

Сафронов Юрий Александрович, магистрант
ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ»

ДИНАМИКА РОСТА И РАЗВИТИЯ ТОМАТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ В ВЕСЕННИХ ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ

Аннотация. В статье приводится анализ полученных результатов исследования режима орошения томата при возделывании с применением капельного полива в весенних пленочных теплицах в почвенно-климатических условиях Волгоградской области. Рассмотрен вопрос влияния на показатели роста и развития растений томата разных режимов поддержания влажности почвы в течение вегетационного периода в сочетании с минеральным питанием, рассчитанным на получение запланированной урожайности

Ключевые слова: Томат, пленочные теплицы, капельное орошение, режим орошения, Волгоградская область

В рамках проводимого исследования схемой опыта были заложены следующие варианты режима орошения, предполагающего поддержание предполивного порога влажности почвы в слое 0,5м: **A1** –на уровне 80-70 % НВ: 80 % НВ – в период от высадки рассады до плодообразования и 70 % НВ – в период от плодообразования до полной спелости; **A2** –на уровне 80-80 % НВ: 80 % НВ – в период от высадки рассады до полной спелости; **A3** – на уровне 70-80 % НВ: 70 % НВ – в период от высадки рассады до плодообразования и 80 % НВ – в период от плодообразования до полной спелости; **A4** –на уровне 70-70 % НВ: 70 % НВ – в период от высадки рассады до полной спелости. Для поддержания пищевого режима почвы было предусмотрено внесение доз минеральных удобрений дозой N₁₆₀P₁₂₀K₁₀₀, рассчитанной на формирование 110 т/га плодов томата.

Продолжительность периода вегетации, в течение которого томат проходит разнокачественные фазы развития, является одним из важных критериев оценки условий формирования урожая плодов томата. На сроки их прохождения и продолжительность межфазных периодов обычно существенное влияние оказывают метеорологические условия, биологические особенности сорта и технология возделывания [1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14]. В наших исследованиях сроки прохождения фаз развития растений томата и продолжительность межфазных периодов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Сроки наступления основных фаз развития томатов

Предполивная влажность % НВ	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование	Начало плодоношения	Последний сбор
80-70	20.04	1.05	20.05	22.06	17.09
80-80	20.04	1.05	20.05	24.06	24.09
70-80	20.04	29.04	17.05	20.06	19.09
70-70	20.04	29.04	17.05	18.06	11.09

Высадку рассады томатов произвели 20 апреля. Сбор товарной продукции из-за неодновременного созревания плодов и их ручной уборки проводили в растянутые сроки. Окончательная уборка плодов по различным вариантам опыта проводилась с 11 по 24 сентября.

Увеличение продолжительности вегетации отмечалось на вариантах опыта с улучшенным водными режимами почвы, благодаря чему в том числе создавались благоприятные условия для повышения продуктивности томатов. Влияние водного режима



почвы на продолжительность вегетации начинает проявляться в межфазный период посадка – цветение (табл. 2). Его продолжительность в вариантах с поддержанием предполивного порога влажности почвы 80-80 до 80-70 % НВ увеличилась на 2 дня по сравнению с вариантами 70-70 и 70-80 % НВ. В результате фаза «цветение» в варианте с наиболее высоким режимом влажности почв (80-80 % НВ) наступала через 10 дней после высадки рассады, фаза «плодообразование» – через 20 дней после «цветения», фаза «начало плодоношения» – через 35 дней после «плодообразования» и последний сбор товарной продукции – через 89 дней после «начала плодоношения» плодов.

Таблица 2

Продолжительность межфазных периодов томатов

Предполивная влажность % НВ	Высадка рассады-цветение	Цветение-плодообразование	Плодообразов. – начало плодоношения	Начало плодоношения-последний сбор	Высадка рассады-посл. сбор
80-70	10	20	32	83	145
80-80	10	20	35	89	154
70-80	8	19	34	88	149
70-70	8	19	31	82	140

В вариант с режимом орошения 80-80 % НВ общая продолжительность вегетации томатов, от посадки до полной спелости, составила 154 дня, что на 14 дней больше по сравнению с вариантом, где режим влажности почвы поддерживался не ниже 70-70 % НВ. Благодаря более продолжительному периоду вегетации, в этом варианте формировалась большая поверхность листьев и увеличивался сбор товарной продукции. Полученные нами данные показали, что продолжительность отдельных межфазных периодов, сроки наступления фаз развития и весь период вегетации томатов в определенной степени определяются уровнем водообеспеченности растений.

