

УДК 631.674:635.1

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

А. Д. АХМЕДОВ, С. М. ГРИГОРОВ

ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет,
г. Волгоград, Россия, 400002

(Поступила в редакцию 19.07.2018)

Рассмотрены режимы орошения и нормы внесения минеральных удобрений для получения запланированной урожайности овощных культур в условиях светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья. Установлено, что предлагаемые в нашем полевом исследовании режимы орошения и нормы минеральных удобрений при выращивании столовой свеклы и моркови позволяют получать урожайность в пределах 60–80 т/га. Так, например, максимальная урожайность столовой свеклы 84,1 т/га получена на варианте с предполивной влажностью 80 % НВ в сочетании с внесением удобрений нормой $N_{230}P_{180}K_{100}$ при переменной глубины увлажнения почвы (0,3–0,5 м). Изменение дозы удобрений от $N_{130}P_{80}K_{20}$ до $N_{230}P_{180}K_{100}$ способствовало повышению урожая в пределах 63,7–84,1 т/га, что на 10–20 % выше по сравнению с другими вариантами опыта. При возделывании моркови изменение влажности почвы от 70–80–70 до 80–80–80 % НВ в сочетании с внесением дозы удобрений от $N_{150}P_{70}K_{180}$ до $N_{210}P_{100}K_{260}$ способствовало повышению урожайности корнеплодов в среднем с 57,9 до 81,6 т/га. Наиболее высокие показатели 81,6 т/га получены при поддержании предполивного порога влажности 80–80–80 % НВ при норме минерального питания $N_{210}P_{100}K_{260}$. Нашими исследованиями установлено, что на светло-каштановых почвах выращивание столовой свеклы и моркови с применением капельного полива является наиболее эффективным производством. В целом, предлагаемые в нашем полевом исследовании режимы орошения и нормы минеральных удобрений при выращивании столовой свеклы и моркови позволяют получать урожайность в пределах 60–80 т/га.

Ключевые слова: капельное орошение овощных культур, свекла столовая, моркови, урожайность овощных культур, удобрение овощных культур, предполивная влажность почвы.

We have examined irrigation regimes and rates of application of mineral fertilizers for obtaining the planned yield of vegetable crops under conditions of light chestnut soils of the Volga-Don interfluve. It is established that irrigation regimes and the norms of mineral fertilizers proposed in our field study for the cultivation of table beet and carrot make it possible to obtain yields in the range of 60-80 t / ha. Thus, for example, the maximum yield of table beet of 84.1 t / ha was obtained in a variant with a pre-irrigation humidity of 80% minimum moisture capacity in combination with the application of fertilizers at the dose of $N_{230}P_{180}K_{100}$ at a variable depth of soil moistening (0.3-0.5 m). A change in the fertilizer dose from $N_{130}P_{80}K_{20}$ to $N_{230}P_{180}K_{100}$ contributed to a yield increase of 63.7-84.1 t / ha, which is 10-20% higher compared to other experiment variants. In the cultivation of carrots, the change in soil moisture from 70-80-70 to 80-80-80% minimum moisture capacity in combination with the application of a fertilizer dose from $N_{150}P_{70}K_{180}$ to $N_{210}P_{100}K_{260}$ promoted an increase in the yield of root crops on average from 57.9 to 81.6 t / ha. The highest indicators of 81.6 t / ha were obtained while maintaining the pre-irrigation humidity threshold of 80-80-80% minimum moisture capacity at the rate of mineral nutrition of $N_{210}P_{100}K_{260}$. Our research has established that on light chestnut soils, the cultivation of table beet and carrots with the use of drip irrigation is the most efficient production. In general, the irrigation regimes and norms of mineral fertilizers proposed in our field study for the cultivation of table beet and carrot make it possible to obtain yields in the range of 60-80 t / ha.

Key words: drip irrigation of vegetable crops, table beetroot, carrots, productivity of vegetable crops, fertilization of vegetable crops, pre-irrigation soil moisture.

Введение

Овощеводство на данном этапе своего развития – одна из наиболее интенсивных отраслей сельскохозяйственного производства. Концентрация посевов овощных культур в специализированных хозяйствах требует дальнейшего углубленного изучения проблемы рационального водного и пищевого режимов почвы для получения высоких и стабильных урожаев. В то же время не всегда учитывается основное требование к режиму орошения – получение максимального количества продукции на единицу оросительной воды. Этого можно добиться, разработав водосберегающие режимы орошения, суть которых заключается в дифференцировании предполивного порога влажности и глубины расчетного слоя почвы с учетом отзывчивости культур на условия водообеспеченности по периодам роста и развития растений.

