

УДК 635: 631.6

РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОДНОГО И ПИЩЕВОГО РЕЖИМОВ ПОЧВЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

*А.С. Овчинников, чл.-корр. РАСХН, В.С. Бочарников, к.т.н., О.В. Бочарникова, к.с.-х.н.х
Волгоградский ГАУ*

Приведены результаты экспериментальных исследований по разработке ресурсосберегающей технологии капельного орошения сладкого перца для почвенно-климатических условий Волгоградской области, обеспечивающей при поддержании необходимого водного и питательного режимов получение урожайности 30-70 т/га плодов перца. На основании изучения динамики накопления корневой массы растений, площади листовой поверхности, массы и количества плодов определены оптимальные значения предполивной влажности почвы и дозы внесения минеральных удобрений.

Ключевые слова: водный и пищевой режим почвы, капельное орошение, сладкий перец, продуктивность.

Повышение продуктивности орошаемых земель – одна из важных проблем сельского хозяйства, особенно овощеводства. В овощеводческих хозяйствах Волгоградской области большое значение придается выбору экологически безопасных технологий и технических средств полива, к которым относится капельное орошение. Необходимое увлажнение почвы в сочетании с внесением минеральных удобрений в течение вегетационного периода обеспечивает получение планируемых урожаев овощей, в том числе ценнейшей по содержанию витаминов культуры – перца сладкого и продуктов его переработки [1].

Применение капельного орошения на посевах сладкого перца связано с множеством нерешенных вопросов. Так, недостаточно изучено влияние капельного орошения на основные показатели роста, развития и продуктивности посевов сладкого перца в зависимости от режима орошения и уровня минерального питания [2].

Цель исследований – разработка ресурсосберегающей технологии капельного орошения сладкого перца на светлосланцевых почвах Волго-Донского Междуречья, обеспечивающей при поддержании необходимого водного и питательного режимов получение урожайности 30-70 т/га экологически безопасных плодов перца.

Методика. Экспериментальную часть исследований выполняли в Дубовском районе Волгоградской области. Полевые опыты проводили по двухфакторной схеме, где в факторе А изучали влияние водного режима почвы, а в факторе В – влияние уровня минерального питания на продуктивность сладкого перца сорта Белозерка.

Схема опыта по фактору А (водный режим почвы), в соответствии с биологическими особенностями возделываемой культуры, включала четыре варианта режима орошения перца: А₁ – 60 % НВ, А₂ – 70 % НВ, А₃ – 80 % НВ, А₄ – 90 % НВ, поддерживаемые на протяжении всего вегетационного периода. Расчетный слой увлажнения почвы составляет 0,5 м. Схема опыта по пищевому режиму почвы (фактор В) предусматривала пять вариантов внесения удобрений, рассчитанных на получение пяти различных уровней урожайности перца: В₁ – N₃₀ P₁₀ K₀ рассчитанная на получение урожайности перца 30 т/га, В₂ – N₈₀ P₄₅ K₅₀ – 40 т/га, В₃ – N₁₃₀ P₈₀ K₁₁₀ – 50 т/га, В₄ – N₁₈₀ P₁₁₅ K₁₇₀ – 60 т/га, В₅ – N₂₃₀ P₁₅₀ K₂₃₀ – 70 т/га.

На участке варианта с режимом орошения 80 % НВ продолжительность вегетационного периода от посадки до биологической спелости плодов в среднем за три года составила 119 дней, что на 3-9 дней больше по сравнению с вариантом, где режим влажности почвы поддерживается на уровне 70 % НВ, и на 2-3 дня больше чем на участке варианта с режимом влажности почвы 90 % НВ.

В какой-то мере улучшение пищевого режима также способствует увеличению в среднем от 1 до 5 дней сроков наступления очередных фаз роста растений. При внесении минеральных удобрений в дозе N₁₈₀P₁₁₅K₁₇₀ продолжительность вегетационного периода в сравнении с другим вариантом увеличивается в среднем на 5 дней. При внесении максимальных доз минеральных удобрений, N₂₃₀P₁₅₀K₂₃₀, продолжительность вегетационного периода сократилась на 3 дня.

Наблюдение за динамикой накопления сухой биомассы растения характеризует собой ход формирования урожая перца в онтогенезе. Процесс постепенного накопления сухой биомассы растения идет до фазы технической спелости, а затем начинает постепенно уменьшаться.

Одну из важных ролей в интенсификации накопления вегетативной массы перца играет пищевой режим почвы. Повышение дозы внесения удобрений до N₁₈₀ P₁₁₅ K₁₇₀ способствовало увеличению прироста массы сухого вещества на 45,8 кг/га в сутки, а при дальнейшем увеличении дозы удобрений до N₂₃₀ P₁₅₀ K₂₃₀ прирост сухого вещества начинал снижаться в среднем на 6,8 кг/га в сутки.

