

**ИНСТИТУТ ГЕНЕТИКИ, ФИЗИОЛОГИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
АКАДЕМИИ НАУК МОЛДОВЫ**

На правах рукописи

УДК 631:635.64

СЕКРИЕР СЕРГЕЙ

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОСНОВНЫХ
АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПЕРЦА СЛАДКОГО
В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА**

411.05 - Овощеводство

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

доктора сельскохозяйственных наук

Кишинев, 2015

Работа выполнена в лаборатории орошаемого земледелия Приднестровского научно-исследовательского института сельского хозяйства

Научный руководитель: ГУМАНИЮК Алексей, доктор хабилитат с/х. наук, ст. науч. сотр., 411.01 - Агротехника

Научный консультант: БОТНАРЬ Василий, доктор хабилитат с/х. наук, ст. науч. сотр., 411.05 - Овощеводство

Официальные оппоненты:

1) **ТОМА Семен**, доктор хабилитат с/х. наук, профессор, академик

2) **РОШКА Виктор**, доктор с/х. наук, доцент.

Состав научно-экспертного совета:

1) **ПАТРОН Петр**, доктор хабилитат, профессор, член-корреспондент АНМ, *председатель*

2) **МИХНЯ Надежда**, доктор, ст. науч. сотр., *ученый секретарь*

3) **КОНОВАЛЬ Владимир**, доктор, доцент

4) **ГРАТИ Василий**, доктор хабилитат, профессор

5) **АНДРИЕШ Владимир**, доктор, доцент

Защита диссертации состоится 29 апреля 2015 года в 14⁰⁰ часов на заседании Специализированного совета D 10.411.05-01 в Институте Генетики, Физиологии и Защиты Растений Академии наук Молдовы, MD 2002, ул. Пэдурий 20, г. Кишинев, тел: (+373 22) 770 447, факс: (+373 22) 55 61 80.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений Академии наук Молдовы и на веб. странице CNNA (www.cnaa.md).

Автореферат разослан «___» _____ 2015 г.

Ученый секретарь специализированного совета,
доктор биол. наук, ст. науч. сотр.

МИХНЯ Надежда

Научный руководитель,
доктор хабилитат с/х наук, ст. науч. сотр.

ГУМАНИЮК Алексей

Научный консультант,
доктор хабилитат с/х наук, ст. науч. сотр.

БОТНАРЬ Василий

Автор

Секриер Сергей

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В связи с переходом к условиям рыночной экономики и нестабильности сельского хозяйства в Республике Молдова в последние два десятилетия площади орошаемых земель неуклонно снижались, что привело к постепенному уменьшению объемов возделывания некоторых трудо- и энергоемких овощных культур. Ограниченность в материальных, денежных и трудовых ресурсах вынудило многих овощеводов отказаться от широкого применения таких обязательных агроприемов как орошение и удобрения. Это в свою очередь привело к разрушению оросительных систем и дождевальной техники, возникновению больших площадей неухоженных плодородных земель и ослаблению потенциала отрасли овощеводства.

Основным лимитирующим фактором в Молдавии для получения высоких урожаев является вода. В средние по увлажнению годы дефицит водопотребления на севере республики составляет 2-28%, на юге - 42-64%, в сухие годы соответственно 42-66 и 67-82%.

Овощные культуры, в том числе и перец сладкий, по сравнению с другими культурами более требовательны к плодородию почвы и отзывчивы на внесение удобрений. Высокие требования, предъявляемые растением перца сладкого, к влажности почвы и воздуха, определяет необходимость выращивания этой культуры только при орошении. Однако ранее разработанные технологии возделывания овощных культур не были адаптированы к современным условиям производства и рыночным отношениям.

Описание ситуации в области исследований и обозначение задач. До недавнего времени научные исследования в области орошения в Республике Молдова были ориентированы на разработку поливных режимов, обеспечивающих получение максимальной продуктивности сельскохозяйственных культур без учета материальных и энергетических затрат. С переходом на рыночные отношения резко ухудшилась экономическая ситуация производителей, поэтому возникла потребность в разработке ресурсо- и энергосберегающих технологий.

Цель исследования. Повышение эффективности оросительной воды и минеральных удобрений одновременно с поддержанием продуктивности и качества продукции перца сладкого.

Задачи исследования:

1. Установление влияния различных уровней влагообеспеченности и норм удобрений на урожайность и качество перца сладкого;
2. Определение эффективных методов использования оросительной воды (снижение поливных норм и проведение поливов в критические фазы развития);

3. Исследование влияния режимов орошения на эффективность использования осадков и запасов почвенной влаги;
4. Экономическая и энергетическая оценка исследуемых режимов орошения и норм одобрения;
5. Определение расхода воды на единицу продукции и коррелятивные связи «норма полива – урожайность» и «удобрение-урожайность» для получения программируемых урожаев перца сладкого.

Методы исследования. Исследования проводили в двухфакторных полевых опытах с орошением и удобрением перца сладкого. Расчеты составных частей водного баланса почвы осуществляли с учетом складывающихся климатических условий; влияние удобрений на пищевой режим почвы, рост и развитие растений определяли согласно общепринятым агрохимическим методам; качество продукции определяли по фракциям, внешнему виду и биохимическим показателям [1,3]; энергетическую эффективность технологии выращивания перца проводили на основании приходных и расходных статей, с учетом энергетических эквивалентов [2,4], статистическая обработка данных по выявлению главных эффектов и их взаимодействий проведена по методике Richter R. и Held J.[5,6];

Научная новизна и оригинальность. Определены оптимальные режимы орошения недостатка воды и норм удобрений обеспечивающие эффективное использование почвенной влаги, осадков и оросительной воды; экономическая и энергетическая эффективность способов полива в условиях недостаточного водообеспечения растений перца; коррелятивные связи «норма полива – урожайность» и «удобрение-урожайность» для возделывания программируемых урожаев перца.

