

УДК 635.25:631.587

UDC 635.25:631.587

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛУКА РЕПЧАТОГО НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

FEATURES OF ONION CULTIVATION ON IRRIGATED SOILS OF ROSTOV REGION

Бабичев Александр Николаевич
к. с.-х. н.

Babichev Aleksandr Nikolaevich
Cand. Agr. Sci.

Бабичева Елена Александровна
соискатель
Федеральное государственное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», Новочеркасск, Россия

Babicheva Elena Aleksandrovna
competitor
Federal State Scientific Establishment «The Russian scientific research institute of land improvement problems», Novocherkassk, Russia

В статье приводится динамика изменения питательных веществ в почве, дозы минеральных удобрений, продуктивность, режим орошения лука репчатого на орошаемых землях Ростовской области

The changing dynamics of nutrients in soil, doses of mineral fertilizers, efficiency, a mode of onion irrigation on irrigated soils of Rostov region are resulted in the article

Ключевые слова: ЛУК РЕПЧАТЫЙ, ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ДОЗЫ УДОБРЕНИЙ, РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ

Keywords: ONION, NUTRIENTS, DOSES OF FERTILIZERS, IRRIGATION MODE, PRODUCTIVITY

Среди большого разнообразия луковых растений наиболее распространенным является лук репчатый. На юге России в промышленном овощеводстве его возделывают как однолетнюю культуру. В настоящее время он занимает около 30 % посевных площадей всех овощных культур в ЮФО.

Потребление лука на душу населения высоко и составляет 10-12 кг. Это связано с тем, что он очень богат фитонцидами, витаминами, минеральными солями и сахарами.

В условиях недостаточного увлажнения, в частности в Ростовской области, получение высоких и стабильных урожаев лука репчатого, как и многих других овощных культур, без орошения получить практически невозможно.

Для формирования урожая репчатого лука необходимо высокое содержание питательных веществ в почве. В зависимости от условий увлажнения и содержания питательных веществ в почве с 1 тонной товарной

продукции лук репчатый выносит около 3-5 кг азота, 1,5-1,7 кг фосфора и 3,5-5 кг калия [4].

Поэтому даже при оптимальных условиях увлажнения нельзя рассчитывать на получение высокого урожая товарного лука, если не обеспечить растения элементами питания.

Полевой опыт по изучению влияния доз минеральных удобрений при различной влагообеспеченности проводился в ЗАО «Нива» Весёловского района Ростовской области в 2004-2006 гг. Схема опыта представлена в таблице 1 [2, 3].

Таблица 1 – СХЕМА ОПЫТА.
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ

Варианты опыта		
№ п/п	Фактор А	Фактор Б
1	N ₁₀₀ P ₉₀	80-100 % НВ
		70-100 % НВ
		Без орошения
2	N ₁₂₀ P ₁₂₀	80-100 % НВ
		70-100 % НВ
		Без орошения
3	N ₁₄₀ P ₁₅₀	80-100 % НВ
		70-100 % НВ
		Без орошения
4	Без удобрений	80-100 % НВ
		70-100 % НВ
		Без орошения

Дозы минеральных удобрений рассчитывались на планируемую урожайность товарного лука 30, 40 и 50 т/га балансовым методом по М.К. Каюмову [5]. Полив производили дождевальными машинами ДДА-100 ВХ. Влажность почвы поддерживалась согласно заданным режимам орошения. Высевался сорт Янтарный 29.

По результатам агрохимических исследований, почвы ЗАО «Нива» Весёловского района характеризуются средним содержанием легкогидролизуе-

мого азота в пахотном слое 0-0,3 м – 2,2-5,1 мг на 100 г почвы. Подвижными формами фосфора в пахотном слое почвы среднеобеспеченны (1,8-3,4 мг на 100 г почвы); содержание калия в почвах повышенное – 35-57 мг на 100 г почвы, pH 6,5-7,0. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 3-4 %, мощность гумусового горизонта до 0,7 м. Профильное распределение его постепенно убывающее вглубь (до 1,3-1,9 %). В пахотном слое почва не уплотнена, 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 [1].