Урожай растений создается в ходе роста и развития растений в течение вегетационного периода. Это значит, что для получения высоких и устойчивых урожаев необходимо своевременно удовлетворять потребности растений в воде и элементах питания в доступной форме на протяжении всего вегетационного периода. Одним из критериев оценки условий формирования урожая плодов томата может служить формирование высоты основного стебля растения и накоплению общей биомассы, соответствующих урожайности. Результаты наших исследований показали (табл. 3), что интенсивный линейный рост главного стебля продолжается до фазы «плодообразование». Затем наступает незначительное затухание скорости его увеличения. Такой интегральный рост основного стебля томатов во многом совпадает с динамикой накопления сухой массы растений (табл. 4).

Таблица 3

Динамика роста основного стебля растения томатов, м

Предполивная влажность, % НВ	Цветение	Плодо-образование	Начало плодоношения	Последний сбор
80-70	0,418	0,701	1,012	1,589
80-80	0,418	0,701	1,054	1,632
70-80	0,361	0,632	0,976	1,547
70-70	0,361	0,632	0,943	1,510



Анализ полученных данных показал (табл. 3), что высота главного стебля растений томата определенного сорта зависит от условий увлажнения почвы, их соответствия возможностям формирования планируемой урожайности.

Наименьшая в наших исследованиях высота стебля осредненного растения (1,510 м) была отмечена в фазу «полная спелость плодов» в вариантах с предполивающим порогом влажности 70-70 % НВ. Улучшение условий увлажнения за счет повышения предполивной влажности почвы до 80-70 % и 70-80 НВ стимулировало увеличение высоты главного стебля соответственно на 0,079 и 0,037 м или 5,2 и 2,5 %. Изменение режима увлажнения почвы от 70-70 до 80-80 % НВ позволило на наиболее водообеспеченном варианте получить наибольший в нашем опыте прирост стебля растений, равный 0,122 м или 8,1 %.

Динамика накопления сухой биомассы растениями характеризует собой ход формирования урожая в онтогенезе [2, 3, 5, 7, 8, 9, 10]. Анализ полученных данных (табл. 4) показывает, что в растениях томата до самой уборки плодов происходит процесс постепенного накопления сухой биомассы. Подтверждением этому является максимальное содержание сухого вещества в растениях в фазе полной спелости плодов.

Таблица 4

Динамика накопления сухой массы томатов, т/га

Предполивная влажность, % НВ	Цветение	Плодо-образование	Начало плодоношения	Последний сбор
80-70	0,86	3,68	7,83	14,21
80-80	0,86	3,68	8,33	16,06
70-80	0,59	2,68	6,37	12,47
70-70	0,59	2,68	5,75	10,23