Решение научной проблемы состоит в совершенствовании водного и пищевого режимов в технологии возделывания перца сладкого в условиях дефицита воды, позволяющие получить экономически оправданные урожаи с минимальными издержками.

Теоретическая значимость. Разработаны эффективные методы орошения перца в условиях дефицита воды и питания растений, позволяющие оптимизировать затраты энергии при поддержании экономически оправданного урожая перца сладкого и окружающей среды.

Практическая значимость состоит в уменьшении расходов воды и минеральных удобрений для формирования единиц продукции, повышение эффективности использования почвенной влаги и осадков; получение экономически оправданных урожаев в условиях недостаточного водообеспечения.

На защиту выносятся способы водосбережения и соответствующие им нормы удобрений, повышающие эффективность использования оросительной воды при сохранении высокой урожайности и качества перца сладкого:

1. Сокращение величин поливных и оросительных норм;
2. Эффективность поливов только в критические фазы роста и развития;
3. Нормы удобрений, обеспечивающие в условиях водосберегающих режимов орошения формирования высоких урожаев без снижения качества продукции.

Апробация. Результаты исследований ежегодно докладывались и утверждались на заседаниях Ученого Совета Приднестровского научно-исследовательского института сельского хозяйства, а так же представлялись в виде стендовых и устных докладов на трех международных конференциях («Realizări și perspective în horticultură, viticultură, vinificație și silvicultură», Кишинев, 2007 г.; «Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor», Кишинев, 2014 г.; «Овоще-бахчевые, зерновые культуры и картофель», Тирасполь, 2010 г.).

Внедрение результатов исследований. Водосберегающие режимы орошения (уменьшенные на 25% поливные нормы) и поливы в критические фазы роста и развития растений (начало бутонизации, цветение и интенсивный рост плодов) на фоне внесения азотных удобрений в дозе N_{60} , были внедрены в ООО «Рустас» Слободзейского района.

Публикации. Результаты исследований опубликованы в 11 статьях, из них 4 в рецензионных журналах и 5 в соавторстве.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения и 4 глав: 1) описание технологий возделывания перца сладкого на орошаемых землях: проблемы и перспективы; 2) условия и методы исследований; 3) влияние водосберегающих режимов орошения и удобрений на продуктивность, качество урожая перца сладкого и пищевой режим почвы; 4) экономическая и энергетическая эффективность водосберегающих технологий возделывания перца сладкого. Список литературы включает 236 источников. Диссертация представлена на 106 страницах машинописного текста, включая 31 таблицу, 20 рисунков и 24 приложения.

Ключевые слова: Перец сладкий, орошение, удобрение, водосбережение, урожайность, качество продукции, потребление и вынос питательных веществ, водный баланс, экономическая и энергетическая эффективность.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПЕРЦА СЛАДКОГО НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В главе дается краткое описание истории возникновения орошаемого земледелия и его развития в настоящее время в мире и в Республике Молдова. Обобщены многие литературные источники по проблемам орошения и удобрения сельскохозяйственных культур, показаны основные способы сокращения затрат воды на орошение, применяемые во многих странах.

Глава 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Методика исследований

Объектом исследований в нашей работе была выбрана культура перца сладкого, сорт – Подарок Молдовы.

Экспериментальная работа проводилась в 2005-2007 гг. в двухфакторных опытах на центральном участке ПНИИСХ и на кафедре овощеводства Государственного Аграрного Университета Молдовы. Повторность учета урожая на каждой делянке двукратная, каждого блока по орошению десятикратная, каждого блока по удобрению шестнадцатикратная. Площадь блока по режиму орошения составляла – 500 м², по дозе удобрений - 400 м², учетная площадь - 5,6 м².

Схема блока, повторяющегося 4 раза в пространстве, включала в себя следующие факторы и их градации:

А. Орошение.

1. Б/о (без орошения, контроль)
2. РРО (рекомендуемый режим орошения, контроль, m=400 м³/га)
3. 0,75m (поливы в те же сроки, что и на варианте 2, но с уменьшенными на 25% поливными нормами)
4. 0,5m (то же, но с уменьшенными на 50% поливными нормами)
5. 1m x 2ф (проведение двух поливов нормой m, в фазы начало бутонизации и интенсивный рост плодов)
6. 1m x 3ф (проведение трех поливов нормой m, в фазы начало бутонизации, цветение и интенсивный рост плодов)
7. 0,5m x 2ф (проведение двух поливов нормой 0,5m, в фазы начало бутонизации и интенсивный рост плодов)

8. 0,5m x 3ф (проведение поливов нормой 0,5m, в фазы бутонизация, цветение и интенсивный рост плодов)

Б. Удобрение.

1. Б/у (без удобрений, контроль)
2. N₆₀ (M1)
3. N₁₂₀ (M2)
4. N₆₀P₆₀ (M3)
5. N₁₂₀P₁₂₀ (M4)

Поливы на рекомендуемом режиме орошения проводили при снижении влажности почвы в слое 0 – 50 см до 80% от НВ и прекращали их за 10 – 15 дней до последней уборки.

Удобрения в опыте вносили взброс под культивацию за 10 дней до высадки рассады. В качестве удобрений использовали аммиачную селитру и простой суперфосфат.

