

На правах рукописи

Азиева Ирина Александровна

**КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ РОЗ
В ЗИМНИХ ТЕПЛИЦАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность: 06.01.02 –
«Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

Автореферат
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Саратов – 2016

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»

Научный руководитель – Боровой Евгений Павлович
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Официальные оппоненты: Бородычев Виктор Владимирович
член-корреспондент РАН, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор,
Волгоградский филиал ФГБНУ
«Всероссийский НИИ гидротехники и
мелиорации им. А.Н. Костякова», директор

Тютюма Наталья Владимировна
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор РАН, ФГБНУ «Прикаспийский
научно-исследовательский институт
аридного земледелия», и.о. директора

Ведущая организация: ФГБНУ «Федеральный научный центр
агроэкологии, комплексных мелиораций и
защитного лесоразведения Российской
академии наук»

Защита состоится «22» декабря 2016 года в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.061.06 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» по адресу: 410056, г. Саратов, ул. Советская, 60 ауд. 325 им. А.В. Дружкина.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВО «Саратовский ГАУ» и на сайте www.sgau.ru

Отзывы на автореферат просим высылать по адресу: 410012, г. Саратов, Театральная пл. д. 1, E-mail: dissovet01@sgau.ru.

Автореферат разослан « ___ » _____ 2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Дмитрий Анатольевич Маштаков

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В настоящее время в России остро стоит проблема импортозамещения, в том числе и цветов, импорт которых составляет 90%. Решение данной проблемы невозможно без значительного увеличения их круглогодичного производства, которое возможно только в защищенном грунте. Вместе с тем из всех тепличных хозяйств России выращиванием цветов занимаются только 1,5%. Основная причина - низкая рентабельность отечественных тепличных комплексов, ввиду применения старых технологий, уступающих современным интенсивным методам круглогодичной культуры роз во многих тепличных хозяйствах разных стран, в которых они давно и постоянно разрабатываются и совершенствуются.

Самый популярный цветок в России – роза. Именно на розы приходится 80% розничных продаж цветов (80 млрд. рублей в год). Потенциальная емкость тепличного рынка России как минимум в 10 раз выше текущего потребления свежих цветов. Увеличивая площади розоводства в различных хозяйствах можно в дальнейшем в значительной степени отказаться от импорта срезки роз (по оценкам экспертов в перспективе отечественные розы вполне могут занять 60% рынка), что экономически выгодно для отечественных производителей и потребителей цветочной продукции.

Повысить эффективность использования для круглогодичной культуры роз прогрессивных тепличных комплексов, в которых применяются современные эффективные субстраты и возможно автоматическое регулирование всех факторов жизни цветочного растения, можно только на основе разработки и внедрения современных ресурсосберегающих технологий и прежде всего капельного полива. Последние для условий закрытого грунта Волгоградской области не разработаны, кроме того не изучены биологические особенности сортов роз, выращиваемых в закрытом грунте, прежде всего их реакция на изменение водного режима субстратов.

Степень разработанности темы. Результаты научных исследований проведенных в защищённом грунте по определению биологических особенностей роз, продуктивности и декоративных качеств в настоящее время обширно представлены в зарубежных и отечественных литературных источниках многих известных ученых, таких как: В.И. Иванов, 1906; С.Г. Сааков, Д.А. Риекста, 1973; К.Л. Сушков, Т.Н. Михнева, М.В. Бессчетнова, 1976; З.К. Клименко, Е.Л. Рубцова, 1986; В.Н. Былов, Н.Т. Михайлов, Е.И.

Сурина, 1988; О.Ю. Васильева, И.А. Бондаренко, 1993; А. Паэ, В. Набоков, 1995; О.Ю. Васильева, 2002, 2004; Н.В. Ангизитова, 2006; Gottschalk, 1985; Nopper, Hammer, 1994; Markhart, Harper, 1995 и других. На основе анализа результатов данных исследований было установлено, что в условиях теплицы капельное орошение благоприятно влияет на продуктивность и развитие различных сортов розы. Продуктивность розы при этом повышается на 40 – 60 % по сравнению с другими способами полива. Вместе с тем режимы капельного орошения новых сортов роз для теплиц с использованием синтетической ваты в условиях Нижнего Поволжья не разрабатывались. Это и определило направление исследований.

Цель исследований – повышение продуктивности и достижение высокого качества среза при круглогодичной культуре роз в зимних теплицах на минерально-ватном субстрате для условий Нижнего Поволжья на основе разработки рациональных режимов капельного орошения для новых интенсивных сортов.

Задачи исследований:

- установить оптимальную влажность минерально-ватного субстрата для выращивания роз в зимних теплицах;
- определить водопотребление роз в зимних теплицах при различных режимах капельного полива;
- установить зависимость водопотребления роз при капельном поливе в зимних теплицах от прихода солнечной радиации в течение года;
- изучить влияние режимов капельного полива на продуктивность и качество среза различных сортов роз в теплицах;
- определить экономическую эффективность различных режимов капельного орошения роз при их выращивании на минерально-ватном субстрате в зимних теплицах.

Научная новизна заключается в том что: впервые разработан рациональный режим капельного орошения новых продуктивных сортов роз при их выращивании на минерально-ватном субстрате в зимних теплицах Волгоградской области; определены особенности водопотребления, формирования корневой системы, фотосинтетического аппарата, продуктивности и качества среза роз при разных режимах капельного орошения; установлены зависимости: среднесуточного водопотребления роз от прихода фотосинтетически активной радиации (ФАР), продуктивности роз от водопотребления, развития корневой системы, фотосинтетической поверхности.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы обусловлена тем, что установленные особенности влияния режимов капельного орошения на водопотребление, фотосинтез, формирование корневой системы и продуктивность изучавшихся сортов роз при их выращивании в зимних теплицах вносят определенный вклад в сельскохозяйственную науку.

Применение разработанных рациональных режимов капельного орошения наиболее продуктивных сортов в современных зимних теплицах Волгоградской области обеспечит увеличение продуктивности 1 м² до 218 срезов роз стандартных размеров с лучшими товарными качествами в год и рентабельности до 239,0%, о чем свидетельствуют результаты внедрения в ООО «Теплично-хозяйственный комплекс» Красноармейского района города Волгограда.

Методология и методы исследований Теоретическое обобщение и анализ ранее проведенных исследований позволили сформулировать направление исследований, как использование преимуществ капельного способа орошения для эффективного выращивания роз в зимних теплицах на минерально-ватном субстрате. Методологической основой проверки научной гипотезы стал метод вегетационного эксперимента. Исследования и наблюдения проводили с учетом требований общепризнанных методик постановки вегетационного опыта и изучения водного режима субстрата.

