РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОДНОГО И ПИЩЕВОГО РЕЖИМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ТОМАТА НА КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

Гуманюк А.В.¹, Ботнар В.Ф.², Градинар Д.Г.³

Email: Gumaniuk1145@scientifictext.ru

¹Гуманюк Алексей Васильевич - доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующий отделом,

отдел технологий,

Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Тирасполь;

²Ботнар Василий Федорович – доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, директор;

³Градинар Дмитрий Георгиевич – аспирант,

лаборатория генетики устойчивости растений,

Институт генетики, физиологии и защиты растений,

г. Кишинев, Республика Молдова

Аннотация: в статье приводятся данные по регулированию водного и пищевого режимов почвы для получения высокой урожайности безрассадного томата при капельном орошении в Молдове. Урожайные данные показали, что пятидневный межполивной период, полные поливные нормы и средние дозы удобрений независимо от применяемых видов удобрений является оптимальными. Поливные нормы не влияли на величину коэффициента суммарного испарения. Максимальная эффективность использования влагозапасов отмечена при проведении поливов с интервалом между ними в три дня (63,5 м³/т) и при применении азотно-фосфорных удобрений (60,9 м³/т).

Ключевые слова: томат, капельное орошение, удобрение, урожайность.

REGULATION OF WATER AND FOOD REGIMES AT TOMATOOM SMOKING ON DRIP IRRIGATION

Gumaniuk A.V.¹, Botnar V.F.², Gradinar D.G.³

¹Gumanyuk Alexey Vasilievich - Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Head of the Department, DEPARTMENT OF TECHNOLOGY,

PRIDNESTROVIAN RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE, TIRASPOL;

²Botnar Vasily Fedorovich - Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Director;

³Gradinar Dmitry Georgievich - Postgraduate Student,

LABORATORY OF GENETICS OF PLANT RESISTANCE,

INSTITUTE OF GENETICS, PLANT PHYSIOLOGY AND PROTECTION,

KISHINEV, REPUBLIC OF MOLDOVA

Abstract: the article presents data on the regulation of the water and food regimes of the soil in order to obtain a high yield of a non-irrigated tomato during drip irrigation in Moldova. Harvesting data showed that a five-day inter-irrigation period, full irrigation rates and average doses of fertilizers, regardless of the types of fertilizers used, are optimal. Irrigated norms did not affect the value of the coefficient of total evaporation. Maximum efficiency of use of moisture reserves was noted during irrigation with an interval between them in three days (63.5 m³ / t) and with application of nitrogen-phosphorus fertilizers (60.9 m³ /t).

Keywords: tomato, drip irrigation, fertilizer, yield.

УДК 631.6:635.64

Введение

Молдова не только одна из самых густонаселенных стран Европы, но и одна из тех территорий, в которых земледелие является рискованным. В связи с тем, что здесь каждый 2-3 год является засушливым во имя сохранения продовольственной безопасности ее население постоянно должно заботиться о повышении производительности труда и урожайности сельскохозяйственных культур. Для этого недостаточно иметь трудолюбивый народ, теплый и мягкий климат, плодородные почвы. Необходимо что бы все факторы жизнедеятельности растений в течение всего периода их развития находились в оптимуме. Реальность же такова, что один из важнейших факторов – водообеспечение далеко не оптимизирован. За период активной вегетации сельскохозяйственных культур (апрель – сентябрь) в нашем регионе в среднем за последние 73 года ежегодно выпадает около 302 мм осадков, что, казалось бы, достаточно для развития растений. Однако это далеко не так. Даже во влажный по обеспеченности осадками год оптимальное водопотребление некоторых сельскохозяйственных культур значительно превышает это значение. Величина дефицита оптимального водопотребления колеблется от 430-1920 во влажный год до 2050-5450 м³/га в сухой год [1]. В таких условиях земледелие является не только рискованным, но и малоэффективным. Поэтому орошение это единственный способ оптимизации

водного режима почвы. Особенно это важно при возделывании овощных культур, где его окупаемость является наиболее высокой.

Методы и материалы

Опыты проводили в 2014-2017 гг. на безрассадных томатах сорта Примула. Площадь поля – 0,35 га. Схема поля предусматривает использование метода расщепленных блоков по Б.А. Доспехову [2]. Повторность четырехкратная. Площадь блока по фактору «поливная норма» составляла – 1260 м², по фактору «межполивной период» – 840 м² и по фактору «удобрение» – 630 м², учетная площадь – 10,6 м².

Схема опыта включает в себя следующие факторы и их градации:

Фактор А. Поливная норма.