2.2. Метеорологические условия в годы исследований

По метеорологическим условиям годы исследований были различными. Наиболее близкими к среднемноголетним данным были температурные показатели 2005-2006 годов, но и здесь наблюдали некоторые отклонения. Так, первые две декады мая и июня были на 0,3-2,5°C прохладнее, а июль, август и сентябрь на – 0,2-2,1°C теплее.

Лето 2007 года отличалось экстремально высокими температурами. Уже в середине мая установилась жаркая погода, значительно превышающая среднемноголетние показатели и показатели прошлых лет исследований. Максимальная среднесуточная температура 31,8°C была зафиксирована в июле месяце, при этом превышение среднемноголетних данных составляло от 0,9 до 5,8°C. Вероятность появлений таких условий равнялась 1-5 из 100 лет. Впервые за сто лет наблюдений максимальная температура поднялась до 41°C.

Сумма осадков за период вегетации перца сладкого составила в 2005 году – 145 мм, в 2006 – 204 мм, в 2007 – 142 мм, что существенно ниже среднемноголетнего количества – 223 мм. Таким образом, годы исследований имели следующую обеспеченность осадками: 2005-средне-сухой (86%), 2006 – средне-сухой (62%), 2007 – сухой (89%).

2.3. Характеристика почвы опытного участка

Почва – чернозем карбонатный тяжелосуглинистый, расположенный на II террасе р. Днестр. В распределении гумуса, наблюдалось постепенное уменьшение его содержания с глубиной с 2,4 до 0,6% (табл.2.3.1). Реакция почвенного раствора щелочная (рН 8,5-9,0). Вскипание от 10% HCl бурное с поверхности почвы. Наибольшее содержание карбонатов

наблюдалось в слое 70-110 см. Содержание катионов кальция уменьшается по профилю от 20,9 до 15,8 мг.-экв./100 г почвы, тогда как магния напротив увеличивается от 1,9 до 6,4 мг.-экв./100 г. Отношение Ca:Mg варьирует от 2:1 до 11:1. Сумма поглощенных оснований варьирует по профилю от 19,8 до 23,9 мг.-экв./100 г почвы, а легкорастворимых солей (плотный остаток) уменьшается вниз по профилю с 0,04 до 0,01%.

Нитрификационная способность почвы низкая. В подпахотном слое почвы НСП резко снижается и на глубине 130-150 см она равна нулю.

Таблица 2.3.1

Химические свойства чернозема карбонатного тяжелосуглинистого на тяжелом суглинке

Слой, см	Гумус, %	рН	CaCO ₃ , %	Поглощенные основания, мг.-экв./100 г почвы		Плотный остаток, %	НСП, мг/кг
				Ca	Mg		
0 – 20	2,4	8,5	2,26	20,9	1,9	0,04	69
20 – 40	1,9	8,8	2,72	21,3	2,6	0,04	97
40 – 60	1,5	8,8	6,65	20,8	2,4	0,03	9
60 – 90	0,9	8,9	11,57	17,9	1,9	0,03	2
90 – 110	0,4	8,9	11,93	17,4	3,2	0,02	2
110 – 130	0,8	8,9	10,7	16,7	3,9	0,02	1
130 – 150	0,6	9,0	9,5	15,8	6,4	0,01	0

Глава 3. ВЛИЯНИЕ ВОДОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ПЕРЦА СЛАДКОГО И ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ

3.1. Поливные режимы

Для поддержания ранее рекомендованного режима орошения в среднесухие годы (2005 и 2006) потребовалось проведение шести поливов, а в сухой (2007) – восьми (табл.3.1.1). Такое же количество поливов провели на вариантах с сокращенными поливными нормами. На вариантах с поливами по фазам было проведено по два – три полива.

Самые высокие оросительные нормы отмечены в сухой год. Увеличение естественной водообеспеченности приводило к снижению оросительной нормы по всем исследуемым режимам орошения в 1,6 – 2 раза. В среднем за три года максимальная оросительная норма была при поддержании ранее рекомендуемого режима орошения – 3500 м³/га. Сокращение поливных норм при том же количестве поливов снизило оросительную норму на 24 и 49%, а

поливы по фазам в 1,9 – 5 раз, достигая минимума (690 м³/га) при двух поливах половинной нормой.

Таблица 3.1.1

Количество поливов и оросительная норма (брутто) в период вегетации

Год	Режим орошения						
	РРО	0,75m	0,5 m	1mх3ф	0,5mх3ф	1mх2ф	0,5mх2ф
Количество поливов							
2005	6	6	6	3	3	2	2
2006	6	6	6	3	3	2	2
2007	8	8	8	4	4	3	3
Среднее	6,7	6,7	6,7	3,3	3,3	2,3	2,3
Оросительная норма брутто, м ³ /га							
2005	2820	2110	1430	1360	690	790	400
2006	2720	2050	1370	1600	800	1080	540
2007	4960	3790	2610	2620	1440	2020	1140
Среднее	3500	2650	1800	1860	980	1300	690

Суммарное испарение воды за вегетационный период из 0-50 см слоя почвы в годы исследований колебалось от 1400 до 4550 м³/га (табл. 3.1.2). В среднем минимальные значения этого показателя были на варианте без орошения – 1890 м³/га. Фазовые поливы половинными нормами увеличивали водопотребление на 22 – 31%, а полными – на 40-54%. Проведение поливов в оптимальные сроки, но с сокращенными на 25 и 50% поливными нормами повышало потребление воды соответственно на 81 и 53%. Максимальным потребление воды было при поддержании рекомендуемого режима орошения – 3910 м³/га, что превышало неорошаемый контроль в 2,1 раза.