Положения, выносимые на защиту:

– рациональный режим капельного орошения роз, выращиваемых на минерально-ватном субстрате в зимних теплицах Нижнего Поволжья, обеспечивающий продуктивность 1 м² до 218 срезов стандартных размеров высокого качества в год;

– особенности водопотребления роз в зимних теплицах с использованием малообъемного субстрата при различных режимах капельного орошения;

– особенности роста, развития и формирования побегов и корневой системы перспективных сортов роз в зависимости от влажности минерально-ватного субстрата, формируемой разными режимами капельного полива в зимних теплицах.

Степень достоверности и апробация результатов исследований подтверждается корректностью принятых методик постановки и проведения вегетационного и лабораторных опытов; необходимым трехлетним периодом исследований, статистической обработкой результатов исследований,

апробацией разработанных режимов капельного орошения в производственных условиях.

Основные положения диссертационной работы доложены и одобрены на международных научно-практических конференциях «Интеграция науки и производства - стратегия устойчивого развития АПК России в ВТО», (Волгоград, 2013), «Теоретические и практические вопросы науки XXI века» (Уфа, 2014), «Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях» (Волгоград, 2015), «Тенденции и перспективы развития науки XXI века» (Екатеринбург, 2015), научно-практических конференциях «Научные основы природообустройства России: проблемы, современное состояние, шаги в будущее» (Волгоград, 2014), «Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы» (Благовещенск, 2014).

По результатам диссертационной работы опубликовано 12 научных работ, включающих 3 работы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Общий объем публикаций составляет 2,6 п.л., из них лично автору принадлежат 1,6 п.л.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и предложений производству. Изложена она на 157 страницах и включает 33 таблицы, 36 рисунков и 19 приложений. Список использованной литературы представлен 173 наименованиями, из них 45 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность, сформулированы цель и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследований, основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов исследований.

В первой главе «Состояние изученности вопроса» выполнен анализ результатов изучения отечественными и зарубежными учеными биологических особенностей и разработки агротехники роз при выращивании в защищённом грунте. Особое внимание уделено малообъемной технологии выращивания роз, дающей возможность выращивать розы на срез в течение всего года. На основании выполненного анализа дается обоснование направления исследований.

Во второй главе «Условия, схема опыта и методика проведения исследований» рассматриваются условия, схема опыта и методика проводимых наблюдений и исследований.

Исследования проводились в 2012-2014 гг. в ООО «Теплично-хозяйственный комплекс», расположенном в Красноармейском районе г. Волгограда. Климат – континентальный. Годовая сумма солнечной радиации в годы исследований составляла: в 2012 г. 478 600, 2013 г., 495 500, 2014 г. – 543 300 Дж/см².

Исследования по изучению режимов капельного полива различных сортов роз проводились в зимних блочных теплицах голландской конструкции с пролетом 6,4 м и длиной 80 м. Розы выращивались на минерально-ватном субстрате, основным преимуществом которого является возможность полного и быстрого контроля и регулирования показателей питательного раствора. Влажность воздуха в теплице при выращивании роз поддерживалась на уровне 70...80%, температура в зависимости от фазы роста растений и времени года в дневное время +18...+24 С, в ночное +17 ... +22 °С. Всеми технологическими системами, обеспечивающими поддержание необходимых в соответствии с фазами роста и развития роз, времени суток и года микроклимата в теплице, значений влажности субстрата и показателей питательного раствора в нем, управляет компьютерная программа фирмы «Priva».

Объектами исследований были чайно-гибридные сорта роз Red Naomi, Agua и Pios, выведенные специально для климатических условий Юга России. Они отличаются высоким качеством срезки и продуктивностью, хорошей транспортабельностью, длительными сроками стояния (обычно в воде до 14 дней). Посадочный материал этих сортов немецкой компании «RosenTantau» использовался на юге России впервые. Саженцы получены путем прививки промышленных сортов роз на специальных подвоях без биологического периода покоя для обеспечения длительной эксплуатации растений в теплице.

Был проведен двухфакторный опыт, схема которого включала три чайно-гибридных сорта роз (фактор А): Red Naomi (красный); Agua (розовый); Pios (жёлтый) и три режима капельного орошения (фактор В): поддержание нижнего предела влажности субстрата на уровне 60...65, 70...75% и 80...85% НВ.

Для проведения полива использовалась установка капельного полива, в которой использовались капельницы с расходом 2 л/час, при этом к каждому кусту роз была подведена одна капельница (рис. 1).

Схема посадки кустов роз двурядная. В лоток, установленный на высоте 0,7 м от поверхности пола, укладывали 2 мата из минеральной ваты

шириной 0,2 м, в каждый мат высаживали по 2 ряда кустов роз в шахматном порядке (на 1 м² – 8 кустов роз).



Рисунок 1. – Схемы капельного полива (а) и посадки (б) роз при выращивании в зимней блочной теплице на минерально-ватном субстрате

Вегетационный эксперимент был заложен методом систематических повторений, повторность – трехкратная, площадь учетной делянки 10,6 м².

Основные и сопутствующие наблюдения проводили в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами. Фенологические и биометрические наблюдения за развитием растений розы проводили по методике Г.Ф. Никитенко. Отмечались фазы обособления листьев, начало бутонизации, окрашивание бутона; на учетных делянках через каждые 10 дней отбирали по 5 растений с варианта и проводили учеты: высота растения, высота цветочного бутона, количество листьев, диаметр бутона, количество лепестков в одном бутоне. Влажность субстрата измеряли контрольно-измерительным прибором голландского производства WCMcontrol, количество суточного дренажа с учетной делянки собирали в накопительную емкость и замеряли. Площадь листьев определяли планиметрическим методом, массу корней роз – по методике Н.З. Станкова. Учет за развитием болезней и вредителей роз проводили по методикам Б. В. Добровольского (1958), И. З. Лифшица (1964) и методическим указаниям по выявлению и учету болезней цветочных культур (1974). Количество солнечной энергии, уровень освещенности, относительную влажность, температуру воздуха и температуру субстрата определяли при помощи автоматизированной системы управления микроклиматом теплиц FC-325-65. Учет среза роз осуществляли ежедневно по каждой опытной делянке. Математическая обработка данных проводилась методами корреляционного, регрессионного, дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова, 1985, с помощью программы STATISTIKA 5.5 и

процессора электронных таблиц Microsoft Excel XP. Оценка экономической эффективности режимов капельного орошения при выращивании различных сортов роз в зимних теплицах на минерально-ватном субстрате выполнена по методике Россельхозакадемии и МСХ РФ.

