависимости от режима орошения).

В 2006 и 2008 гг. исследований за период с апреля по сентябрь выпало осадков больше, чем среднемноголетняя величина, и они составили соответственно 273,4 и 282,9 мм. В связи с этим снизилось и количество поливов с 7 на варианте № 1 до 3 на варианте № 3.

Изучался также и дифференцированный режим орошения, при котором предполивной порог влажности после окончания формирования листового аппарата снижался до 70 % НВ. При этом режиме орошения количество поливов в зависимости от условий увлажнения года изменялось от 6 в средневлажные годы до 7 – в сухой год. На варианте без орошения, где поливы не проводились, запасы влаги в почве в летний период снижались до 55-60 % НВ (мертвый запас влаги), что привело к сильному угнетению растений и, как следствие, резкому снижению урожайности.

Кратность поливов в среднем за 3 года исследования на контрольном варианте № 1 составила 7,3, на варианте № 2, где осуществлялся дифференцированный режим орошения, – 6,3, а на варианте, где поддерживалась влажность почвы в период вегетации не ниже 70 % НВ, – 3,7. В связи с этим изменялась и оросительная норма. Так, в среднем за 3 года она варьировала от 1540 м³/га на варианте № 3 до 2300 м³/га на контрольном варианте № 1.

Основным показателем рационального использования воды растениями является коэффициент водопотребления, который показывает, какое количество воды необходимо растениям для формирования 1 тонны сельскохозяйственной продукции (таблица 2).

Таблица 2 – Суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления лука репчатого

Вариант опыта	Оросительная норма, м ³ /га	Осадки, м ³ /га	Использование воды из почвы, м ³ /га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /га
1	2	3	4	5	6	7
80-100 % НВ в слое 0,4 м (К)	2300	2138	210,3	4648,3	40,5	114,8
80-100 % НВ в слое 0,4 м до окончания формирования листового аппарата, далее 70-100 % НВ в слое 0,4 м	2020	2138	264,7	4422,7	39,0	113,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
70-100 % НВ в слое 0,4 м	1400	2138	368	3906	31,6	124
Без орошения	-	2138	707	2845	13,0	218
Примечание: НСР ₀₅ = 0,49 т/га; НСР ₀₅ = 1,5 %						

Данные таблицы 2 показывают, что наименьшая урожайность была получена на варианте без орошения и составила 16,2 т/га. Это связано с тем, что растения в течение вегетации испытывали недостаток влаги и, как следствие, сильно угнетались.

Наибольший урожай лука репчатого был получен на контрольном варианте (80-100 % НВ в слое 0,4 м) и на варианте, где использовался дифференцированный режим орошения (80-100 % НВ в слое 0,4 м до окончания формирования листового аппарата, далее 70-100 % НВ в слое 0,4 м) и составил соответственно 40,5 т/га и 39 т/га.

Суммарное водопотребление также изменялось в зависимости от выбранного режима орошения и варьировало от 2845 м³/га на варианте опыта, где орошение не применялось, до 4648,3 м³/га на варианте с поддержанием влажности почвы не ниже 80 % НВ в слое 0,4 м.

Результаты наших исследований показывают, что наиболее продуктивно вода использовалась на участке с дифференцированным режимом орошения (80-100 % НВ в слое 0,4 м до окончания формирования листового аппарата, далее – 70-100 % НВ в слое 0,4 м), где коэффициент водопотребления составил 113,4 м³/т. Также рационально влага использовалась на контрольном варианте (коэффициент водопотребления составил 114,8 м³/т). На варианте без орошения коэффициент водопотребления был наибольшим (218,8 м³/т), что говорит о том, что влага использовалась растениями лука репчатого неэффективно.

При введении экологических ограничений и необходимости ресурсосбережения следует планировать урожай несколько ниже, чем при расчетных режимах орошения. Количественную оценку этого снижения

для условий Ростовской области мы определяли по методике, предложенной Г. А. Сенчуковым [4], на основе выявления закономерностей влияния уровня водообеспечения (норм орошения) на урожай лука репчатого.

Показателем водообеспечения служит отношение оросительных норм по вариантам опытов (M) к оросительной норме (M_0) на варианте с достаточным увлажнением (контроль), то есть с изменением почвенных влагозапасов от 80 до 100 % НВ:

$$KB = M / M_0, \quad (1)$$

где KB – коэффициент водообеспечения сельскохозяйственного угодья.

На основании экспериментальных данных нами получена зависимость относительной прибавки урожайности лука репчатого от уровня водообеспеченности для оросительной нормы от 1260 до 2700 м³/га (рисунок 1).