Растения перцев в основном (на 93-100%) использовали воду из верхнего полуметрового слоя почвы.

Без орошения осадки были основной статьей водопотребления перца. Их доля в суммарном испарении составляла 87%, а доля почвенной влаги – 13%. Применение орошения способствовало снижению роли осадков в суммарном испарении. Поддержание ранее рекомендованного режима орошения снизило их долю до 35%, а применение водосберегающих режимов орошения – до 43-68%. При этом, чем выше была водная нагрузка, тем меньше было участие в суммарном испарении осадков и больше поливной воды. Так при применении двух фазовых поливов доля участия оросительной воды в суммарном испарении составляла 22-33%, трех поливов – 29-43%, при поливах сокращенными поливными нормами – 48-58%, а при поддержании оптимального увлажнения - 66% (табл. 3.1.3).

Таблица 3.1.2

Суммарное испарение, м³/га

Вариант орошения	Слой почвы 0 – 50 см				Слой почвы 0 – 100 см			
	2005	2006	2007	Среднее	2005	2006	2007	Среднее
Б/о	1890	2380	1400	1890	2230	2610	1290	2040
РРО	3520	3660	4550	3910	3640	3970	4500	4040
0,75m	3070	3280	3900	3420	3110	3450	3670	3410
0,5 m	2590	3060	3030	2890	2660	3180	2860	2900
1mx3ф	2570	3050	3140	2920	2810	3380	3060	3080
0,5mx3ф	2250	2910	2260	2470	2430	3100	2180	2570
1mx2ф	2390	2840	2680	2640	2650	3080	2600	2780
0,5mx2ф	2200	2640	2100	2310	2630	2810	1830	2420

В орошаемом земледелии очень важным показателем является сброс воды из корнеобитаемого слоя почвы, вызываемый выпадением обильных осадков сразу или через несколько дней после поливов, так как с инфильтрующейся водой вымываются питательные вещества и загрязняются грунтовые воды.

Величина сбросов на неорошаемом контроле зависела от обеспеченности периода вегетации осадками. В сухой 2007 и среднесухой 2006 года они полностью отсутствовали, а в 2005 величина сбросов из полуметрового слоя составила 100 м³/га.

Таблица 3.1.3

Составные части суммарного испарения (средние за 2005-2007 гг)

Вариант орошения	Запасы почвенной влаги		Осадки		Поливы	
	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
Слой почвы 0 – 50 см						
б/о	250	13	1640	87	0	0
РРО	-40	-1	1370	35	2580	66
0,75m	-50	-1	1480	43	1990	58
0,5 m	20	1	1490	51	1380	48
1mx3ф	180	6	1500	51	1240	43
0,5mx3ф	190	8	1560	63	720	29
1mx2ф	200	8	1550	59	890	33
0,5mx2ф	220	10	1580	68	510	22

Орошение способствовало увеличению сбросов осадков по сравнению с неорошаемым контролем в среднем в 2 – 8 раза из полуметрового слоя почвы и в 3 – 11 раз из метрового слоя. Максимальные потери воды зафиксированы при оптимальном обеспечении культуры водой – 240 м³/га. Снижение водной нагрузки сокращало сбросы воды пропорционально уменьшению оросительной нормы.

3.2. Влияние режимов орошения и норм удобрений на продуктивность перца сладкого

Минимальная урожайность товарных плодов была получена на неорошаемом контроле – 5,5 т/га (табл.3.2.1). Проведение двух поливов в фазы начало бутонизации и интенсивного роста плодов увеличивало продуктивность культуры в 1,8-2 раза; трех поливов в фазы начало бутонизации, цветения и интенсивного роста плодов – в 2,6-3,8 раза. Поддержание предполивной влажности почвы на уровне 80% от НВ привело к увеличению урожая в 4,2 раза, а сокращение поливных норм – в 3,1-4,5 раза.

Максимальный урожай товарных плодов получен при проведении поливов в оптимальные сроки сокращенными на 25% поливными нормами на фоне внесения N_{60} – 26,7 т/га, что выше, чем на орошаемом контроле на 15%. Орошение в критические фазы развития давало наибольший урожай (22,1 т/га) при трех поливах полной нормой при той же норме удобрений. Дальнейшее снижение водной нагрузки приводило к существенному снижению урожая.

Таблица 3.2.1

Влияние орошения и удобрений на урожайность товарных плодов перца сладкого, т/га
(средние значения за 2005-2007 гг).

Вариант орошения	Без удобрений	Вариант удобрения				Среднее по фактору «орошение»
		N_{60}	N_{120}	$N_{60}P_{60}$	$N_{120}P_{120}$	
б/о	5,5	5,3	4,6	6,6	5,5	5,5
РРО	18,8	23,1	24,9	24,5	23,5	23,0
0,75m	25,1	26,7	24,8	24,6	22,8	24,8
0,5 m	16,2	15,7	16,9	17,8	19,7	17,3
1mх3ф	20,6	22,1	21,2	19,9	19,6	20,7
0,5mх3ф	13,4	15,4	15,8	13,8	14,2	14,5
1mх2ф	9,6	10,9	11,2	10,7	11,9	10,9
0,5mх2ф	8,8	9,2	9,2	11,0	10,2	9,7
Среднее по фактору «удобрение»	14,8	16,1	16,1	16,1	15,9	-

Влияние удобрений на продуктивность перца сладкого было значительно меньшим, чем влияние орошения. Применение удобрений в среднем по блоку повышало продуктивность культуры на 7-9%. Это свидетельствует о том, что при применении водосберегающих технологий потребность растений в удобрениях снижается.