В настоящее время при выращивании овощных культур первостепенное значение имеет оптимизация поливного режима как фактора интегрального значения. Им определяется продуктивность гектара и качество урожая, совокупные и эксплуатационные затраты средства, потребность в водных и энергетических ресурсах, почвоохранная обстановка. В связи с этим для повышения эффективности оросительных мелиораций необходимо совершенствовать

режим орошения, технику полива, ее механизацию и автоматизацию, создавать новые, более производительные способы орошения. Следовательно, в современных условиях опыты передовых хозяйств области и данные научных учреждений убедительно показывают, что при правильной агротехнике и оптимальном режиме орошения овощные культуры дают высокие и стабильные урожаи. Как известно, в зависимости от применяемых способов орошения изменяются затраты оросительной воды, свойства почв и продуктивность растений. Поэтому, на посевах овощных культур перспективно применение капельного орошения [1–5].

Учитывая вышеизложенное можно отметить, что возделывание овощных культур, в частности моркови и столовой свеклы, на орошаемых землях Волгоградской области имеет особое значение. В связи с этим нами проводятся исследования, цель которых сводится к определению оптимального сочетания режима орошения и минерального питания моркови и столовой свеклы для получения продуктивности на уровне 60, 70, 80 т/га.

Таким образом, основной целью исследований являлась разработка техники и технологии капельного полива овощных культур, обеспечивающих получение стабильных урожаев в условиях светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья.

Основная часть

Исследования проводились в течение 2015–2017 гг. на двух участках Городищенского района Волгоградской области, расположенных в зоне неустойчивого увлажнения по общепринятым рекомендациям Б. А. Доспехова, В. Н. Плешакова, Г. Ф. Никитенко [6, 7, 8]. Почвы участка светло-каштановые тяжелосуглинистые слабоводопроницаемые. Содержание гумуса в активном слое 0–0,5 м в среднем составляет 1,87–2,02 %, плотность почвы – 1,31 т/м³, наименьшая влагоемкость – 22,93 % массы сухой почвы. Почвы опытного участка не засолены, рН = 7,0–8,3. Содержание доступных форм азота на первом и втором участках характеризуются низкой обеспеченностью, подвижный фосфор – средней и высокой, обменный калий – высокой и средней соответственно. Дозы минеральных удобрений определялись общепринятым методом, сущность которого изложена в трудах В. И. Филина [9].

Для получения планируемых урожаев овощных культур схемой опыта предусматривался первый фактор водный режим почвы (фактор А), второй – фактор доз удобрений (фактор В).

На первом участке в соответствии с задачей изучались определения оптимального водного и питательного режимов почвы, при возделывании столовой свеклы сорта «Бордо» начиная с 2015 г. до 2017 г. на территории поселка Кузьмича ИП «Колесников» Городищенского района закладывался полевой двухфакторный опыт. Опыты были заложены по следующей схеме:

1) режим орошения – изучался водный режим почвы: вегетационные поливы проводили при снижении влажности в активном слое почвы до 70, 80 и 90 % НВ. При этом было запланировано 2 варианта глубины увлажнения почвы: 1-й вариант на глубину увлажнения 0,3 м слоя почвы в период «посадка – формирование корнеплодов» и 0,5 м в период «формирование корнеплодов – техническая спелость»; 2-й – с постоянной глубиной увлажнения почвы – 0,5 м.

2) минеральное питание: нормы минеральных удобрений рассчитывали балансовым методом на урожайность 60, 70, 80 т/га. На всех вариантах по режиму орошения они имели следующие значения:

1) N₁₃₀P₈₀K₂₀; 2) N₁₈₀P₁₃₀K₆₀; 3) N₂₃₀P₁₈₀K₁₀₀.

Нами на втором участке в 2015–2016 гг. проведены полевые исследования с целью изучения влияния дифференцированных режимов орошения и различных норм минерального питания на урожайность моркови. Опыты осуществлялись на территории поселка Кузьмич ОАО «Кузьмичевский» Городищенского района, опыты были заложены по двухфакторной схеме:

1-й фактор – режим орошения (табл. 1): 1) 70–80–70 % НВ; 2) 70–90–80 % НВ; 3) 80–80–80 % НВ.

2-й фактор – минеральное питание. Нормы минеральных удобрений рассчитывали балансовым методом на урожайность 60, 70, 80 т/га. На всех вариантах по режиму орошения эти нормы имели следующие значения: 1-й – N₁₅₀P₆₀K₁₈₀; 2-й – N₁₈₀P₈₀K₂₂₀; 3-й – N₂₁₀ P₁₀₀ K₂₆₀.