В третьей главе «Водопотребление роз» показаны фактические режимы капельного орошения роз в теплице, приведены результаты определения водного баланса, суммарного, среднесуточного водопотребления культуры.

Характеристика поливных режимов и работы системы капельного орошения для поддержания заданных нижних порогов влажности субстрата приведена в таблице 1.

Для поддержания нижнего порога влажности субстрата на уровне 60-65% НВ в среднем за годы исследований потребовалось провести за год 359,7 поливов, 70-75% НВ – 470 и 80-85% НВ – 668,7 полива. Общая продолжительность работы системы капельного орошения в теплице составила соответственно по режимам 1294,8; 1316,0 и 1337,4 часов.

Таблица 1 – Характеристика поливных режимов и работы системы капельного орошения теплицы за год

Год	Нижний порог влажности субстрата, % НВ	Поливная норма, м ³ /га	Количество поливов, шт.	Оросительная норма, м ³ /га	Общая продолжительность работы системы, ч
2012	60 - 65	72	349	25 128	1256,4
	70 - 75	56	460	25 760	1288,0
	80 - 85	40	648	25 920	1296,0
2013	60 - 65	72	364	26 208	1310,4
	70 - 75	56	470	26 320	1316,0
	80 - 85	40	668	26 720	1336,0
2014	60 - 65	72	366	26 352	1317,6
	70 - 75	56	480	26 880	1344,0
	80 - 85	40	690	27 600	1380,0
Среднее за 3 года	60 - 65	72	359,7	25896	1294,8
	70 - 75	56	470	26320	1316,0
	80 - 85	40	668,7	26747	1337,4

Заданные схемой опыта режимы орошения были в основном выдержаны (табл. 2).

В теплицах водоподача (оросительная норма) расходуется на водное питание растений и дренажный сток. Водный баланс при различных режимах

капельного орошения роз приведен в таблице 3.

Таблица 2 – Фактическая влажность субстрата (среднее за 2012 – 2014 гг.)

Период вегетации	Нижний порог влажности субстрата, % НВ		
	60 - 65	70 – 75	80 – 85
Высадка саженцев – начало развития побегов	65,7	75,5	85,7
Начало бутонизации - цветение	64,6	74,8	83,9

Таблица 3 – Водный баланс при различных режимах капельного орошения роз

Год	Нижний порог влажности субстрата, % НВ	Приход (оросительная норма) л/м ²	Расход			
			Сток воды в дренаж		Водопотребление	
			л/м ²	% от прихода	л/м ²	% от прихода
2012	60-65	2512,8	1050,4	41,8	1462,4	58,2
	70-75	2576,0	999,5	38,8	1576,5	61,2
	80-85	2592,0	908,8	35,1	1682,2	64,9
2013	60-65	2620,8	1192,5	45,5	1428,3	54,5
	70-75	2632,0	1002,8	38,1	1629,2	61,9
	80-85	2672,0	980,6	36,7	1691,4	63,3
2014	60-65	2635,2	982,9	37,3	1652,3	62,7
	70-75	2688,0	822,5	30,6	1865,5	69,4
	80-85	2760,0	800,4	29,0	1959,6	71,0
Среднее за 3 года	60-65	2589,6	1075,3	41,5	1514,3	58,5
	70-75	2632,0	941,6	35,8	1690,4	64,2
	80-85	2674,7	896,6	33,5	1778,1	66,5

Как показали исследования, объем дренажного стока в основном зависел от величины поливной и оросительной нормы, с их уменьшением сброс оросительной воды в лоток для сбора дренажного стока уменьшался. Так, при режиме орошения 60-65% НВ и применении поливной нормы 72 м³/га дренажный сток в среднем за годы исследований составил 41,5% от оросительной нормы, 70-75% НВ и поливной нормы 56 м³/га – 35,8, 80-85% НВ и 40 м³/га – 33,5%.

Это обусловило тот факт, что при использовании небольших поливных норм большая доля поданной воды шла на водное питание роз: при режиме 80-85% НВ она в среднем за годы исследований составила 66,5%, против 58,5% при режиме орошения 60-65% НВ. В результате суммарное водопотребление культуры за год составило при режиме 60-65% НВ 1514,3; 70-75% НВ – 1690,4; 80-85% НВ – 1778,1 л/м².

Зависимость дренажного стока от оросительной нормы носит

линейный характер, имеет достаточно высокий уровень достоверности ($R^2=0,412$) и описывается регрессионным уравнением:

$$D = -1,1041 \cdot M + 3877,3, \quad (1)$$

где D – дренажный сток, л/м²; M – оросительная норма, л/м².

Для управления водным питанием роз в теплице важно знать среднесуточное водопотребление культуры.

Было установлено, что среднесуточное водопотребление роз при их круглогодичном выращивании в теплицах зависит, прежде всего, от времени года и соответствующего ему количества приходящей фотосинтетически активной солнечной радиации (ФАР) (рис. 2). Это обусловлено тем, что продукционный процесс растений усиливается с ростом ФАР, что проявляется, в том числе, и в увеличении среднесуточного водопотребления.