3.3. Эффективность использования воды

В орошаемой земледелии эффективность использования воды характеризуется двумя показателями – коэффициентом водопотребления и коэффициентом эффективности орошения. Первый из них показывает сколько воды тратится на формирование единицы урожая, а второй – величину прибавки урожайности от кубометра, затраченной на орошение воды. В наших почвенно-климатических условиях максимальное количество воды на образование тонны продукции перца сладкого было затрачено на варианте без орошения, в среднем – 376 м³/т. Увеличение водообеспеченности культуры снижало коэффициент суммарного испарения в 1,3 – 2,7 раза. Самые низкие затраты воды были на фоне трех поливов полной нормой и при сокращении поливной нормы на 25% – 138 и 149 м³/т, что соответственно на 22 и 16% ниже, чем при оптимальном режиме орошения.

Внесение удобрений также способствовало снижению затрат воды на единицу продукции, но их эффект был менее значимым, чем орошения. На варианте без удобрений в среднем на образование тонны продукции расходовалось 226 м³. Удобрения, в зависимости от их дозы, снижали коэффициент водопотребления на 4 – 12%.

Коэффициент эффективности орошения (КЭО) был минимальным при проведении поливов половинной нормой в две критические фазы и поддержании оптимального уровня водообеспеченности - 4,1 и 5 кг/м³. Наибольшая окупаемость оросительной воды прибавкой урожая отмечена при поливах половинными нормами в три критические фазы – 9,2 кг/м³. На лучших по урожайности вариантах (0,75т и 1тх3ф) этот показатель был достаточно высок – 7,3 и 8,2 кг/м³. Он превышал значения, полученные на орошаемом контроле на 46 и 64%.

Удобрения повышали эффективность использования оросительной воды на 17-28%, кроме дозы N₆₀P₆₀ – на которой в среднем кубометр воды окупался таким же количеством продукции, как и на неудобренном варианте.

3.4. Оценка эффективности режимов орошения и норм удобрений

Наши исследования подтвердили многие литературные данные о том, что между урожайностью и водопотреблением или оросительной нормой, между урожайностью или накапливаемой сухой биомассой и количеством вносимых в почву минеральных удобрений существуют определенные зависимости, которые с успехом могут быть использованы для прогнозирования водного и пищевого режимов при выращивании программированных урожаев.

Уже по первому взгляду на рисунок 3.4.1.a можно сделать вывод, что и по нашим данным между урожайностью и оросительной нормой существует тесная взаимосвязь, поэтому для выбора лучших зависимостей, имеющих максимальные коэффициенты корреляции между изучаемыми показателями, нами были протестированы пять функций: линейная, логарифмическая, полиномиальная, степенная и экспоненциальная.

Тестирование показало, что лучше всего зависимость «оросительная норма – урожайность» описывается полиномиальной функцией, имеющей коэффициент корреляции 0,8448 (рис. 3.4.1.c). Совсем немного уступает ей линейная функция (рис. 3.4.1.b). Аналогично были получены зависимости «удобрение – урожайность» и «удобрение – сухая биомасса» (рис. 3.4.2.a и 3.4.2.b). Из этих зависимостей следует, что повышать количество вносимых элементов питания выше 150 кг д.в./га не следует, так как это способствует только приросту сухой биомассы, но не урожая.