Для расчета доз минеральных удобрений необходимо изучить изменение содержания питательных веществ в почве в течение вегетации. Для этого в течение вегетационного периода, начиная с посева репчатого лука, велись наблюдения за динамикой изменения содержания питательных веществ в почве на вариантах с удобрениями и без удобрений при различных режимах орошения в пахотном (0-30 см) и подпахотном (30-50 см) горизонтах почвы (таблица 2).

Из таблицы 2 видно, что содержание легкогидролизуемого азота в почве среднее, наблюдается небольшое его увеличение в середине вегетации. Это связано с проведением подкормок. Перед уборкой содержание азота снизилось и составляло на вариантах с внесением удобрений в пахотном слое от 4,8 до 5,5 мг/100 г почвы и в подпахотном горизонте 3,4-3,7 мг/100 г почвы.

Динамика изменения содержания подвижного фосфора на различных вариантах опыта во время вегетации имела тенденцию к снижению. В начале вегетации на варианте без удобрений содержание подвижного фос-

фора в пахотном слое составляло 2,4; в подпахотном 1,7-1,8 мг/100 г почвы.

ТАБЛИЦА 2 – ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ, ЗАО «НИВА» ВЕСЁЛОВСКОГО РАЙОНА В СРЕДНЕМ 2004-2006 гг.

Вариант	Слой почвы, см	Содержание питательных веществ, мг/100 г почвы						
		N легкогидролизуемый			P ₂ O ₅		K ₂ O	
		в начале вегетации	в середине вегетации	в конце вегетации	в начале вегетации	в конце вегетации	в начале вегетации	в конце вегетации
70 % НВ-100 % НВ								
N ₁₀₀ P ₉₀	0-30	5,6	5,9	5,0	5,1	4,2	51	48
	30-50	3,4	3,5	2,8	3,3	2,8	35	33
N ₁₂₀ P ₁₂₀	0-30	5,9	6,5	5,1	5,3	4,1	50	47
	30-50	3,5	3,6	2,8	3,4	3,0	35	33
N ₁₄₀ P ₁₅₀	0-30	6,3	6,6	5,1	5,5	4,7	51	45
	30-50	3,6	3,7	2,7	3,6	3,1	35	32
Без удобрений	0-30	3,5	3,1	2,2	2,4	2,0	50	49
	30-50	3,1	2,9	2,7	2,1	1,7	35	34
80 % НВ-100 % НВ								
N ₁₀₀ P ₉₀	0-30	5,6	5,8	4,8	5,1	4,0	51	52
	30-50	3,4	3,4	2,7	3,3	2,7	35	33
N ₁₂₀ P ₁₂₀	0-30	5,9	6,3	4,9	5,3	4,1	51	52
	30-50	3,5	3,6	2,7	3,4	2,9	35	32
N ₁₄₀ P ₁₅₀	0-30	6,3	6,7	4,8	5,5	4,5	51	51
	30-50	3,6	3,7	2,6	3,6	2,9	35	30
Без удобрений	0-30	3,5	2,9	2,0	2,4	2,0	51	48
	30-50	3,1	2,8	2,6	2,1	1,8	35	33
Без орошения								
N ₁₀₀ P ₉₀	0-30	5,6	6,0	5,0	5,1	4,7	51	50
	30-50	3,4	3,6	3,2	3,3	3,1	35	35
N ₁₂₀ P ₁₂₀	0-30	5,9	6,5	5,2	5,3	4,8	50	50
	30-50	3,5	3,7	3,3	3,4	3,2	35	34
N ₁₄₀ P ₁₅₀	0-30	6,3	6,8	5,3	5,5	4,8	51	48
	30-50	3,6	3,7	3,4	3,6	3,2	35	33
Без удобрений	0-30	3,5	3,3	3,1	2,4	2,1	50	50

	30-50	3,1	2,9	2,6	2,1	1,8	35	35
--	-------	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

На вариантах с внесением удобрений его содержание варьировало в начале вегетации от 5,1 до 5,5 мг/100 г почвы в пахотном горизонте и 3,3-3,6 в подпахотном. К концу вегетации содержание подвижного фосфора снизилось до 4,0-4,8 в пахотном и до 2,7-3,2 мг/100 почвы в подпахотном горизонте почвы.