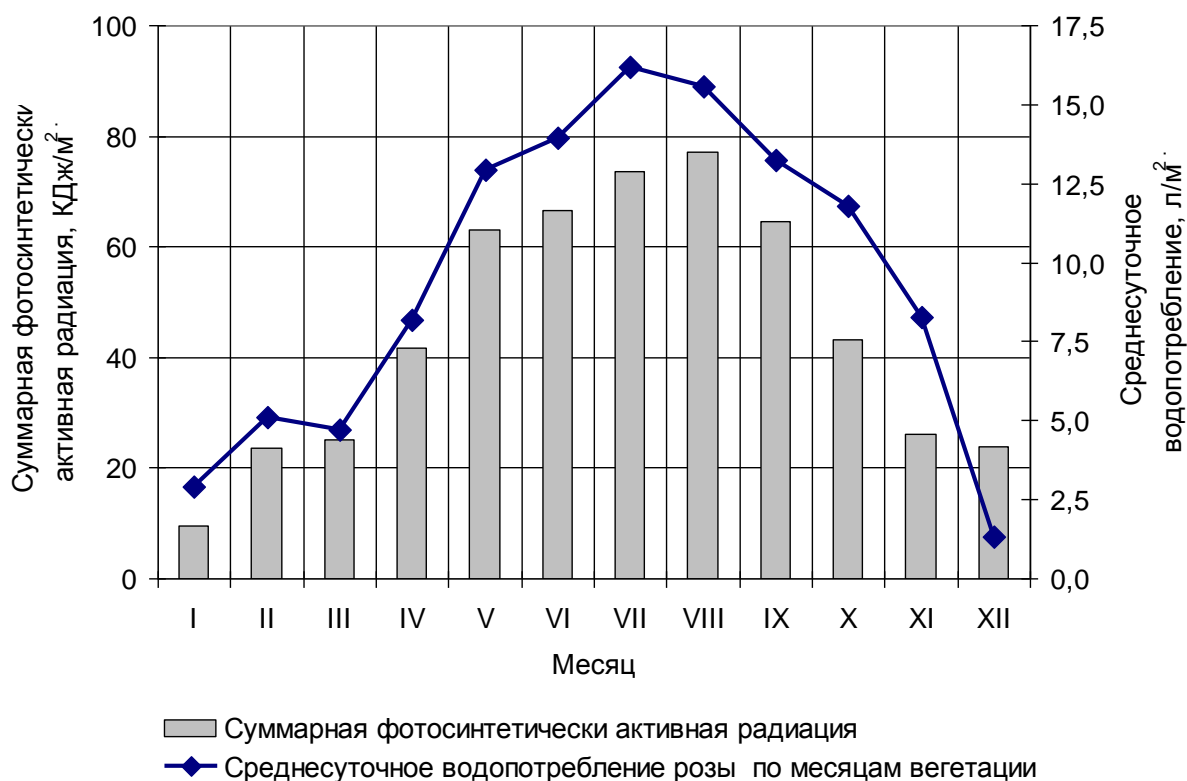


Рисунок 2. – Динамика приходящей фотосинтетически активной солнечной радиации и среднесуточного водопотребления роз, круглогодично выращиваемых в зимних теплицах на минерально-ватном субстрате

Так, наименьшее среднесуточное водопотребление на всех режимах орошения 1,15 – 1,46 л/м² отмечено в декабре, наибольшее 14,82 – 17,09 л/м² в июле. Декабрь в среднем за годы исследований характеризовался наименьшим приходом ФАР 9033 Дж/м², июль – наибольшим 61167 Дж/м².

Нами установлена тесная регрессионная зависимость среднесуточного водопотребления роз от величины месячной ФАР. Характер зависимости линейный (рис. 3) и описывается уравнением:

$$E_{\text{сут}} = 0,2029 \cdot R + 0,4062, \quad (2)$$

где $E_{\text{сут}}$ – среднесуточное водопотребление, л/м²; R – ФАР по месяцам вегетации, КДж/см². Коэффициент детерминации равен 0,858.

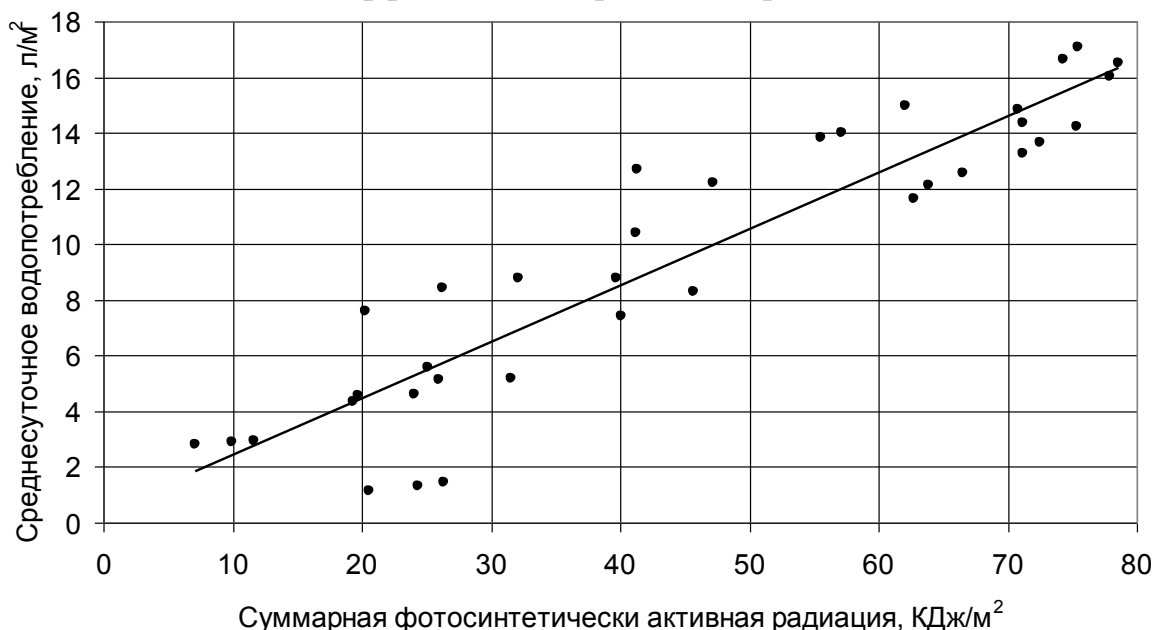


Рисунок 3. – Зависимость среднесуточного водопотребления роз, выращиваемых в зимних теплицах на минерально-ватном субстрате, от приходящей суммарной фотосинтетически активной солнечной радиации (г. Волгоград)

В результате эксперимента установлено, что режимы капельного орошения также оказывали влияние на среднесуточное водопотребление роз: на протяжении всего года оно было ниже при поддержании нижнего порога влажности субстрата на уровне 60-65% НВ, выше – при 80-85% НВ (рис. 4).