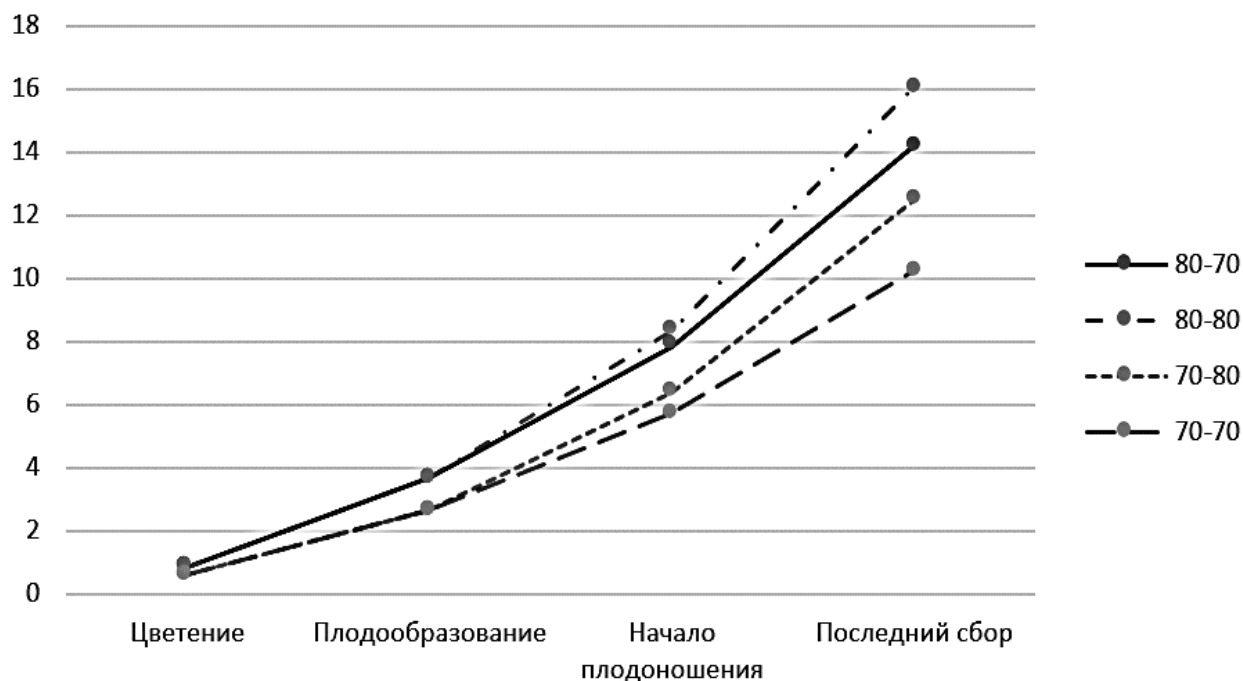


Рисунок 1 – Динамика накопления сухой массы томатов, т/га

При этом прирост сухого вещества по межфазным периодам происходит неравномерно (табл. 5). После высадки рассады нарастание сухой биомассы томатов до цветения идет относительно медленно из-за небольших размеров ассимиляционного аппарата – среднесуточные приросты составили 71,3-83,8 кг/га в сутки. В период «цветение – плодообразование», одновременно с интенсивным развитием листовой поверхности наблюдаются наиболее высокие темпы нарастания сухой биомассы растений томата, составившие 112,7-144,0 кг/га в сутки. Затухание роста стебля и отмирание нижних листьев растений снижают прирост органической массы в период «плодообразование – начало плодоношения» и «плодоношение – последний сбор» плодов соответственно до 98,0...131,5 и 54,9...87,3 кг/га в сутки. В среднем за период вегетации суточный прирост составил 73,1...104,4 кг/га в сутки по вариантам исследования.

Таблица 5

Среднесуточные приросты сухой биомассы томатов, кг/га в сутки

Предполивная влажность, % НВ	Высадка рассады-цветение	Цветение-плодообразов.	Плодообраз.-начало плодоношения	Начало плодонош.-последний сбор	Высадка рассады-посл. сбор
80-70	83,8	144,0	128,4	77,2	98,0
80-80	83,8	144,0	131,5	87,3	104,4
70-80	71,3	112,7	107,4	69,7	83,8
70-70	71,3	112,7	98,0	54,9	73,1

