

УДК 502/504:631.674:635.25

Н. Н. ДУБЕНОК

Россельхозакадемия

В. В. ВЫБОРНОВ, М. П. БОГДАНЕНКО

Государственное научное учреждение

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова

(Волгоградский филиал)

ВАРИАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПОЛИВНОГО РЕЖИМА РАННЕГО РАССАДНОГО ЛУКА ПРИ КАПЕЛЬНОМ СПОСОБЕ ОРОШЕНИЯ

С использованием вариационных методов проведено ранжирование значимости факторов по степени влияния на режим капельного орошения раннего рассадного лука.

Капельное орошение, рассадный лук, поливной режим, ранняя культура, вариационный анализ.

Using variation methods there is carried out ranking of the factors significance according to the influence degree on drop irrigation conditions of the early seedling onion.

Drop irrigation, seedling onions, irrigation condition, early culture, variation analysis.

Капельное орошение позиционируется как водосберегающий, экологически безопасный способ полива, обеспечивающий формирование оптимального водного режима почвы для реализации потенциала продуктивности сельскохозяйственных культур, в том числе рассадного лука. При этом в основу технологии оптимального управления водным режимом почвы должен быть положен учет биологических особенностей культуры, определяющий отклик продуктивности посева на различные уровни водообеспечения [1, 2]. Приоритетной задачей, определяющей, по сути, фундамент для разработки водосберегающей технологии капельного орошения рассадного лука, является научно обоснованное ранжирование значимости факторов по влиянию на динамику формирования водного режима почвы и поливной режим культуры. Для решения поставленной задачи авторы использовали метод вариационного анализа.

Исследования были проведены на базе материалов полевого опыта, реализованного авторами в 2008–2010 годах в фермерском хозяйстве «Садко» Дубовского района Волгоградской области. Почвы опытного участка светло-каштановые, среднесуглинистые. Плотность сложения почвы в пахотном слое 1,25...1,29 т/м³,

наименьшая влагоемкость 24,8...25,2 % от массы сухой почвы, содержание легкогидролизуемого азота 22,1...34,5 мг/кг и подвижного фосфора 26,2...33,7 мг/кг (низкое), обменного калия 286...314 мг/кг (среднее). По вариантам опыта были дифференцированы порог предполивной влажности почвы (70, 80 и 90 % НВ) и уровень минерального питания раннего рассадного лука, который изменяли путем внесения расчетных доз минеральных удобрений: $N_{50}P_{35}K_{10}$, $N_{110}P_{60}K_{100}$, $N_{170}P_{85}K_{190}$ и $N_{230}P_{110}K_{280}$.

Опытами установлено, что при изменении условий водного и минерального питания урожайность раннего рассадного лука может изменяться более чем в два раза (табл. 1). При внесении минеральных удобрений дозой $N_{50}P_{35}K_{10}$ урожайность стандартных луковиц возрастала с 37,2...42,1 т/га при поддержании предполивного уровня влажности почвы 70 % НВ до 40,3...44,2 т/га при поддержании предполивного уровня 80 или 90 % НВ. Статистически значимо следующее: урожайность лука возрастала при повышении предполивного уровня с 70 до 80 % НВ (в среднем на 3,2 т/га, или 8,3 %). Установлено, что при поддержании предполивного порога влажности почвы 70 % НВ не обеспечивается формирование