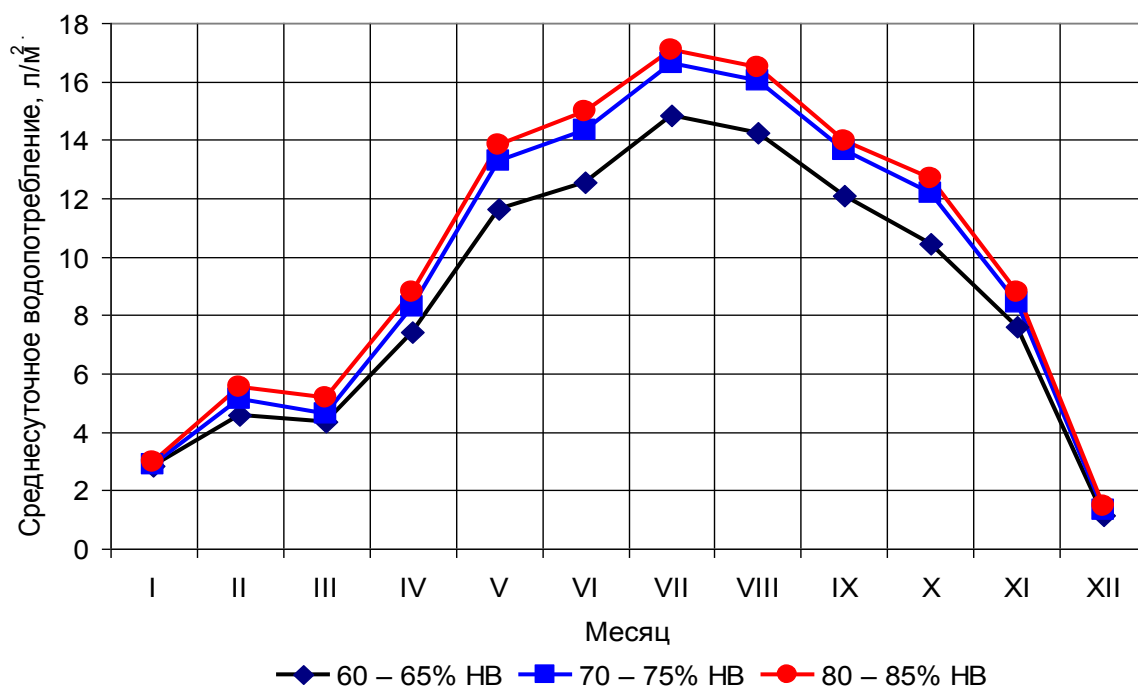


Рисунок 4. – Среднесуточное водопотребление роз при разных режимах капельного орошения

При выращивании роз в теплицах особо важно повысить эффективность использования воды. Результаты исследований показали, что меньше воды на формирование товарного среза роз всех сортов расходовалось при режиме капельного орошения 70-75% НВ (табл. 4).

Таблица 4. – Коэффициент водопотребления роз при различных режимах капельного орошения, л/шт. срезов

Нижний порог влажности субстрата, % НВ	Сорт Red Naomi (красный)	Сорт Agua (розовый)	Сорт Pios (желтый)
2012 г.			
60 – 65	8,65	10,02	9,95
70 – 75	7,77	8,81	8,86
80 – 85	9,50	11,37	11,29
2013 г.			
60 – 65	7,14	8,55	8,50
70 – 75	6,93	8,31	7,99
80 – 85	8,17	10,01	9,95
2014 г.			
60 – 65	9,44	10,66	10,39
70 – 75	8,52	10,03	9,98
80 – 85	10,54	12,48	12,17
Среднее за 3 года			
60 – 65	8,41	8,98	9,61
70 – 75	7,74	8,30	8,94
80 – 85	9,40	10,21	11,14

При этом режиме по сравнению с режимами 60-65 и 80-85%НВ коэффициент водопотребления был наименьшим и составил в среднем за годы исследований: у сорта Red Naomi 7,74, у сорта Agua 8,3, у сорта Pios 8,94 л/шт.

В четвертой главе «Продуктивность и качество различных сортов роз в зависимости от влажности субстрата» представлены результаты исследования по изучению влияния режимов капельного орошения на рост, развитие, продуктивность и качество среза роз.

Экспериментальные данные свидетельствуют, что лучшие условия для роз складывались при режиме капельного орошения 70-75% НВ.

При этом режиме у всех сортов роз формировалась наибольшая ассимиляционная поверхность (рис. 5) и более мощная корневая система (табл. 5).

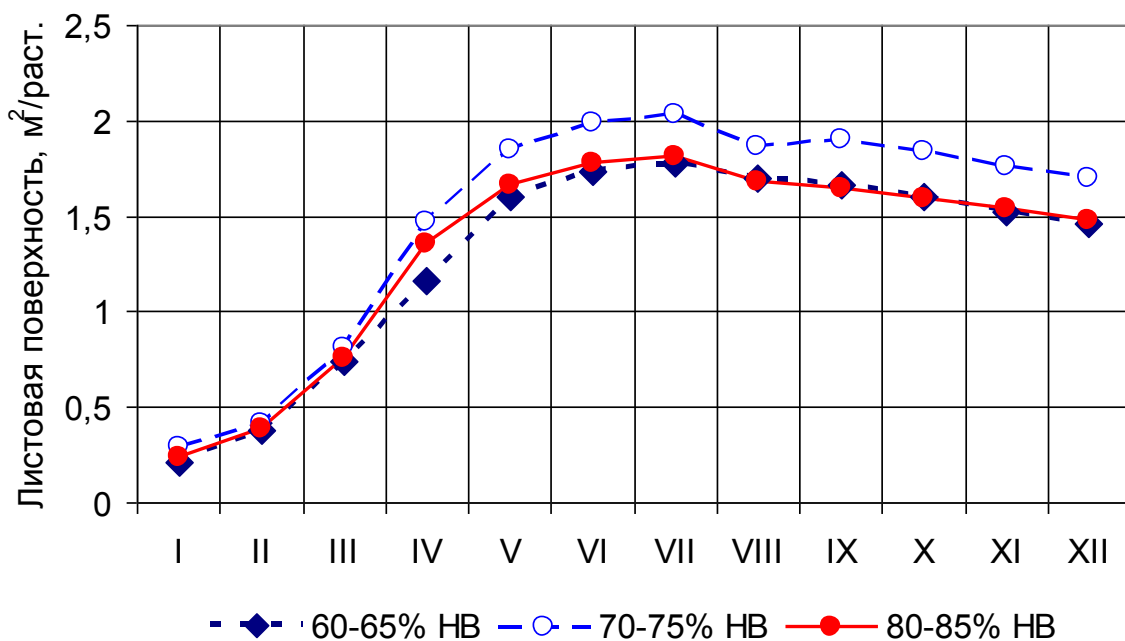


Рисунок 5 – Динамика нарастания площади листовой поверхности роз, м² на 1 растение, при разных режимах капельного орошения (средняя за 2012 – 2014 гг.)

Таблица 5. – Масса корневой системы сортов роз при разных режимах капельного орошения (средняя за 2012 – 2014 гг.)

Нижний порог влажности субстрата, % от НВ	Масса корней, г на 1 растение			
	сырая	абсолютно сухая		
Сорт Red Naomi (красный)				
60 – 65	55,1	16,25		
70 – 75	57,5	16,66		
80 – 85	52,0	15,98		
Сорт Agua (розовый)				
60 – 65	53,8	16,26		
70 – 75	55,6	17,54		
80 – 85	49,3	15,77		
Сорт Pios (желтый)				
60 – 65	51,6	16,03		
70 – 75	53,5	16,19		
80 – 85	47,4	15,56		
НСР ₀₅ А	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее за 3 года
	0,85	0,80	0,70	
НСР ₀₅ В	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее за 3 года
	0,85	0,80	0,70	
НСР ₀₅ АВ	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее за 3 года
	1,47	1,39	1,21	

Благодаря лучшему развитию ассимиляционного аппарата и корневой системы при режиме капельного орошения 70-75% НВ все изучавшиеся сорта роз формировали наибольшую продуктивность (табл. 6).