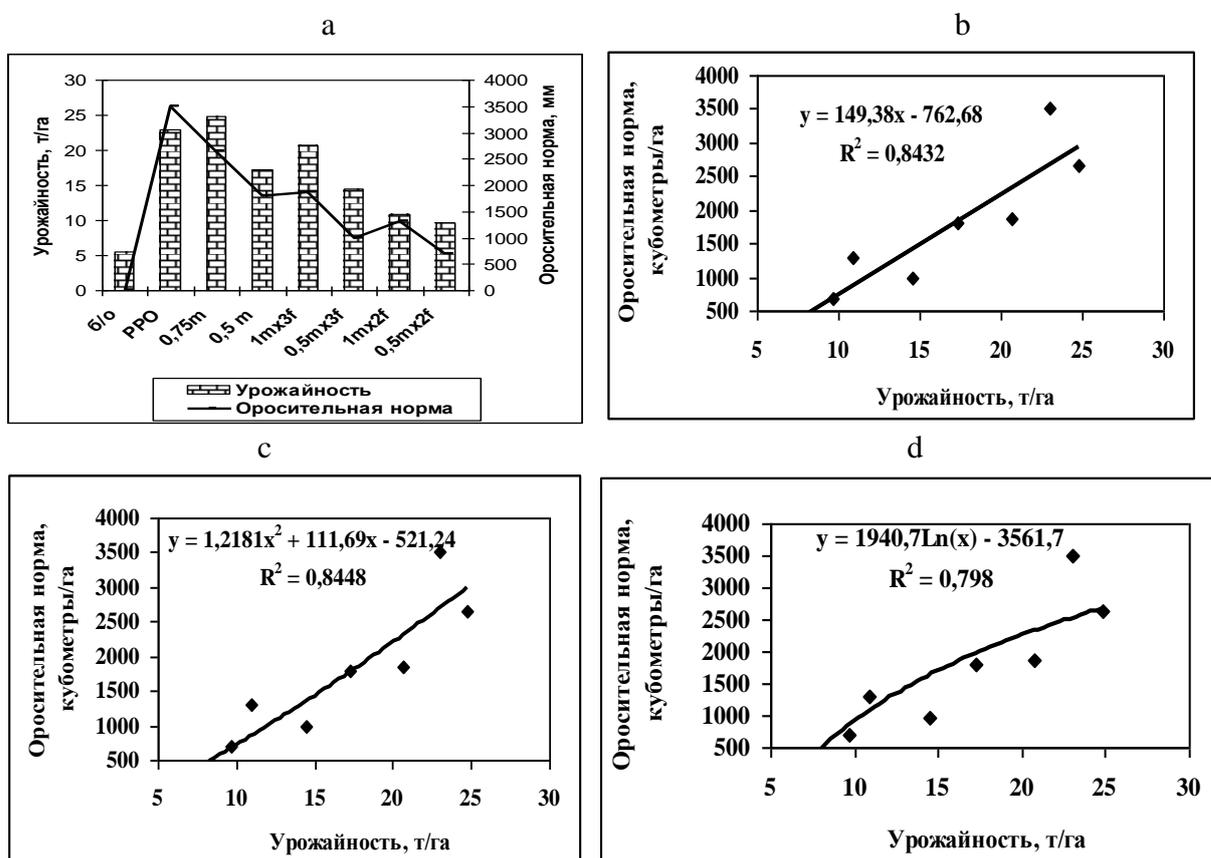


Рисунок 3.5.1 Зависимость «Оросительная норма – урожайность»

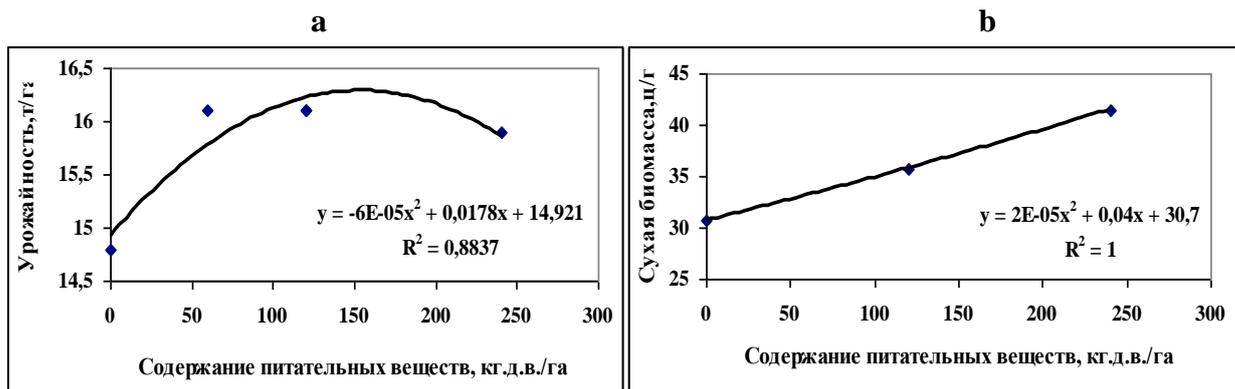


Рисунок 3.4.2. Зависимости «Удобрение – урожайность» и «Удобрение – сухая биомасса»

3.5. Качество перца при различном водообеспечении

Максимальные содержания сухих веществ и витамина С в плодах получены при возделывании перца сладкого без орошения. Применение орошения снижало содержание сухих веществ на 4-17%, а витамина С на 22-33%. Минимальное их количество получено при поддержании ранее рекомендуемого режима орошения.