Результаты исследований показали, что увеличение массы корней согласуется с накоплением надземной биомассы растений и урожайностью плодов перца. Основная часть корневой системы перца располагается в слое почвы 0-0,5 м, где, отмечается ее накопление до 0,99-2,43 т/га. Повышение предполивной влажности почвы с 60 до 90 % НВ способствует постепенному увеличению накопления к концу вегетации массы сухих корней в слое 0-0,5 м на 1,1 т/га. На вариантах с интенсивным режимом орошения большая часть корней располагается в верхних горизонтах почвы. На участках где поливы проводили при снижении влажности почвы до 90 % НВ, в верхнем 0-0,3 м слое располагалось 89% общей массы корней.

Накопление корневой массы растений идет более интенсивно при внесении минеральных удобрений на всех вариантах капельного орошения перца. Повышение уровня минерального питания с N₃₀P₁₀K₀ до N₂₃₀P₁₅₀K₂₃₀ способствует увеличению массы корневой системы перца на 1,29 т/га.

Известно, что у перца активно нарастает листовая поверхность в фазы бутонизации и цветения. В фазе технической спелости данный процесс приостанавливается. К началу биологической спелости площадь листьев начинает снижаться, а к началу уборки уменьшается в среднем на 60 % от максимальных значений.

В наших опытах максимальная площадь листовой поверхности формировалась к фазе технической спелости. На всех вариантах опытов она составляла 22,1-46,6 тыс. м²/га. К началу уборки площадь листьев уменьшилась до 23,1-25,0 тыс. м²/га.

На вариантах с внесением наибольших доз удобрений (N₂₃₀ P₁₅₀ K₂₃₀) максимальная площадь листьев изменялась от 32,1 до 45,1 тыс. м²/га, при дозе удобрений N₁₈₀P₁₁₅ K₁₇₀ - от 31 до 44,2 тыс. м²/га, при N₁₃₀ P₈₀ K₁₁₀ – от 24,1 до 38,8 тыс. м²/га. При снижении уровня минерального питания до N₈₀ P₄₅ K₅₀ площадь посевов перца составила 23,4-38,3 тыс. м²/га. С внесением минеральных удобрений в дозе N₃₀P₁₀K₀ площадь листовой поверхности уменьшилась на 1,7-8,9 тыс. м²/га, или на 4,8-38,3 % по сравнению с вариантом N₂₃₀P₁₅₀K₂₃₀. На вариантах с внесением удобрений в дозах N₂₃₀P₁₅₀K₂₃₀, и N₁₈₀P₁₁₅K₁₇₀ при повышении предполивного порога влажности до 80-90 %

НВ, максимальная площадь листьев возрастала, но не превышала 42,9-45,1 тыс. м²/га. Такая же закономерность наблюдалась и на других вариантах оптимизации минерального питания. Эффективность воздействия регулируемого пищевого режима почвы на величину формирования максимальной площади листьев возрастает при переходе от жесткого к наиболее интенсивному поливному режиму сладкого перца.

При изменении порога влажности от 60 до 90% НВ масса плодов на одном растении в среднем возрастает на 0,26-0,47 кг. Средняя масса одного плода изменялась от 0,097-0,110 до 0,117-0,155 кг, что естественно оказывало влияние на повышение продуктивности растений с единицы площади. Орошение также способствует увеличению количества плодов на одном растении при изменении порога влажности от 60 до 90% НВ на 1,5-2,3 шт.

Данные опытов показывают, что с улучшением пищевого режима продуктивность растений повышается. Отмечено увеличение не только массы плодов, но и их количества. Подтверждается это тем, что с увеличением питательных веществ за счет возрастания доз внесения минеральных удобрений от N₃₀P₁₀K₀ до N₂₃₀P₁₅₀K₂₃₀ масса плодов на одном растении увеличивается в среднем на 0,25-0,46 кг, а общее количество плодов на растении – на 1,4-1,9 шт.