Таблица 1. Дифференцирование предполивной влажности почвы по фазам развития моркови

Вариант режима орошения	Предполивной порог влажности, % НВ		
	всходы – начало образования корнеплода	начало образования корнеплода – начало технической спелости	начало технической спелости – уборка
1	70	80	70
2	70	90	80
3	80	80	80

В обоих исследованиях вегетационные поливы осуществлялись с применением капельного полива. В весенний вегетационный период развития моркови активный слой почвы принимался равным 0,5 м. Поливная норма составила 250–300 м³/га, 208–300 м³/га во второй, а 250 м³/га третий период. Высевали морковки гибрид «Майор F1», применяя агротехнику, общепринятую в регионе.

Результаты трехлетних исследований на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья показали, что применяемые режимы орошения и дозы внесения минеральных удобрений при капельном поливе позволяют получать планируемый урожай столовой свеклы и моркови на уровне 60–80 т/га.

Наши исследования показали, что различные режимы орошения и фоны минерального питания оказали существенное влияние на урожай и коэффициент водопотребления корнеплодов. Максимальный урожай 84,1 т/га столовой свеклы получен при глубине увлажнения почвы 0,3–0,5 м и при поддержании в течение всей вегетации нижнего порога влажности 80 % НВ и фоне минерального питания N₂₃₀P₁₈₀K₁₀₀ (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность столовой свеклы по вариантам опытов в среднем за 2015–2017 гг.

дозы удобрений, кг д.в./га	Сочетание факторов		Урожайность, т/га
	предполивной порог влажности почвы, % НВ	расчетный слой почвы при поливе, м	
N ₁₃₀ P ₈₀ K ₂₀	70	0,5	49,7
N ₁₃₀ P ₈₀ K ₂₀	70	0,3–0,5	54,9
N ₁₃₀ P ₈₀ K ₂₀	80	0,5	59,7
N ₁₃₀ P ₈₀ K ₂₀	80	0,3–0,5	63,7
N ₁₃₀ P ₈₀ K ₂₀	90	0,5	56,4
N ₁₃₀ P ₈₀ K ₂₀	90	0,3–0,5	58,9
N ₁₈₀ P ₁₃₀ K ₆₀	70	0,5	59,4
N ₁₈₀ P ₁₃₀ K ₆₀	70	0,3–0,5	62,3
N ₁₈₀ P ₁₃₀ K ₆₀	80	0,5	67,3
N ₁₈₀ P ₁₃₀ K ₆₀	80	0,3–0,5	78,3
N ₁₈₀ P ₁₃₀ K ₆₀	90	0,5	62,7
N ₁₈₀ P ₁₃₀ K ₆₀	90	0,3–0,5	65,4
N ₂₃₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀	70	0,5	69,3
N ₂₃₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀	70	0,3–0,5	72,0
N ₂₃₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀	80	0,5	76,3
N ₂₃₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀	80	0,3–0,5	84,1
N ₂₃₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀	90	0,5	74,1
N ₂₃₀ P ₁₈₀ K ₁₀₀	90	0,3–0,5	78,2

Урожайность столовой свеклы в зависимости от варианта опыта в среднем повысилась при внесении удобрений нормой N₁₈₀P₁₃₀K₆₀ на 8,8–11,5 и N₂₃₀P₁₈₀K₁₀₀ – на 25,6–29,2 т/га по сравнению с вариантом внесения удобрений нормой N₁₃₀P₈₀K₂₀. При поддержании глубины увлажнения почвы на уровне 0,3 – 0,5 м урожайность столовой свеклы с повышением уровня влажности с 70 до 90 % НВ в среднем изменялись по годам исследований от 54,9 до 84,1 т/га.

На всех вариантах опыта с предполивным порогом влажности 80 % НВ в сочетании с внесением удобрений нормой N₂₃₀P₁₈₀K₁₀₀ был получен наиболее высокий урожай столовой свеклы. Снижение или повышение предполивной влажности в активном слое почвы 70 или 90 % НВ снижала урожай корнеплодов в пределах 10–15 %.

На втором участке посев моркови был произведен 15 мая. В годы исследований, анализируя полученные данные табл. 3, можно отметить, что дифференцирование предполивного порога влажности и различные фоны минерального питания оказывали существенное влияние на урожай

моркови. Из полученных данных видно, что морковь очень отзывчива на внесение минеральных удобрений. Наиболее максимальный урожай моркови 81,6 т/га можно получить при поддержании постоянного порога влажности почвы на уровне 80–80–80 % НВ на фоне внесения удобрений нормой N₂₁₀P₁₀₀K₂₆₀.