По содержанию обменного калия почвы опытных участков относятся к высокообеспеченным, поэтому калийные удобрения нами не вносились. В начале вегетации содержание калия составляло в пахотном горизонте 50-51 мг/100 г почвы, в подпахотном 35 мг/100 г почвы. По мере роста и развития репчатого лука на вариантах без орошения было незначительное снижение содержания обменного калия, но к концу вегетации его содержание в почве практически не изменилось.

На вариантах с расчетными режимами орошения во влажные годы наблюдалось некоторое повышение содержания калия в почве. Это объясняется тем, что при высокой влажности почвы более интенсивно происходит переход труднодоступных соединений в легкодоступные, что благоприятно влияет на рост и развитие растений репчатого лука.

Одним из основных показателей эффективности использования минеральных удобрений на орошаемых землях является урожайность. Продуктивность лука репчатого в зависимости от различных доз удобрений и режимов орошения представлена в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3 – УРОЖАЙНОСТЬ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ, ЗАО «НИВА» ВЕСЁЛОВСКОГО РАЙОНА 2004-2006 гг.

Вариант опыта	Урожайность, т/га			
	2004 год	2005 год	2006 год	средняя
1	2	3	4	5
70 % НВ-100 % НВ				
N ₁₀₀ P ₉₀	32,1	26,2	31,4	29,9
N ₁₂₀ P ₁₂₀	39,7	36,4	41,0	39,0

$N_{140}P_{150}$	45,6	42,8	47,6	45,3
------------------	------	------	------	------

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Без удобрений	23,5	20,2	23,5	22,4
80 % НВ-100 % НВ				
N ₁₀₀ P ₉₀	33,4	30,6	34,4	32,8
N ₁₂₀ P ₁₂₀	45,6	41,0	46,6	44,4
N ₁₄₀ P ₁₅₀	52,1	49,1	54,4	51,9
Без удобрений	27,3	22,4	26,7	25,5
Без орошения				
N ₁₀₀ P ₉₀	15,9	13,0	15,6	14,8
N ₁₂₀ P ₁₂₀	19,4	16,1	19,1	18,2
N ₁₄₀ P ₁₅₀	23,9	20,0	23,6	22,5
Без удобрений	12,3	11,1	12,6	12,0
НСР, т	1,24	1,12	1,31	-

Из таблицы 3 видно, что наибольшая урожайность была получена при внесении минеральных удобрений в дозе N₁₄₀P₁₅₀ при поддержании предполивной влажности почвы не ниже 80 % НВ в слое 0,4 м и составила в среднем за 2004-2006 гг. 51,9 т/га.

Самая низкая урожайность была получена на варианте без удобрений и орошения 12 т/га. Прибавка от применения удобрений и орошения составила 39,9 т/га или 332,5 %.

Таким образом, в условиях Ростовской области при внесении высоких доз минеральных удобрений можно получать высокие урожаи репчатого лука при соблюдении оптимальных режимах орошения.

По результатам исследований видно, что эффективность удобрений и орошения повышается от их совместного применения. При этом наибольшее влияние проявляется при поддержании предполивной влажности почвы не ниже 80 % НВ.

В условиях регулируемого водного режима удобрения дают возможность получать стабильно высокие урожаи лука репчатого порядка

50-55 т/га. Это связано с тем, что орошение улучшает влагообеспеченность почвы, повышает растворимость питательных веществ и как следствие повышает продуктивность растений лука репчатого.

Для оценки эффективности использования оросительной воды рассмотрим данные по суммарному водопотреблению лука репчатого и коэффициент его водопотребления в зависимости от питательного режима при различной влагообеспеченности, которые представлены в таблице 4.

ТАБЛИЦА 4 – ВЛИЯНИЕ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВЫ И ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ЛУКА РЕПЧАТОГО, ЗАО «НИВА» ВЕСЁЛОВСКОГО РАЙОНА 2004-2006 гг.