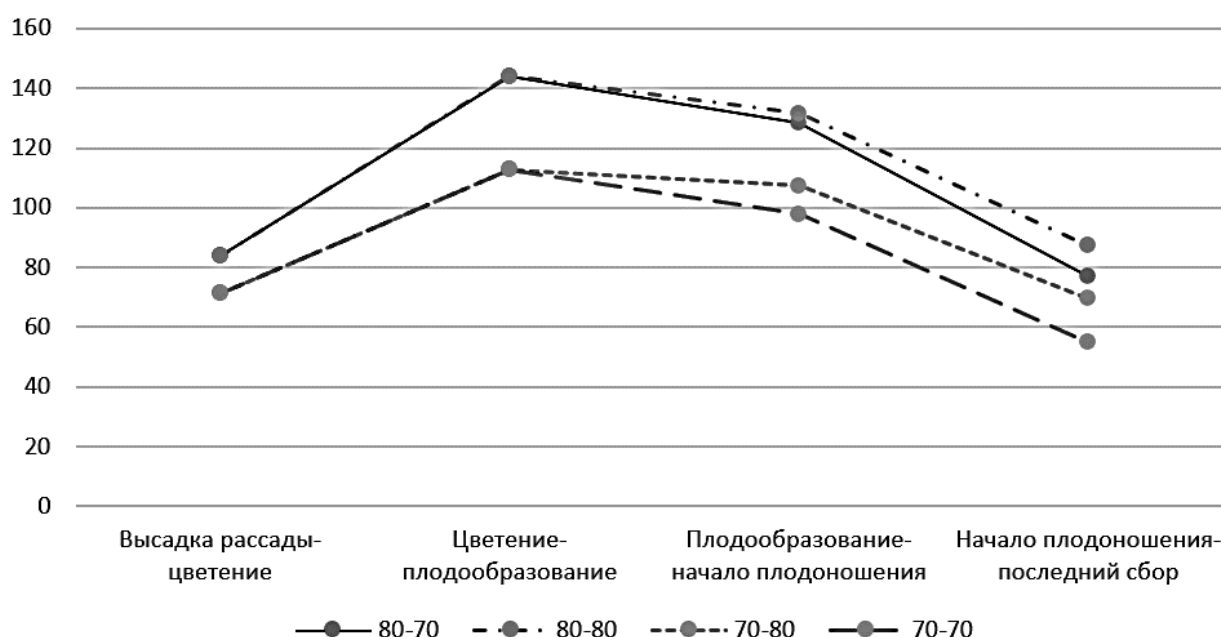


Рисунок 2 – Среднесуточные приросты сухой биомассы томатов, кг/га в сутки

Водный режим почвы, как видно из полученных опытных данных, оказывает определяющее влияние на интенсивность суточного прироста томатов. Так, на фоне минерального питания $N_{160}P_{120}K_{100}$ повышение предполивного порога влажности почвы от 70-70 до 80-80 % НВ способствовало увеличению накопления массы сухого вещества на 31,3 кг/га в сутки, или на 42,8 %. Следовательно, интенсификация поливного режима за счет повышения предполивной влажности почвы способствует увеличению нарастания массы сухого вещества и плодов томатов.



Рост подземных органов происходил при взаимодействии надземной части с корневой системой и растением в целом. Чем мощнее формировалась корневая система, тем лучше росло все растение. Велика роль корней в повышении растворимости труднодоступных для растений питательных веществ, а также в выполнении опорной роли для наземных органов. Корневая система, накапливая органическое вещество, способствует возврату части питательных элементов и улучшению водно-физических свойств почвы. Ряд ученых считает зоны деятельности корневой системы растений одними из исходных параметров для расчета режима орошения, обоснования активного слоя почвы [1, 8, 10, 12].

Корневая система у растений томата хорошо разветвлена. Сеянцы этой культуры имеют стержневой корень, проникающий на глубину до 1 м и более, боковые – простираются горизонтально в радиусе до 0,8...1,0 м. При капельном орошении главную роль играют его боковые и многочисленные придаточные корни, относительно менее длинные, чем стержневой, распространяющиеся больше горизонтально, чем в глубину. При этом у томатов корни (как и стебли) отличаются более высокой регенерационной (восстановительной) способностью после повреждений, чем у других культур [1, 8, 10, 12].

Решение одной из задач наших исследований сводилось к изучению закономерностей формирования общей массы корней томата и их послойное распределение в 0,5-метровом слое почвы.

Результаты наших исследований (табл. 6) показали, что увеличение массы корней согласуется с накоплением надземной вегетативной массы растений (табл. 4) и урожайностью плодов томата.