**Урожайность и коэффициент водопотребления
рассадного лука при капельном орошении**

Уровень минерального питания, кг д.в./га	Уровень предполивной влажности почвы, % НВ	Коэф-фициент водопотребления, м ³ /т	Урожайность, т/га	Коэф-фициент водопотребления, м ³ /т	Урожайность, т/га	Коэф-фициент водопотребления, м ³ /т	Урожайность, т/га
		2008 год		2009 год		2010 год	
N ₅₀ P ₃₅ K ₁₀	70	71,8	37,2	73,6	42,1	89,1	38,5
N ₅₀ P ₃₅ K ₁₀	80	72,2	40,3	76,0	44,2	86,1	43,1
N ₅₀ P ₃₅ K ₁₀	90	71,7	42,7	78,7	44,2	87,8	44,4
N ₁₁₀ P ₆₀ K ₁₀₀	70	51,0	53,9	56,8	56,2	65,4	54,9
N ₁₁₀ P ₆₀ K ₁₀₀	80	51,8	58,7	54,0	63,9	63,5	61,9
N ₁₁₀ P ₆₀ K ₁₀₀	90	53,4	60,1	53,8	67,1	65,6	62,8
N ₁₇₀ P ₈₅ K ₁₉₀	70	49,5	56,2	51,9	62,0	63,3	59,2
N ₁₇₀ P ₈₅ K ₁₉₀	80	41,4	75,4	42,3	83,4	53,6	78,9
N ₁₇₀ P ₈₅ K ₁₉₀	90	42,7	77,1	44,9	84,7	54,4	80,1
N ₂₃₀ P ₁₁₀ K ₂₈₀	70	49,4	56,5	51,7	62,5	60,4	62,4
N ₂₃₀ P ₁₁₀ K ₂₈₀	80	39,0	82,4	38,7	95,6	46,4	93,4
N ₂₃₀ P ₁₁₀ K ₂₈₀	90	39,8	84,0	40,1	96,7	47,5	94,2
НСР ₀₅ , т/га	Уровень минерального питания		2,5		4,2		4,1
	Уровень предполивной влажности почвы		2,1		3,6		3,5
	Взаимодействие факторов		4,3		7,3		7,1

урожая по программе. В частности, в опытах при поддержании предполивного уровня 70 % НВ не был достигнут планируемый уровень урожайности: 60 т/га — при внесении N₁₁₀P₆₀K₁₀₀, 80 т/га — при внесении N₁₇₀P₈₅K₁₉₀, 100 т/га — при внесении N₂₃₀P₁₁₀K₂₈₀. При внесении максимальной дозы минеральных удобрений N₂₃₀P₁₁₀K₂₈₀ на фоне поддержания уровня предполивной влажности 70 % НВ урожайность лука не превышала 62,5 т/га. Максимально продуктивны посевы лука при поддержании порога предполивной влажности почвы не ниже 80 % НВ и внесении удобрений дозой N₁₇₀P₈₅K₁₉₀ (75,4...84,7 т/га) или N₂₃₀P₁₁₀K₂₈₀ (82,4...96,7 т/га).

При анализе опытного материала необходимо учитывать, что в табл. 1 не включены данные по продуктивности рассадного лука в вариантах, где ПДК была превышена по нитратам. Отсюда следует, что при внесении удобрений дозой N₂₃₀P₁₁₀K₂₈₀ не обеспечивается формирование экологически безопасной продукции, а максимальная продуктивность рассадного лука, при которой содержание нитратов находится в допустимых пределах, ограничивается 75,4...84,7 т/га. Наименьшее водопотребление лука 41,4...53,6 м³/т при таком уровне продуктивности обеспечивается, если на фоне внесения удобрений дозой N₁₇₀P₈₅K₁₉₀ поддерживается порог предполивной влажности почвы

80 % НВ. При повышении порога предполивной влажности почвы с 80 до 90 % НВ эффективность использования воды на формирование урожая снижается до 42,7...54,4 м³/т.