Вариант опыта	Суммарное водопотребление, м ³ /га	В том числе оросительная норма, м ³ /га	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
70 % НВ-100 % НВ				
N ₁₀₀ P ₉₀	4593	1540	29,9	153,6
N ₁₂₀ P ₁₂₀	4707	1540	39,0	120,7
N ₁₄₀ P ₁₅₀	4856	1540	45,3	107,4
Без удобрений	4518	1540	22,4	201,7
80 % НВ-100 % НВ				
N ₁₀₀ P ₉₀	4980	2300	32,8	151,8
N ₁₂₀ P ₁₂₀	5170	2300	44,4	116,4
N ₁₄₀ P ₁₅₀	5403	2300	51,9	104,1
Без удобрений	4921	2300	25,5	193
Без орошения				
N ₁₀₀ P ₉₀	2860	-	14,8	193,2
N ₁₂₀ P ₁₂₀	3265	-	18,2	179,4
N ₁₄₀ P ₁₅₀	3425	-	22,5	152,2
Без удобрений	2849	-	12,0	237,4

Анализ таблицы 4 показывает, что суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления изменяются в зависимости как от водного режима, так и от применения различных доз минеральных удобрений.

Наиболее рационально вода использовалась при внесении минеральных удобрений в дозе N₁₄₀P₁₅₀, где на получение 1 т урожая потребовалось

от 104,1 до 107,4 м³/т в зависимости от режима орошения.

Наибольший коэффициент водопотребления был получен на варианте без удобрений и орошения (237,4 м³/т). С применением минеральных удобрений и улучшением условий увлажнения коэффициент водопотребления снижается. Это говорит о том, что влага на орошаемых вариантах расходуется более продуктивно.

Для наглядного представления зависимости урожайности от исследуемых факторов были построены поверхности отклика по данным за весь период исследований. В результате получены трехмерные диаграммы рассеивания, аппроксимируемые полиномом второго порядка.

Анализ построенных диаграмм показывает, что с увеличением суммарного водопотребления и доз минеральных удобрений происходит увеличение урожайности. Иная ситуация наблюдается у коэффициента водопотребления, где при увеличении доз минеральных удобрений и суммарного водопотребления происходит снижение показателей коэффициента водопотребления, а значит влага расходуется более рационально (рисунки 1, 2) [6].

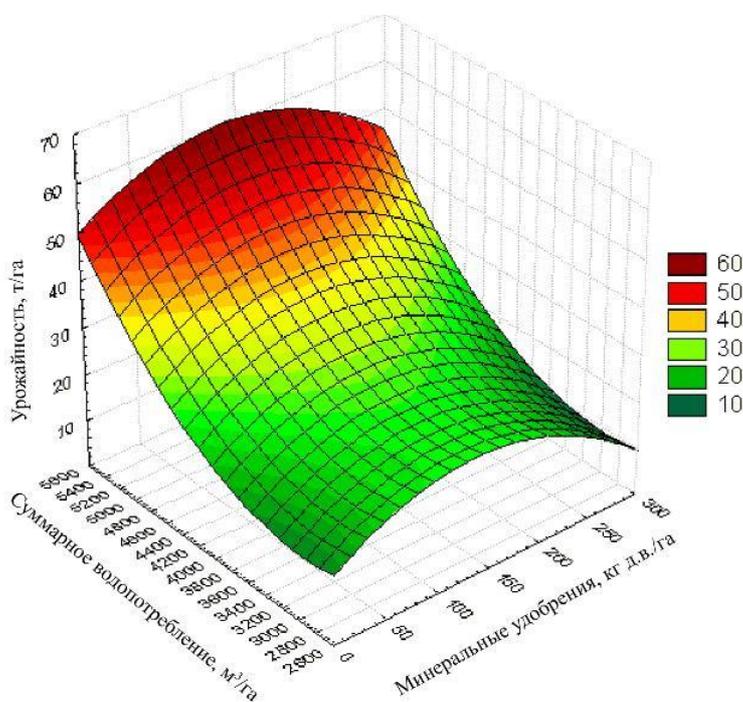


Рисунок 1 – Зависимость урожайности от суммарного водопотребления и доз удобрений