Таблица 6

Послойное распределение массы сухих корней томата по вариантам опыта

Показатели		Предполивная влажность почвы, %НВ			
		80-70	80-80	70-80	70-70
0...0,1	т/га	3,50	3,94	2,97	2,54
	%	44,86	46,08	43,53	41,78
0,1...0,2	т/га	2,44	2,91	1,83	1,44
	%	31,20	33,97	26,84	23,68
0,2...0,3	т/га	0,93	1,09	1,06	0,99
	%	11,87	12,74	15,47	16,23
0,3...0,4	т/га	0,72	0,53	0,83	0,86
	%	9,18	6,23	12,20	14,20
0,4...0,5	т/га	0,23	0,08	0,13	0,25
	%	2,90	0,97	1,95	4,11
0...0,3	т/га	6,87	7,94	5,86	4,97
	%	87,92	92,79	85,85	81,69
0,3...0,5	т/га	0,94	0,62	0,97	1,11
	%	12,08	7,21	14,15	18,31
0...0,5	т/га	7,81	8,56	6,83	6,08
	%	100,00	100,00	100,00	100,00

Результаты полевых наблюдений показали, что водный режим почвы определяющим образом воздействуя на надземную часть растений, аналогично воздействует на их подземную часть. Повышение предполивной влажности почвы от 70-70 до 80-80 % НВ способствует увеличению массы сухих корней в слое 0...0,5 м в конце вегетации на 2,48 т/га. Эта закономерность очень хорошо просматривается в слое 0...0,2 м, сохраняется в слое 0...0,3 м и полностью изменяется на обратную в слое 0,3...0,5 м. Объясняется это тем, что при малых



поливных нормах и небольшой глубине промачивания (до 0,3 м) основная масса корней располагается ближе к поверхности. Так, в варианте с наиболее высоким режимом влажности почв, 80-80 % НВ, в слое 0...0,3 м формировалось 92,79% массы сухих корней. По мере снижения интенсивности поливного режима их содержание в этом слое уменьшилось до 81,69 % на варианте с наиболее жестким режимом увлажнения активного слоя почвы, обеспечивающим поддержание влажности почвы на уровне 70-70 % НВ.

Анализ полученных результатов подтверждает предположение, что на урожайность томатов позитивное воздействие оказывает улучшение водного режима почвы (табл. 7).

Таблица 7

Динамика продуктивности томата по вариантам опыта

Варианты водного режима почвы, % НВ	Фактическая урожайность томата, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	%
80-70	101,5	18,4	22,1
80-80	110,6	27,5	33,1
70-80	91,9	8,8	10,6
70-70	83,1	--	--