Таблица 6 – Продуктивность роз при разных режимах капельного орошения

Нижний порог влажности субстрата, % НВ	Продуктивность роз, шт. срезов/м ²		
	Сорт Red Naomi (красный)	Сорт Agua (розовый)	Сорт Ilios (желтый)
2012 г.			
60 – 65	169	146	147
70 – 75	203	179	178
80 – 85	177	148	149
2013 г.			
60 – 65	200	167	168
70 – 75	235	196	204
80 – 85	207	169	170
2014 г.			
60 – 65	175	155	159
70 – 75	219	186	187
80 – 85	186	157	161
Средняя продуктивность, шт./м ²			
60 – 65	176	156	158
70 – 75	218	187	190
80 – 85	190	158	160

	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее за 3 года
НСР ₀₅ А	5,79	5,86	4,91	5,52
НСР ₀₅ В	5,79	5,86	4,91	5,52
НСР ₀₅ АВ	10,02	10,14	8,51	9,56

Нами установлены достаточно тесные зависимости продуктивности тепличных роз от массы корней и поверхности листьев розового куста (рис. 6).

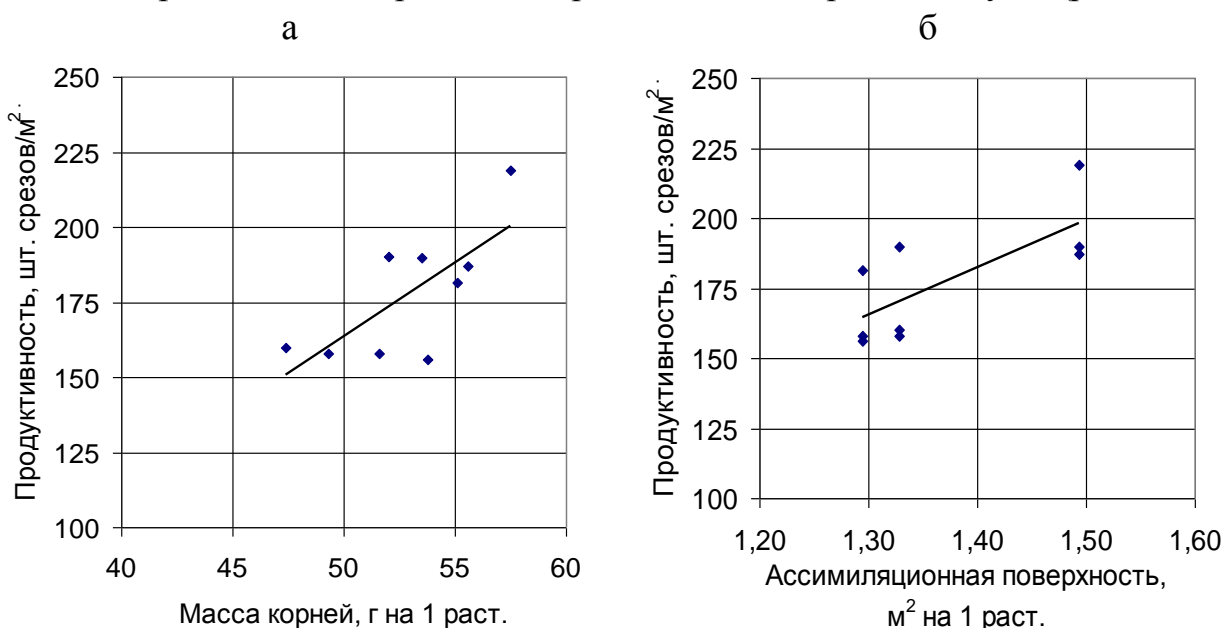


Рисунок 6 – Линейные регрессионные зависимости продуктивности роз от массы корней (а) и ассимиляционной поверхности роз (б)

Характер парных зависимостей линейный. Они описываются следующими уравнениями:

$$Y = 4,9093 \cdot M_k - 81,874, \quad (3)$$

$$Y = 171,35 \cdot F_n - 57,462, \quad (4)$$

где Y – продуктивность, шт. срезов/м²; M_k – масса корневой системы, г/раст.; F_n – ассимиляционная поверхность, м²/раст.

Достоверность обеих зависимостей достаточно высокая, коэффициенты детерминации составляют 0,5278 для зависимости продуктивности от массы корней и 0,5428 для зависимости продуктивности от ассимиляционной поверхности.

Характер зависимости продуктивности тепличных роз от совместного влияния степени развития корней и ассимиляционной поверхности розового куста нелинейный и описывается уравнением:

$$Y = -9351,64 - 13,188 \cdot M_k + 13867,07 \cdot F_n + 0,303 \cdot M_k^2 - 8,636 \cdot M_k \cdot F_n - 4772,826 \cdot F_n^2, (5)$$

$\eta = 0,861$. Форма поверхности отклика приведена на рисунке 7.