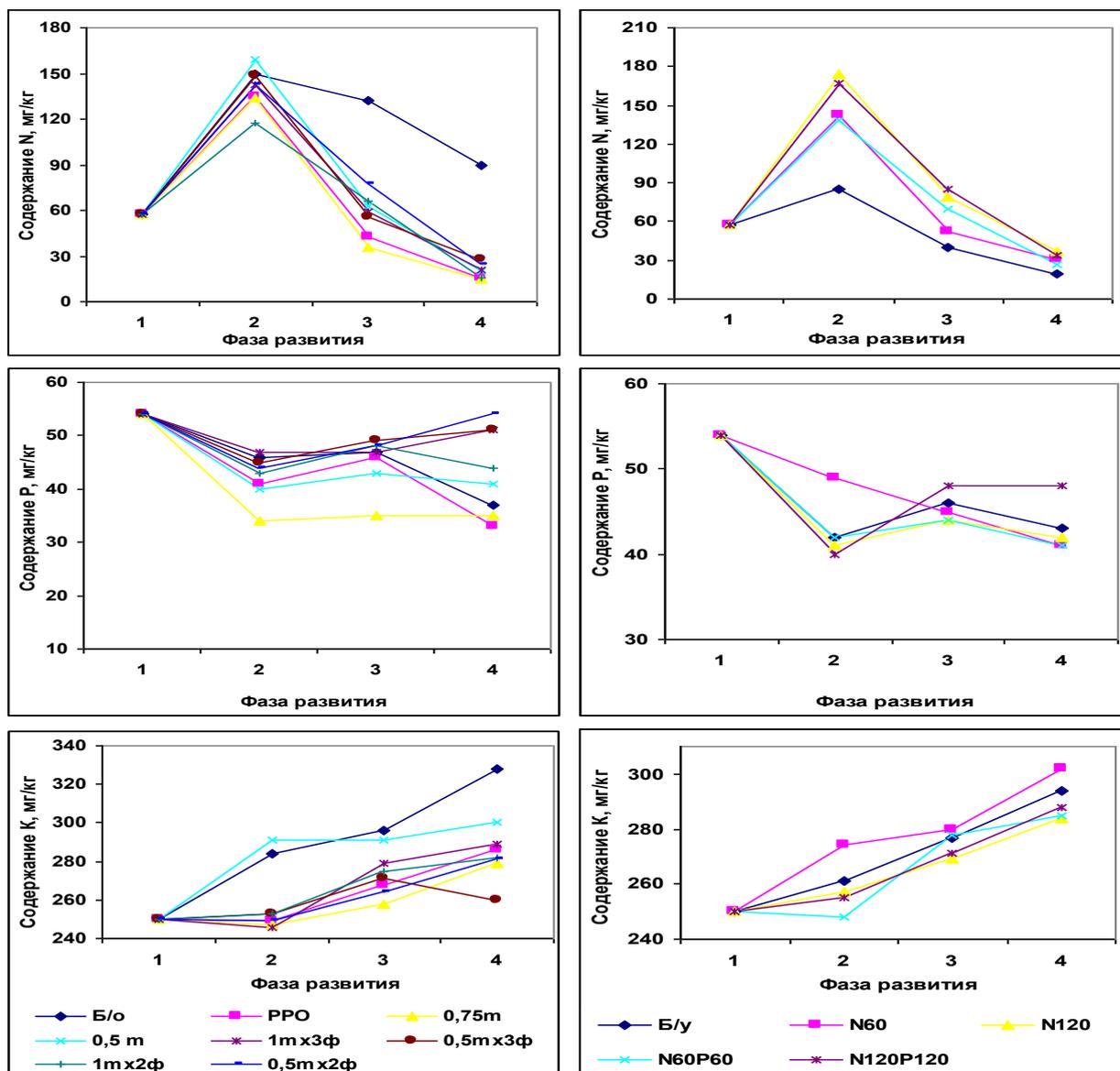
Содержание сахара при проведении двух поливов в критические фазы (1mх2ф, 0,5mх2ф) находилось на уровне неорошаемого контроля – 3,0-3,1%. Орошение перца в оптимальные сроки полной (РРО) и сокращенными поливными нормами (0,75m, 0,5m) снижало содержание сахара до 2,8-2,9%. Максимальное количество сахаров получено при проведении трех поливов полной и половинной нормой (1mх3ф, 0,5mх3ф) – 3,2-3,5%.

Дозы удобрений практически не влияли на показатели качеств перца сладкого.

3.6. Динамика питательных веществ в почве

Различные уровни обеспеченности растений водой и элементами минерального питания отразились на динамике питательных веществ в почве (рис. 3.6.1). До внесения удобрений количество нитратов в 0-30 см слое почвы в среднем составляло 57 мг/кг, фосфора – 54 мг/кг, калия – 250 мг/кг. Внесение аммиачной селитры перед посадкой рассады перца сладкого повысило содержание нитратов в почве согласно вносимым дозам удобрений. Максимальные дозы (N₁₂₀, N₁₂₀P₁₂₀) увеличили количество нитратного азота до 167 – 174 мг/кг, средние дозы (N₆₀, N₆₀P₆₀) – до 138 -142 мг/кг. На контроле без удобрений также наблюдалось повышение нитратов, что вероятнее всего связано с наступлением теплого периода и усилением процессов нитрификации.

Применение орошения снижало содержания нитратов в пахотном слое, что связано с более интенсивным их потреблением лучше развивающимися растениями.



а – в зависимости от орошения

б – в зависимости от удобрений

Фазы развития:

1 - До внесения удобрений

2 - Высадка рассады

3 - Массовое плодообразование

4 - Конец вегетации

Рисунок 3.6.1. Динамика питательных веществ в 0-30 см слое почвы, мг/кг сухой почвы

Внесение фосфорных удобрений не привело к увеличению содержания фосфатов в почве, а наоборот несколько их уменьшило, что вероятно связано с быстрым переходом легко подвижных фосфатов в труднорастворимые соединения. Дозы удобрений и режимы орошения практически не влияли на динамику фосфатов.

Калийные удобрения в опыте не вносились, однако его содержание в почве в процессе роста и развития культуры неуклонно возрастало и при этом практически не зависело от

вариантов удобрений и режимов орошения, а к концу вегетации разница начального и конечного содержания составляла 10 – 78 мг/кг. Связано с чередующимся смачиванием и высушиванием почвы, что способствует мобилизации доступного калия из общих его запасов (Воробьев К.А., Кривицкая Е.О., 1964; Пчелкин В.У., 1966).

3.7. Потребление и вынос питательных веществ растениями

Потребление питательных веществ растениями перца сладкого зависело как от удобрений, так и от орошения. На неободренном варианте оно было минимальным – N-52, P₂O₅-17, K₂O-79 кг/га (рис.3.7.1). Внесение азотных и азотно-фосфорных удобрений усиливало рост растений, при этом потребление азота возрастало на 12-42%, фосфора – на 12-29% и калия – на 10-37%. Орошение также способствовало увеличению потребления питательных веществ, достигая максимальных величин на варианте с оптимальной водообеспеченностью.