Анализ полученных данных свидетельствует, что наибольший выход товарной продукции формируется в варианте, сочетающем более благоприятный водный режим почвы, где влажность активного слоя не опускалась ниже 90 % НВ на фоне внесения минеральных удобрений N₂₃₀P₁₅₀K₂₃₀. Именно в этом варианте получена наибольшая масса плодов (1,03 кг), наибольшая масса одного плода (0,155 кг) и наибольшее количество плодов (6,9 шт.). Хотя при поддержании порога влажности на уровне 80 % НВ и внесении дозы минеральных удобрений N₁₈₀ P₁₁₅ K₁₇₀, в расчете на одно растение, масса плодов составляет 1,0 кг, масса одного плода – 0,15 кг, количество плодов – 6,7 шт. Как видно, разница незначительна, поэтому полагаем, что более рационально использовать вариант с режимом орошения 80 % НВ и внесением дозы удобрений N₁₈₀P₁₁₅K₁₇₀.

Капельное орошение наряду с изменением пищевого режима почвы положительно влияет не только на формирование вегетативной и корневой массы, но и на урожайность перца (табл.).

Наименьшая существенная разность (НСР) для главных эффектов на 5%-ном уровне значимости: по вариантам удобрения посевов НСР_{0,5}=1,27 т/га; по вариантам водного режима

почвы НСР_{0,5}=1,10 т/га. Наименьшая существенная разность для парного взаимодействия на 5%-ном уровне значимости (НСР_{0,5}) равна 2,85 т/га.

Динамика продуктивности сладкого перца в зависимости от пищевого режима почвы (среднее за 2009-2011 гг.)

Предполивная влажность почвы, %НВ	Доза минеральных удобрений, кг д.в/га	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
			т/га	%
60	N ₃₀ P ₁₀ K ₀	20,3	-	-
	N ₈₀ P ₄₅ K ₅₀	24,5	4,2	19,6
	N ₁₃₀ P ₈₀ K ₁₁₀	28,7	8,4	40,7
	N ₁₈₀ P ₁₁₅ K ₁₇₀	35,7	15,4	75,0
	N ₂₃₀ P ₁₅₀ K ₂₃₀	34,8	14,5	70,6
70	N ₃₀ P ₁₀ K ₀	30,4	-	-
	N ₈₀ P ₄₅ K ₅₀	39,5	9,1	29,9
	N ₁₃₀ P ₈₀ K ₁₁₀	47,5	17,1	56,25
	N ₁₈₀ P ₁₁₅ K ₁₇₀	50,6	20,2	66,4
	N ₂₃₀ P ₁₅₀ K ₂₃₀	50,6	20,2	66,4
80	N ₃₀ P ₁₀ K ₀	34,9	-	-
	N ₈₀ P ₄₅ K ₅₀	44,8	9,9	28,4
	N ₁₃₀ P ₈₀ K ₁₁₀	54,5	19,6	56,2
	N ₁₈₀ P ₁₁₅ K ₁₇₀	62,2	27,3	78,2
	N ₂₃₀ P ₁₅₀ K ₂₃₀	63,1	28,2	80,8
90	N ₃₀ P ₁₀ K ₀	36,5	-	-
	N ₈₀ P ₄₅ K ₅₀	45,9	9,4	25,8
	N ₁₃₀ P ₈₀ K ₁₁₀	55,6	19,1	52,3
	N ₁₈₀ P ₁₁₅ K ₁₇₀	63,1	26,6	72,9
	N ₂₃₀ P ₁₅₀ K ₂₃₀	63,7	27,2	74,8

Таким образом, на основании анализа экспериментальных данных, наиболее эффективным при возделывании сладкого перца является режим орошения при поддержании предположительного порога влажности на уровне 80 % НВ с внесением минеральных удобрений в дозе N₁₈₀ P₁₁₅ K₁₇₀.

Литература

1. Овчинников А.С., Боcharникова О.В., Боcharников В.С. Оценка рентабельности производства овощей в Нижнем Поволжье // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 1. – С. 49-53.
2. Овчинников А.С., Боcharникова О.В., Боcharников В.С., Пантюшина Т.В. Особенности технологии возделывания сладкого перца при капельном орошении в условиях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3. – С. 18-22.

REGULATION OF THE WATER AND NUTRIENT CONDITIONS OF SOIL UNDER DRIP IRRIGATION IN THE VOLGOGRAD REGION

A.S. Ovchinnikov, V.S. Bocharnikov, O.V. Bocharnikova
Volgograd State Agricultural University,

Universitetskii pr. 26, Volgograd, 400002 Russia, E-mail: vgsha@vgsha.ru

Experimental studies were performed of the development of resource-saving drip irrigation technology for sweet pepper under the soil-climatic conditions of the Volgograd region, which provides for maintaining water and nutrient conditions to obtain yields of 30 ... 70 t/ha pepper fruits. From the dynamics of plant root mass, leaf area, and the weight and number of fruits, the optimal values of soil moisture and fertilizer application rates were determined.

Keywords: water and nutrient conditions of soil, sweet pepper, drip irrigation, productivity.