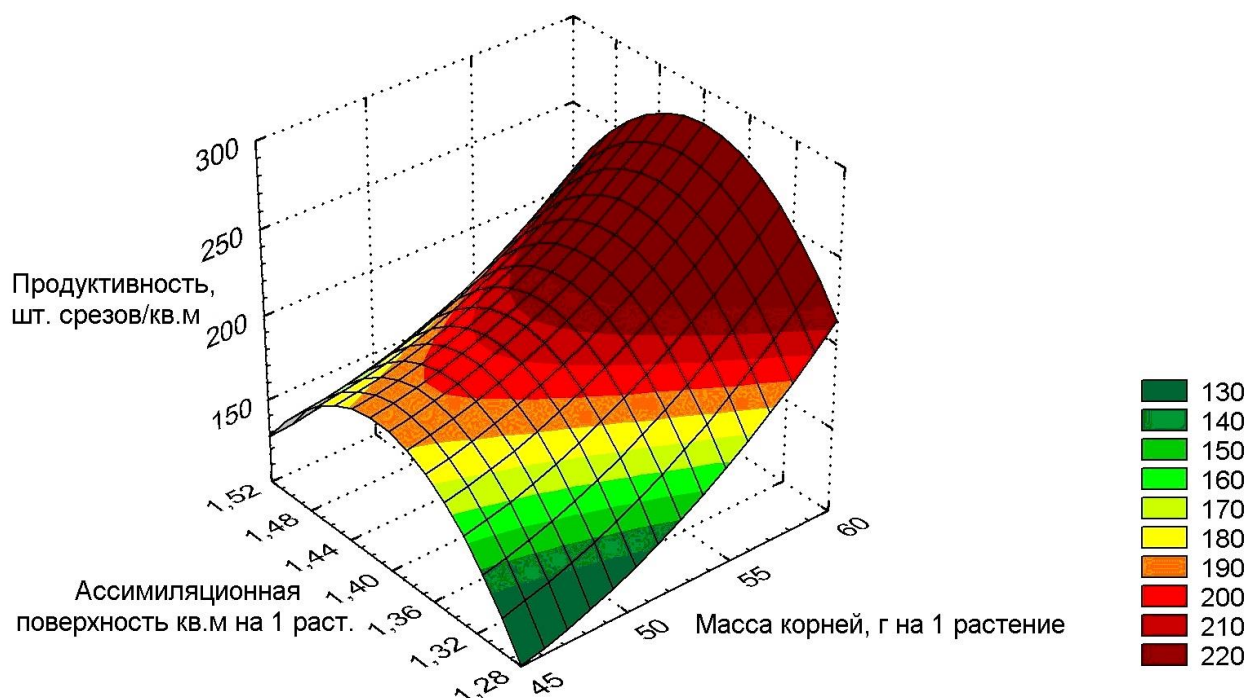


Рисунок 7 – Зависимость продуктивности тепличных роз от массы корней и площади ассимиляционной поверхности

Помимо высокой продуктивности поддержание нижнего уровня влажности субстрата на уровне 70-75% НВ способствовало формированию лучших биометрических показателей: большей высоты стебля и цветочного бутона, диаметра последнего, а также количества лепестков в одном бутоне (табл. 7).

Таблица 7 – Биометрические показатели сортов роз при разных режимах капельного орошения (средние за 2012 – 2014 гг.)

Нижний порог влажности субстрата, % от НВ	Высота стебля, см	Высота цветочного бутона, см	Диаметр бутона, см	Количество лепестков в одном бутоне, шт.
Сорт Red Naomi (красный)				
60 – 65	86,7	4,7	12,3	69
70 – 75	90,0	5,0	13,0	74
80 – 85	79,5	4,5	12,1	63
Сорт Agua (розовый)				
60 – 65	67,1	4,4	11,2	45
70 – 75	70,5	4,8	12,0	49
80 – 85	60,4	4,2	10,8	42
Сорт Ilios (желтый)				
60 – 65	63,7	4,3	9,4	34
70 – 75	65,2	4,5	10,0	40
80 – 85	59,8	4,0	8,6	28
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее за 3 года
НСР ₀₅ А	2,11	0,08	0,19	4,05
НСР ₀₅ В	2,11	0,08	0,19	4,05
НСР ₀₅ АВ	3,66	0,14	0,34	7,02

Кроме того, при режиме капельного орошения 70-75% НВ возрастала доля срезов стандартных размеров (табл. 8).

Таблица 8 – Выход стандартных размеров среза роз при разных режимах капельного орошения (средний за 2012 – 2014 гг.)

Нижний порог влажности субстрата, % НВ	Продуктивность стандартных размеров среза роз		Доля нестандартных размеров среза роз, %	Средняя высота среза роз, м
	шт./м ² за год	% от общей продуктивности		
Red Naomi				
60 – 65	176	68,4	31,6	0,68
70 – 75	218	70,9	29,1	0,83
80 – 85	190	69,8	30,2	0,69
Ilios				
60 – 65	158	64,4	35,6	0,65
70 – 75	190	68,9	31,1	0,74
80 – 85	160	65,7	34,3	0,67
Agua				
60 – 65	156	63,1	36,9	0,67
70 – 75	187	66,9	33,1	0,81
80 – 85	158	65,2	34,8	0,66

В пятой главе «Экономическая эффективность режимов капельного орошения сортов роз» дана экономическая оценка режимам капельного орошения роз при выращивании в зимних теплицах.

Наиболее экономически эффективным оказалось выращивание роз в зимних теплицах при режиме капельного орошения 70-75% НВ (табл. 9). При этом была получены наибольший валовый доход, прибыль и рентабельность, соответственно по сорту Red Naomi 9827,44 руб./м², 6928,74 руб./1 м² и 239,0%, сорту Pios 5257,30 руб./1 м², 2358,60руб./1 м² и 81,4%, сорту Agua 5869,93 руб./1 м², 971,23 руб./1 м² и 102,5%.

Из трех изучавшихся сортов наибольшая рентабельность обеспечивается при выращивании сорта Red Naomi.

Таблица 9 – Экономическая эффективность режимов капельного орошения разных сортов роз при выращивании в зимних теплицах (средняя за 2012 – 2014 гг.)

Нижний порог влажности субстрата, % от НВ	Затраты, руб./м ²	Валовый доход, руб./м ²	Прибыль, руб./м ²	Рентабельность, %
Red Naomi (красный)				
60 – 65	2630,0	7525,76	4895,76	186,2
70 – 75	2898,7	9827,44	6928,74	239,0
80 – 85	3188,4	7164,90	3976,50	124,7
Agua (розовый)				
60 – 65	2630,0	4524,00	1894,00	72,0
70 – 75	2898,7	5869,93	2971,23	102,5
80 – 85	3188,4	3839,40	651,00	20,4
Pios (желтый)				
60 – 65	2630,0	3899,44	1269,44	48,3
70 – 75	2898,7	5257,30	2358,60	81,4
80 – 85	3188,4	3486,40	298,00	9,3

Оценка инвестиционной эффективности вложений в тепличное возделывание роз показала, что при использовании сорта Red Naomi вложения окупятся на второй год эксплуатации, Agua – третий, Pios – четвертый. При этом на четвертый год эксплуатации теплиц чистый дисконтированный доход составит для сорта Red Naomi 128,8; Agua 21,0 и Pios 4,3 тыс.руб./м², при дисконтированном индексе доходности 1,93; 1,15 и 1,03 соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При круглогодичном выращивании роз в зимних теплицах Нижнего Поволжья для поддержания влажности малообъемного минерально-ватного субстрата на уровне 60-65% НВ в среднем за годы исследований требовалось проведение за год 359,7 поливов, 70-75% НВ – 470 и 80-85%НВ – 668,7 полива и общей продолжительности работы системы капельного орошения соответственно по режимам 1294,8; 1316,0 и 1337,4 часов.