Фактическая урожайность томата, т/га

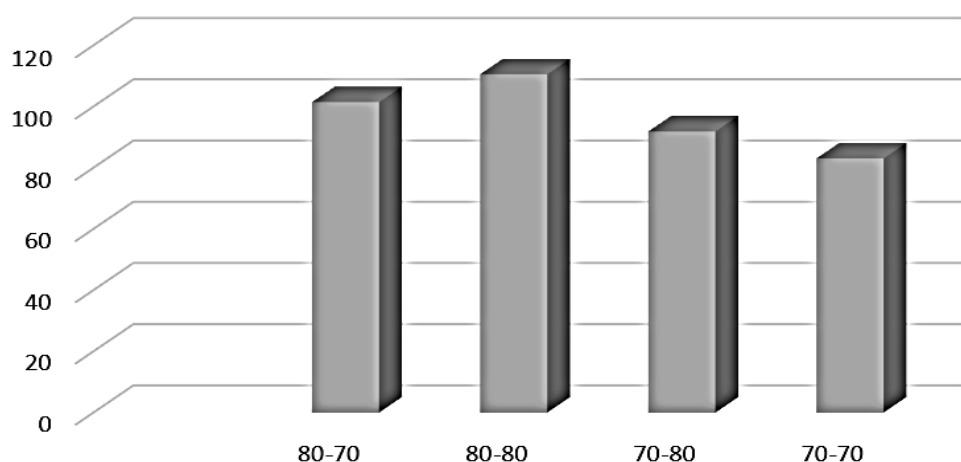


Рисунок 3 – Продуктивность томата по вариантам опыта

Минимальный выход конечной продукции получен на вариантах с наиболее жестким режимом орошения томатов поддержания влажности почвы не ниже 70-70 % НВ, при этом средняя урожайность составила 83,1 т/га. С повышением предполивного порога влажности почвы до 80-70 и 70-80 % НВ продуктивность томата возрастает соответственно на 18,4 и 8,8 т/га или 10,6 и 22,1 %, достигая наибольшего значения на наиболее влагообеспеченном в нашем опыте варианте (80-80 % НВ), при этом прирост урожайности в сравнении с самым жестким вариантом составил 27,5 т/га или 33,1 %. Следовательно, урожайность томатов, выращиваемых при капельном орошении в пленочных теплицах, возрастала в вариантах с увеличением режима предполивной влажности с 70-70 до 80-80 % НВ.

В связи с этим, наибольшая в нашем опыте продуктивность томатов, составившая 110,6 т/га, была получена на варианте, сочетающем уровень минерального питания N₁₆₀P₁₂₀K₁₀₀ и поддержание нижнего порога влажности не ниже 80-80 % НВ при капельном орошении в пленочных теплицах



Список литературы:

1. Алпатьев, А. В. Помидоры / А. В. Алпатьев. – М.: Колос, 1981. – 304 с.
2. Андреев, В. М. Практикум по овощеводству / В. М. Андреев, В. М. Марков. – М.: Агропромиздат, 1991. – 208 с.
3. Бексеев, Ш. Г. Выращивание ранних томатов / Ш. Г. Бексеев. – Л.: ВО «Агропромиздат», 1989. – 272 с.
4. Ванеян, С. С. Орошение овощных культур / С. С. Ванеян, А. Ф. Вишнякова // Картофель и овощи. – 2001. – № 3. – С. 29-30.
5. Гавриш, С. Ф. Томат: возделывание и переработка / С. Ф. Гавриш, С. Н. Галкина. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 190 с.
6. Гуренко, В. М. Обоснование режимов капельного орошения при возделывании ранних томатов с использованием тоннельных укрытий: диссертация... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.02. / Владимир Михайлович Гуренко – Волгоград, 2006. – 191 с.
7. Дементьев, А. В. Капельное орошение томатов в условиях Волго-Донского Междуречья: диссертация... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.02. / Алексей Владимирович Дементьев – Москва, 2004. – 181 с.
8. Еронова, Е.Н. Оптимизация режимов орошения и минерального питания томата при капельном поливе в пленочных теплицах на светло-каштановых почвах: дис.... канд. с.-х. наук: 06.01.02. / Еронова Елена Николаевна – Волгоград, 2009. – 194 с.
9. Кружилин, И. П. Оптимизация водного режима почвы для получения запланированных урожаев сельскохозяйственных культур в степной и полупустынной зоне Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.02. / Кружилин Иван Пантелеевич. – Волгоград, 1982. – 38 с.
10. Кружилин, Ю. И. Особенности режима капельного орошения и удобрения томатов для получения запланированных урожаев на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья: диссертация... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.02. / Юрий Иванович Кружилин – Волгоград, 2002. – 180 с.
11. Кузнецов, Ю. В. Научно-экспериментальное обоснование водосберегающих технологий орошения томатов в Нижнем Поволжье: диссертация... доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.02 / Юрий Владимирович Кузнецов – Волгоград, 2011. – 354 с.
12. Пивоваров, В. Ф. Пасленовые культуры: томат, перец, баклажан, физалис / В. Ф. Пивоваров, М. И. Мамедов, Н. И. Бочарникова. М., 1997. – 375 с.
13. Ходяков, Е. А. Научное обоснование режима орошения сельскохозяйственных культур при использовании ресурсосберегающих способов полива для получения планируемых урожаев в Нижнем Поволжье: диссертация... доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.02. / Евгений Алексеевич Ходяков – Волгоград, 2002. – 482 с.
14. Черенок, Л. Г. Помидоры, перец, баклажаны, физалис / Л. Г. Черенок. – Минск: Сэр-Вит, 1997. – 288 с.
15. Ясониди, О. Е. Проектирование систем капельного орошения / О. Е. Ясониди // Труды НИМИ – Новочеркасск, 1984. – С. 87-92