Таблица 3. Влияния режима орошения и минерального питания на урожайность моркови в среднем за 2015–2017 гг.

Предполивная влажность почвы, % НВ	Дозы минеральных удобрений под планируемую урожайность		Урожайность (фактическая), т/га
	т/га	кг д.в./га	
70–80–70	60	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₈₀	57,9
70–90–80	70	N ₁₈₀ P ₈₀ K ₂₂₀	62,8
80–80–80	80	N ₂₁₀ P ₁₀₀ K ₂₆₀	71,5
70–80–70	60	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₈₀	66,3
70–90–80	70	N ₁₈₀ P ₈₀ K ₂₂₀	72,0
80–80–80	80	N ₂₁₀ P ₁₀₀ K ₂₆₀	73,6
70–80–70	60	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₈₀	68,2
70–90–80	70	N ₁₈₀ P ₈₀ K ₂₂₀	72,7
80–80–80	80	N ₂₁₀ P ₁₀₀ K ₂₆₀	81,6

Урожайность моркови 60 т/га обеспечивается на варианте с предполивной влажности 70–80–70 % НВ в сочетании с внесением удобрений N₁₅₀P₆₀K₁₈₀ кг д.в./га. Для урожайности 70 т/га моркови необходимо предполивную влажность почвы поддерживать на уровне 70–90–80 % НВ на фоне внесения дозы удобрений N₁₈₀P₈₀K₂₂₀.

На основе полученных данных можно отметить, что при возделывании моркови наибольшая продуктивность (81,6 т/га), обеспечивалась на варианте с предполивной влажности почвы 80–80–80 % НВ и в сочетании с внесением под планируемую урожайность 80 т/га минеральных удобрений нормой N₂₁₀P₁₀₀K₂₆₀.

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что столовая свекла и морковь весьма отзывчивы на оптимальное сочетание параметров орошения и минерального питания. В целом внесение минеральных удобрений оказывает значительное влияние на продуктивность и коэффициент водопотребления формируемых к концу вегетации корнеплодов на всех вариантах режима орошения.

Заключение

На основе полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. При возделывании столовой свеклы в условиях Волго-Донского междуречья установлено, что оптимальным вариантом является вариант дифференцированный, с переменной глубиной увлажнения почвы (0,3–0,5 м). Максимальная урожайность столовой свеклы на этом варианте была получена на участке при влажности почвы 80 % НВ, и составила в зависимости от варианта опыта в пределах 63,7 – 84,1 т/га, что на 10 – 20 % выше в сравнении с другими вариантами опыта.

2. При возделывании моркови наибольшая продуктивность (81,6 т/га), обеспечивалась на варианте с предполивной влажности почвы 80–80–80 % НВ и в сочетании с внесением под планируемую урожайность 80 т/га минеральных удобрений нормой N₂₁₀P₁₀₀K₂₆₀.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмедов, А. Д. Экологические аспекты капельного орошения [Текст] / А. Д. Ахмедов, А. А. Темерев, Е. Ю. Галиуллина // Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф. Саратовского ГАУ. – Саратов, 2010. – С. 156–158.

2. Ахмедов, А. Д. Поливной режим свеклы в условиях Волго-Донского междуречья [Текст] / А. Д. Ахмедов, А. Е. Засимов // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Т. 3 – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2016. – С. 106–110.

3. Бородычев, В. В. Режим орошения и минеральное питание моркови [Текст] / В. В. Бородычев, А. А. Мартынова // Мелиорация и водное хозяйство. – 2011. – №1. – С. 39–41.

4. Бородычев, В. В. Управление реализацией потенциальной продуктивности моркови [Текст] / В. В. Бородычев, А. А. Мартынова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1 (21). – С. 17–23.

5. Дубенок, Н. Н. Минеральное питание - важный ресурс повышения продуктивности моркови при капельном орошении [Текст] / Н. Н. Дубенок, В. В. Бородычев, А. А. Мартынова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 7. – С. 24 – 26.

6. Доспехов, Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных [Текст] / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1972. – 207 с.

7. Опытное дело в полеводстве [Текст] / Г.Ф. Никитенко [и др.]. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.

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

9. Филин, В. И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая [Текст] / В. И. Филин. – ВГСХА. – Волгоград, 1994. – 274 с.