2. Характер использования поданной на увлажнение субстрата оросительной воды зависел от режима капельного орошения. С увеличением поливной нормы возрастал объем дренажного стока: при поливной норме 72 м³/га он составил 41,5%, 56 м³/га – 35,8, 40 м³/га – 33,5% от оросительной нормы. С уменьшением поливных норм большая доля поданной воды шла на водное питание роз: при режиме 80-85% НВ она составила 66,5%, против 58,5 % при режиме орошения 60-65% НВ. В результате суммарное водопотребление культуры за год составило при режиме 60-65% НВ 1514,3, 70-75% НВ – 1690,4, 80-85% НВ – 1778,1 л/м².

3. Интенсификация режима капельного орошения путем повышения влажности субстрата увеличивает среднесуточное водопотребление выращиваемых в зимних теплицах роз на протяжении всего года. В среднем за год за сутки розами расходовалось при 60-65% НВ 8,64, 70-75% НВ 9,74, 80-85% НВ – 10,15 л/м².

4. Изменение в течение года количества приходящей фотосинтетически активной солнечной радиации оказывает существенное влияние на среднесуточное водопотребление роз при их круглогодичном выращивании в теплицах; увеличение прихода ФАР повышает суточный расход воды. Установлена зависимость среднесуточного водопотребления роз от величины месячной приходящей фотосинтетически активной солнечной радиации: $E_{сут} = 0,2029 \cdot R + 0,4062$, где $E_{сут}$ – среднесуточное водопотребление, л/м²; R – ФАР по месяцам вегетации, КДж/см²; коэффициент детерминации равен 0,858.

5. Наиболее эффективно оросительная вода использовалась на формирование товарного среза роз всех сортов при режиме капельного орошения 70-75%НВ: коэффициент водопотребления составил у сорта Red Naomi 7,74, Agua 8,3, Pios 8,94 л/шт. срезов.

6. Лучшие условия для формирования растений роз складывались при режиме капельного орошения 70-75%НВ, при котором формировались: наибольшая ассимиляционная поверхность; более мощная корневая система (сухая масса корней одного растения составила 16,66 г у сорта Red Naomi, 17,54 г. у сорта Agua и 16,19 г у сорта Pios); большие: высота стебеля и цветочного бутона, диаметр бутона и количество лепестков в нем.

7. Наибольшая продуктивность 218 шт. срезов/м² сорта Red Naomi, 187 шт. срезов /м² Agua и 190 шт срезов./м² Pios, а также наивысший выход стандартных размеров среза роз соответственно по сортам 70,9, 68,9 и 66,9 % от общей продуктивности получены при режиме капельного орошения 70-75%НВ.

8. Установлены зависимости продуктивности тепличных роз от массы корней: $Y = 4,9093 \cdot M_k - 81,874$, $R^2 = 0,5278$, поверхности листьев розового куста $Y = 171,35 \cdot F_l - 57,462$; $R^2 = 0,5428$ и их совместного влияния $Y = -9351,64 - 13,188 \cdot M_k + 13867,07 \cdot F_l + 0,303 \cdot M_k^2 - 8,636 \cdot M_k \cdot F_l - 4772,826 \cdot F_l^2$; $\eta = 0,861$

9. Наиболее экономически эффективным оказалось выращивание роз в зимних теплицах при режиме капельного орошения 70-75%НВ, обеспечившим наибольшую прибыль и рентабельность, соответственно по сорту Red Naomi 6928,74 руб./1 м² и 239,0%, сорту Agua 2971,23 руб./1 м² и 102,5%, сорту Pios 2358,60 руб./1 м² и 81,4%.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для сокращения импорта и снабжения населения Нижнего Поволжья розами необходимо значительно увеличить их круглогодичное производство в прогрессивных тепличных комплексах, характеризующихся автоматическим регулированием всех факторов жизни цветочного растения и применением в них современных эффективных субстратов.

2. Для получения в зимних современных теплицах с 1 м² 218–187 шт. срезов роз в год, из которых 70,9–66,9% стандартных размеров, рационального использования оросительной воды 8,94–7,74 л/шт., получения прибыли 2358,60-6928,74 руб./м² и рентабельности 81,4-239,0% рекомендуется:

- выращивать розы на малообъемном минерально-ватном субстрате;
- использовать сорта Red Naomi, Pios, Agua;
- применять в теплицах установку капельного полива, оборудованную капельницами Idit с расходом 2 л/час;
- поддерживать влажность минерально-ватного субстрата 70-75%НВ проведением в среднем 470 поливов в год нормой 56 м³/га.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Продолжение исследований требует разработку всех технологических элементов возделывания роз в зимних теплицах, включая поиск более совершенных субстратов, интенсивных сортов роз, совершенствование микроклимата, системы питания и защиты от болезней и вредителей.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Азиева, И.А. Особенности регулирования микроклимата при выращивании роз в теплицах /**И.А. Азиева**// Мелиорация и водное хозяйство.- 2015 - №1- С.13-15.
2. Боровой, Е.П. Особенности регулирования водного режима роз в теплице /Е.П. Боровой, **И.А. Азиева** // Аграрный научный журнал. – Саратов -2015-№6 – С.10-13.
3. Боровой, Е.П. Режим капельного орошения различных сортов роз в условиях теплицы/Е.П. Боровой, А.Д. Ахмедов, **И.А. Азиева**// Мелиорация и водное хозяйство.- Москва- 2015 - №6- С.2-6.
4. Боровой, Е.П. Применение субстрата при капельном поливе роз / Е.П. Боровой, **И.А. Азиева**//Дальневосточный аграрный вестник. Благовещенск-2014г.-№4(32) – С.14-17.
5. Азиева, И.А. Водный режим выращивания роз на срез в теплицах /**И.А. Азиева**//Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях. Материалы международной научно-практической конференции.- Волгоград- 2015 –С.186.
6. Азиева, И.А. Технология выращивания роз в теплице /**И.А. Азиева**, Е.П. Боровой// Интеграция науки и производства. Материалы международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2013. – С. 193 - 196.
7. Боровой, Е.П. Капельный полив при выращивании роз в теплице/ Е.П. Боровой, **И.А. Азиева**//Эксперт: сельское хозяйство.–М., 2013.–С. 30-31.
8. Ахмедов А.Д. Особенности выращивания роз в теплице при капельном поливе/А.Д. Ахмедов, **И.А. Азиева**// Материалы международной научно-практической конференции: « Теоретические и практические вопросы науки 21 века-Волгоград-2014-С.100-102
9. Боровой, Е.П. Основные параметры микроклимата при выращивании роз в теплицах/ Е.П. Боровой, Д.П. Гостищев, **И.А. Азиева**// Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию академика Григорова М.С. и 50-летию ЭМФ - Волгоград-2015-С.33-36