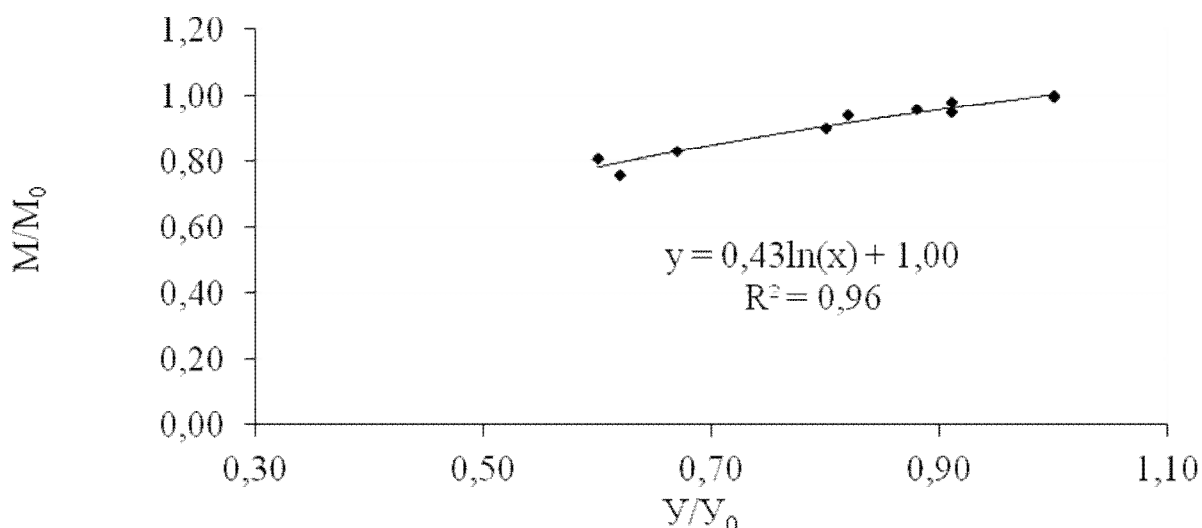


Рисунок 1 – Зависимость относительной прибавки урожайности лука репчатого от уровня водообеспеченности

Математическая обработка соответствующих коэффициентов урожайности (Y – урожайность в вариантах опыта, Y_0 – урожайность при оптимальном режиме орошения) и водообеспечения позволяют утверждать, что в интервале изменения M/M_0 от 0,5 до 1,0 (интервал значимого увлажнения) взаимосвязь представлена логарифмической функцией, полученной Г. А. Сенчуковым и имеет тесную корреляционную связь.

$$KY = a \ln KB + 1, \quad (2)$$

где a – коэффициент культуры, устанавливаемый на основе опытных данных;

KB – коэффициент водообеспечения сельскохозяйственного угодья.

Нами уточнен коэффициент культуры для лука репчатого для условий Ростовской области, который составил $a = 0,43$.

Зная коэффициент культуры, можно рассчитать плановую урожайность при различной влагообеспеченности и решить задачу по обоснованию норм орошения в зависимости от заданного уровня урожайности или, зная заданную влагообеспеченность, рассчитать возможный урожай лука репчатого в этих условиях.

Таким образом, в условиях орошения Ростовской области наиболее благоприятным режимом орошения лука репчатого следует признать дифференцированный режим орошения, где при незначительном снижении урожайности был получен наименьший коэффициент водопотребления и составил $113,4 \text{ м}^3/\text{т}$.

Список использованных источников

1 Кузнецова, Н. В. Режим орошения для получения планируемого урожая репчатого лука / Н. В. Кузнецова, Л. Н. Маковкина // Плодородие. – 2009. – № 5. – С. 31-32.

2 Бородычѳв, В. В. Орошение и удобрение репчатого лука / В. В. Бородычѳв, В. В. Выборнов, А. И. Болкунов // Труды Кубанского государственного аграрного университета / Серия: Агроинженер. – КубГАУ, 2008. – Специальный выпуск. – С. 17-21.

3 Бабичев, А. Н. Особенности возделывания лука репчатого на орошаемых землях Ростовской области [Электронный ресурс] / А. Н. Бабичев, Е. А. Бабичева // Научный журнал КубГАУ: политематический сетевой электрон. журн. / Кубанский гос. аграрн. ун-т – Электрон. журн. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – № 65(01). – 11 с. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/>

Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 2(06), 2012 г., [29-37]
2011/01/pdf/02.pdf. – Шифр Информрегистра 0421100012\0021.

4 Сенчуков, Г. А. Ландшафтно-экологические и организационно-хозяйственные аспекты обоснования водных мелиораций земель – Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2001. – 276 с.

Бабичева Елена Александровна – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», главный специалист.

Контактный телефон: 8-928-90-97-437. E-mail: babichevae@rambler.ru

Babicheva Yelena Aleksandrovna – Federal State Budget Scientific Establishment “The Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems”, Senior Officer.

Contact telephone number: 8-928-90-97-437. E-mail: babichevae@rambler.ru

Бабичев Александр Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», начальник отдела управления продуктивностью орошаемых агробиоценозов.

Контактный телефон: 8-928-760-50-32. E-mail: BabichevAN2006@yandex.ru

Babichev Aleksandr Nikolayevich – Candidate of Agricultural Sciences, Federal State Budget Scientific Establishment “The Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems”, Head of Department of Productivity Management of Irrigated Agrocoenosis.

Contact telephone number: 8-928-760-50-32. E-mail: BabichevAN2006@yandex.ru