1. – Б/о (без орошения, контроль)
2. – 1 норма (m)
3. – 2 норма (0.7 m)

Фактор Б. Межполивной период.

1. – 3 дня
2. – 5 дней
3. – 7 дней

Фактор В. Удобрение.

1. Б/у (без удобрений, контроль)	5. N ₁₅₀
2. N ₁₅₀ P ₃₀ (M ₁)	6. N ₁₉₀
3. N ₁₉₀ P ₄₅ (M ₂)	7. N ₂₃₀
4. N ₂₃₀ P ₆₀ (M ₃)	

Результаты и их обсуждение

С точки зрения сельскохозяйственного производства последние четыре года были сложными. В-первых, среднедекадные температуры воздуха в отдельные декады превышали среднееголетние значения на 4,2-5°C. Отклонения температур в другую сторону (ниже среднееголетних значений) не превышали 2,9°C.

Во вторых высокие температуры воздуха сопровождались длительными бездождными периодами. К примеру, в 2014 году с апреля по сентябрь месяц шесть декад были бездождными, в 2017 – 7 декад, а в 2015 и 2016 – по 8-9 декад. Иногда осадки не выпадали в течение трех декад подряд.

По обеспеченности осадками период апрель-сентябрь в 2014 году был средне-сухим (74%), 2015 – сухим (92%), 2016 – средним (60%) и 2017 – средне-влажным (26%). Во все годы исследований самыми сухими были август и сентябрь месяцы. Таким образом, можно утверждать, что результаты наших исследований для нашего региона являются репрезентативными, так как данные были получены в годы с различной естественной влагообеспеченностью.

В зависимости от периодичности и количества выпадающих осадков для поддержания заданных параметров поливного режима в разные годы понадобилось проведение разного количества поливов. Максимальным оно было в 2015 году, когда при 3-дневном межполивном периоде за вегетационный период провели 18 поливов, при 5-дневном – 13 и при 7-дневном – 10 поливов, а в среднем за годы исследований количество поливов равнялось соответственно 15, 11 и 8 (табл. 1).

Таблица 1. Параметры поливного режима томатов (среднее 2014-2017 гг.)

Показатель		Без орошения	Межполивной период		
			3 дня	5 дней	7 дней
Количество поливов	m		15	11	8
	0,7 m		15	11	8
Оросительная норма, м ³ /га	m		1840	2180	1995
	0,7 m		1400	1605	1510
Суммарное испарение из слоя почвы 0-100 см, м ³ /га	m	2830	4360	4640	4510
	0,7 m		3860	4330	4280
Сбросы осадков, м ³ /га	m	236	381	448	456
	0,7 m		346	316	333

Самые высокие оросительные нормы были отмечены на участках, где поливы проводили с интервалом в пять дней – 2180 м³/га, что обуславливалось лучшим развитием растений в этом варианте. Поливы уменьшенными нормами позволили сократить потребность в оросительной воде примерно на 27%. В этих же вариантах максимальным было и суммарное испарение воды – 4640 и 4330 м³/га. Без орошения этот показатель был равен в среднем 2830 м³/га.

Ливневый характер осадков способствовал образованию иногда промывного типа водного режима, то есть к сбросам осадков из расчетного слоя увлажнения почвы (0-50 см) и даже из метрового слоя. Это явление наблюдалось не только на орошаемых вариантах, но и на богаре. Непроизводительные потери осадков колебались от 236 до 456 м³/га.

Анализ динамики влажности почвы в расчетном слое увлажнения (0-50 см) показал, что при орошении поливной режим, как правило, находился в заданном интервале (80-100% от НВ), тогда как без орошения влажность почвы к концу июля месяца опускалась до 40% от НВ.

Водно-балансовые расчеты показали, что осадки наиболее эффективно использовались при 3-дневном интервале между поливами, а почвенная влага – при 7-дневном интервале. Уменьшение поливных норм всегда способствовало эффективному использованию почвенной влаги и осадков, повышая их долю в суммарном испарении на 4-6%.

Средняя по опыту урожайность при проведении поливов с интервалом в пять дней составляла 70,3 т/га, что относительно контроля (без орошения) была выше на 38,9 т/га или на 124% (рис. 1). На участках где поливы проводили через три и через семь дней прибавки урожайности относительно контроля были на 7-8% меньше.

Рис. 1. Влияние межполивных периодов и поливных норм на урожайность томата

НСР_{0,95} для фактора межполивной период и поливная норма – 2,9 т/га

В регионах с дефицитом качественной для полива воды (к которым относится Молдова) очень большое внимание уделяют водосберегающим технологиям. Одним из способов уменьшения затрат воды на орошение является уменьшение поливных норм. Кроме того этот прием позволяет уменьшить непроизводительные сбросы воды в слои ниже корнеобитаемой зоны после обильных дождей.