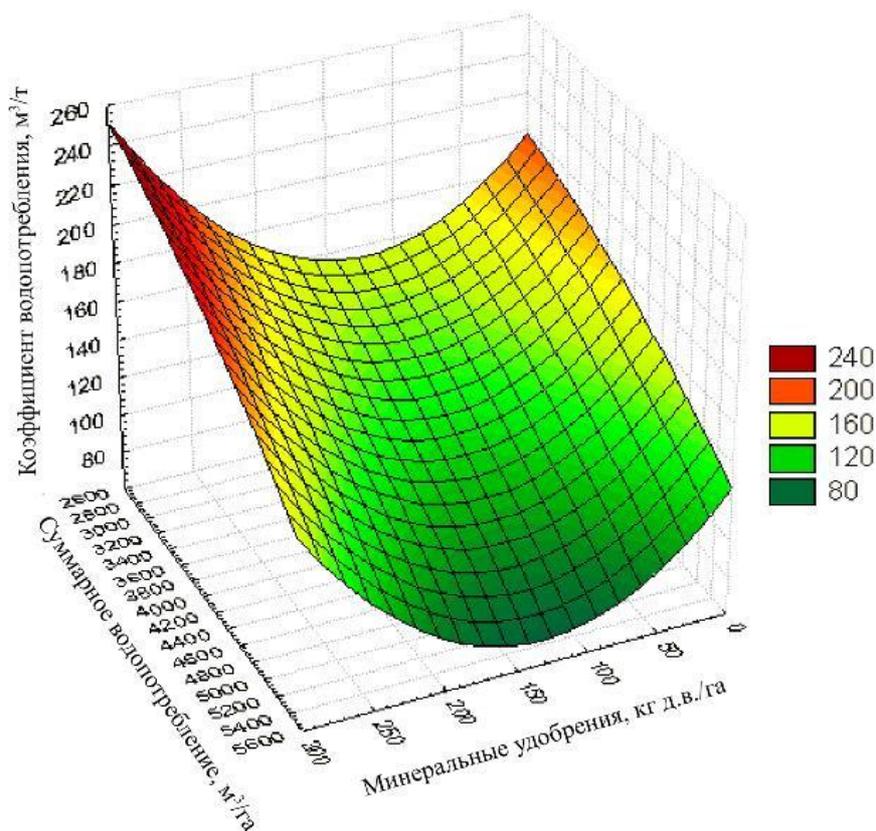


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента водопотребления от суммарного водопотребления и доз минеральных удобрений

Зависимость урожайности от суммарного водопотребления и доз минеральных удобрений лука репчатого выражается уравнением:

$$Z = 59,7888 + 0,1508x - 0,0307y - 0,0006x^2 + 1,1907e - 6xy + 5,1519e - 6y^2,$$

где Z – урожайность, т/га;

x – суммарное водопотребление, м³/га;

y – минеральные удобрения, кг д.в./га.

Зависимость коэффициента водопотребления от суммарного водопотребления и доз минеральных удобрений лука репчатого выражается следующим уравнением:

$$K = 200,9331 - 0,6795x + 0,0097y + 0,0031x^2 - 2,308e - 5xy - 4,0906e - 6y^2,$$

где K – коэффициент водопотребления, м³/т;

x – суммарное водопотребление, м³/га;

y – минеральные удобрения, кг д.в./га.

На основании анализа полученных трехмерных диаграмм, были установлены биологически оптимальные нормы водопотребности лука репчатого для условий Центральной орошаемой зоны Ростовской области. Кроме того, полученные зависимости могут быть использованы при обосновании режимов орошения и доз минеральных удобрений.

Таким образом, в условиях регулируемого водного и питательного режима, при соблюдении технологии возделывания, возможно, получать стабильно высокие урожаи однолетней культуры репчатого лука.

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Ростовской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 251 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Доспехов Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – М.: Колос, 1977. – 368 с.
4. Посыпанов Г.С. Особенности расчета доз удобрений под планируемый урожай зернобобовых // Агрехимия. – М.: Агропромиздат, 1986. – 48 с.
5. Каюмов М.К. Справочник по программированию урожаев. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 250 с.
6. Бабичева Е.А., Бабичев А.Н. Влияние доз минеральных удобрений на продуктивность лука репчатого при различной влагообеспеченности // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 7. – С. 233-235.