Для поддержания заданных схемой опыта порогов предполивной влажности почвы требовалось в среднем провести два полива в период «высадка рассады — начало формирования луковицы», три полива в период «формирование — начало активного роста луковицы» и девять поливов в фазу активного роста луковицы (табл. 2). Однако коэффициент вариации числа поливов по вариантам опыта и в годы проведения исследований достигал 54,3...72,4 %. Наибольшая доля в вариации числа поливов была обусловлена влиянием уровня предполивной влажности почвы (58,0...91,9 %) и метеоусловиями в годы проведения исследований (4,6...35,9 %). Влияние уровня предполивной влажности почвы выражалось в необходимости повышения числа поливов с увеличением предполивного порога с одновременным снижением поливной нормы. Погодные условия вносили наиболее существенные коррективы в динамику расходования оросительной воды, необходимой для регулирования водного режима почвы. Коэффициент вариации затрат оросительной воды в основные фазы роста и развития рассадного лука достигал 21,7...54,1 %,

Результаты вариационного анализа поливного режима рассадного лука на светло-каштановых, среднесуглинистых почвах сухостепной зоны Нижнего Поволжья

	Число поливов			Затраты оросительной воды, м ³ /га		
	Фаза роста и развития					
	I	II	III	I	II	III
Среднее значение	2	3	9	333	373	1283
Коэффициент вариации, %	72,44	54,32	63,94	54,07	21,73	23,86
Доля вариации по фактору, %:						
уровень минерального питания – 1	0,08	0,12	1,66	0,06	0,29	9,46
уровень предполивной влажности почвы – 2	58,05	91,88	87,79	6,25	4,91	45,01
метеоусловия – 3	35,89	4,61	5,74	85,02	47,30	34,14
взаимодействие – 1×2	0,16	0,24	1,08	0,12	0,59	2,87
взаимодействие – 1×3	0,16	0,24	0,13	0,12	0,59	1,06
взаимодействие – 2×3	5,32	2,42	3,24	8,20	45,14	4,74
взаимодействие – 1×2×3	0,33	0,48	0,35	0,24	1,18	2,73
Стандартное отклонение	2	1	6	180	81	306

Примечания: I – высадка рассады – начало формирования луковицы; II – формирование – начало активного роста луковицы; III – активный рост – начало созревания луковицы.

причем до 34,1...85,0 % от общей вариации определялось погодными условиями.

Характерна динамика вариации затрат оросительной воды в течение вегетационного периода рассадного лука. По фактору погодных условий наибольшая вариация затрат оросительной воды (85,0 % от общей вариации) отмечена в период «высадка рассады – начало формирования луковицы». Постепенное снижение до 47,3 % от общей вариации характерно для периода «формирование – начало активного роста луковицы» и до 34,1 % от общей вариации – для периода активного роста луковицы. Вариация затрат оросительной воды в зависимости от уровня предполивной влажности почвы, напротив, возрастала с 6,2 % (от общей вариации) в период «высадка рассады – начало формирования луковицы» до 45,0 % (от общей вариации) в фазу активного роста луковицы. Вариация затрат оросительной воды в зависимости от уровня минерального питания в периоды «высадка рассады – начало формирования луковицы» и «формирование – начало активного роста луковицы» практически отсутствовала. В период активного роста луковицы 9,4 % общей вариации затрат оросительной воды объяснялось повышением уровня минерального питания.

Выводы

Расход оросительной воды для поддержания заданного порога предполивной влажности почвы в наибольшей степени

определяется метеоусловиями, а в период активного роста луковицы существенно зависит от порога предполивной влажности почвы и уровня минерального питания. Проведенный анализ свидетельствует об ужесточении требований к гибкости оросительной системы при повышении порога предполивной влажности почвы. В первую очередь необходимо обеспечить выполнение основной функции системы – осуществить частые поливы на разных участках орошаемого массива с минимальными затратами на вспомогательные функции.

1. Литвинов С. С. Научные основы овощеводства – М.: ВНИИО, 2008. – 776 с.

2. Бородычев В. В., Выборнов В. В. Водопотребление репчатого лука при капельном орошении // Вопросы мелиорации. – 2007. – № 5-6. – С. 30–32.

Материал поступил в редакцию 28.03.11.

Дубенок Николай Николаевич, академик Россельхозакадемии

Тел. 8-985-364-85-67

Выборнов Владимир Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Тел. 8 (8442) 41-15-05

Богданенко Максим Павлович, аспирант

Тел. 8 (8442) 41-15-05