В среднем за годы исследований было установлено, что по сравнению с неполивным контролем урожайность томата при поливе уменьшенными на 30% поливными нормами была на 103%, а при поливе полными нормами – на 122% выше. Недобор продукции при поливе уменьшенными нормами по сравнению с полными в 2014-2016 гг. составлял 12-14%, а в 2017 в этом варианте урожайность томата даже была на 3% выше, чем при поливе полными нормами.

В целом по опыту максимальные прибавки от минеральных удобрений получены на участках, где вносили по 230 кг д.в./га азота и 60 кг фосфора – 11,4 т/га или 21% (рис. 2), хотя средние дозы азотно-фосфорных и азотных удобрений уступали этому варианту совсем немного – 0,5-1,0%. Учитывая, что содержание фосфора в наших почвах высокое и что оно, как правило, полностью удовлетворяет

потребности растений в этом элементе, для получения максимальной эффективности вполне достаточно внести только азотные удобрения в дозе 190 кг д.в./га, тем более что различия в урожайности статистически недостоверны.

Многофакторные опыты тем и хороши, что с их помощью можно изучить совместное действие факторов, показав оптимальное их сочетание. Таким образом, обработав данные проведенного нами многофакторного полевого опыта, мы получили различные сочетания факторов, обеспечивающих различные уровни урожайности (рис. 3).

Рис. 2. Влияние различных доз азотно-фосфорных и азотных удобрений на урожайность томата

НСР_{0,95} для фактора доза удобрений – 3,3 т/га

*Азотно-фосфорные – 1 доза - N₁₅₀P₃₀; 2 доза - N₁₉₀P₄₅; 3 доза - N₂₃₀P₆₀.

** Азотные – 1 доза - N₁₅₀; 2 доза - N₁₉₀; 3 доза - N₂₃₀.

Рис. 3. Совместное влияние орошения и удобрений на урожайность томата

В орошаемом земледелии очень большое значение имеет такой показатель, как коэффициент суммарного испарения, показывающий, сколько тратится воды на формирование тонны продукции и чем он меньше, тем лучше. На участках без орошения для формирования тонны томатов необходимо было 90 м³ воды, а при капельном орошении – на 28% меньше (табл. 2). Поливные нормы не влияли на величину коэффициента суммарного испарения. Максимальная эффективность использования влагозапасов отмечена при проведении поливов с интервалом между ними в три дня (63,5 м³/т) и при применении азотно-фосфорных удобрений (60,9 м³/т).

Особенное значение для нашего региона имеет эффективность использования оросительной воды. Она оценивается по коэффициенту эффективности орошения – то есть по количеству дополнительной продукции полученной от каждого кубометра поливной воды и, чем он выше, тем лучше.

Таблица 2. Эффективность использования воды

Вариант				Урожайно сть, т/га	Коэффициент	
Орошения	Меж- поли- вной период, дни	Поли- вная норма	Вид удобрений		Суммар-ного испарения, м³/т	Эффектив-ности орошения, кг/м³
Без орошения				31,4	90,1	-
Капельный				66,7	64,9	20,1
	3			64,7	63,5	20,6
	5			70,3	63,8	26,0
	7			65,1	67,5	19,2
				69,7	64,6	19,1
	0,7 m		63,7	65,2	21,5	
			Азотно- фосфорные	64,9	60,9	21,1
			Азотные	63,0	62,8	20,5

Максимальной эффективностью орошения была при поливе томатов с интервалом между поливами в пять дней (26,0 кг/м³) уменьшенными на 30% поливными нормами (21,5 кг/м³) и при применении азотно-фосфорных удобрений (21,1 кг/м³).

Выводы

1. Урожайные данные показали, что пятидневный межполивной период, полные поливные нормы и средние дозы удобрений независимо от применяемых видов удобрений является оптимальными.
2. Поливные нормы не влияли на величину коэффициента суммарного испарения. Максимальная эффективность использования влагозапасов отмечена при проведении поливов с интервалом между ними в три дня (63,5 м³/т) и при применении азотно-фосфорных удобрений (60,9 м³/т). В этих же вариантах максимальной была и эффективность орошения соответственно 20,6 кг/м³ и 21,1 кг/м³.

Список литературы / References

1. Гамаюн И.М., Гуманюк А.В., Коровай В.И. и др. Орошение сельскохозяйственных культур при дефиците водных и материально-технических ресурсов (рекомендации). Тирасполь: Литера, 2005. 46 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.