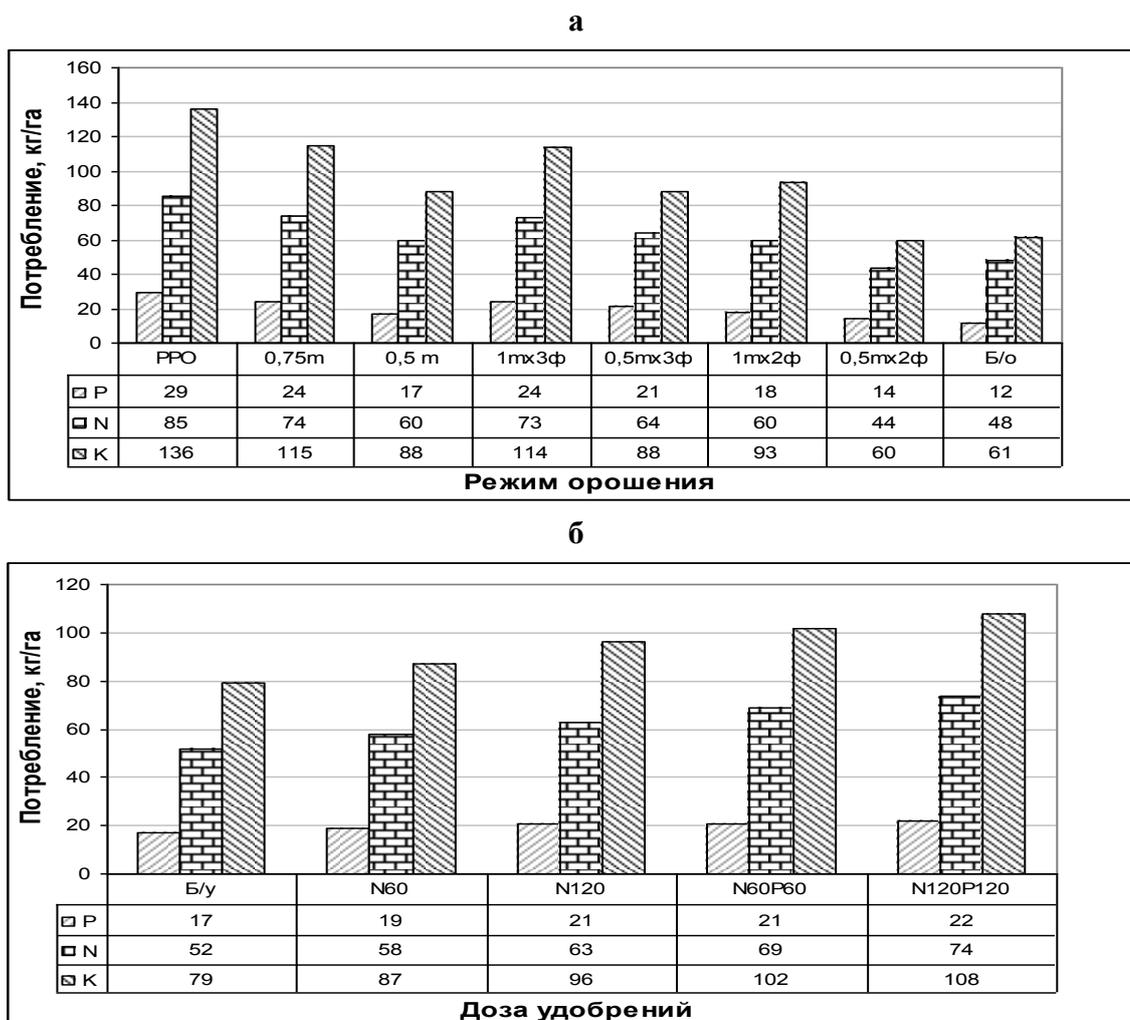


Рисунок 3.7.1. Потребление питательных веществ в зависимости от орошения (а) и удобрений (б), кг/га

Доля отчуждения питательных веществ урожаем от потребляемого количества в зависимости от режима орошения составляла: азота – 15 – 26%, фосфора – 33 – 43%, калия – 21 – 38%. Хотя большая часть питательных веществ возвращается в почву с ботвой и корневыми остатками, систематическое внесение удобрений для повышения плодородия почвы необходимо.

3.8. Баланс питательных веществ

Основной расходной статьёй баланса питательных веществ является вынос их основной и побочной продукцией культуры, а также газообразные потери азота в процессе денитрификации и вымывание элементов питания за пределы корнеобитаемого слоя.

Приходная часть баланса включает поступление питательных веществ с минеральными удобрениями, посевным и посадочным материалом, осадками и оросительной водой, а также азотфиксацию свободноживущими микроорганизмами.

На неорошаемом фоне баланс азота был положительным (рис.3.8.1). Наибольший дефицит азота – 40 кг/га – отмечен при поддержании ранее рекомендованного режима орошения. С уменьшением водной нагрузки недостаток азота в почве сокращался до -5 кг/га, что свидетельствует о положительном влиянии водосберегающих приемов на плодородие почвы. На неудобренном фоне баланс азота был отрицательным – 79 кг/га. Внесение удобрений в дозе N_{60} и $N_{60}P_{60}$ способствовало снижению отрицательных величин баланса азота до 24-35 кг/га, а внесение N_{120} и $N_{120}P_{120}$ – получению положительного баланса в размере 20-31 кг/га.

Баланс фосфора на всех режимах орошения был положительным. Максимальным он был на контроле без орошения – 25 кг/га, а применение поливов снижало его на 2 -14 кг/га. На вариантах без внесения фосфорных удобрений баланс был отрицательным. Применение удобрений в дозах P_{60} и P_{120} полностью компенсировали потери фосфора из почвы и способствовали даже его накоплению – до 40-100 кг/га.

Баланс калия во всех вариантах был отрицательным. Проведение поливов и внесение азотно-фосфорных удобрений усугубляли недостаток калия, однако в связи с тем, что в слое почвы 0 – 60 см содержится от 1500 до 2600 кг/га обменного калия, то на данном этапе на наш взгляд можно обойтись без внесения калийных удобрений.

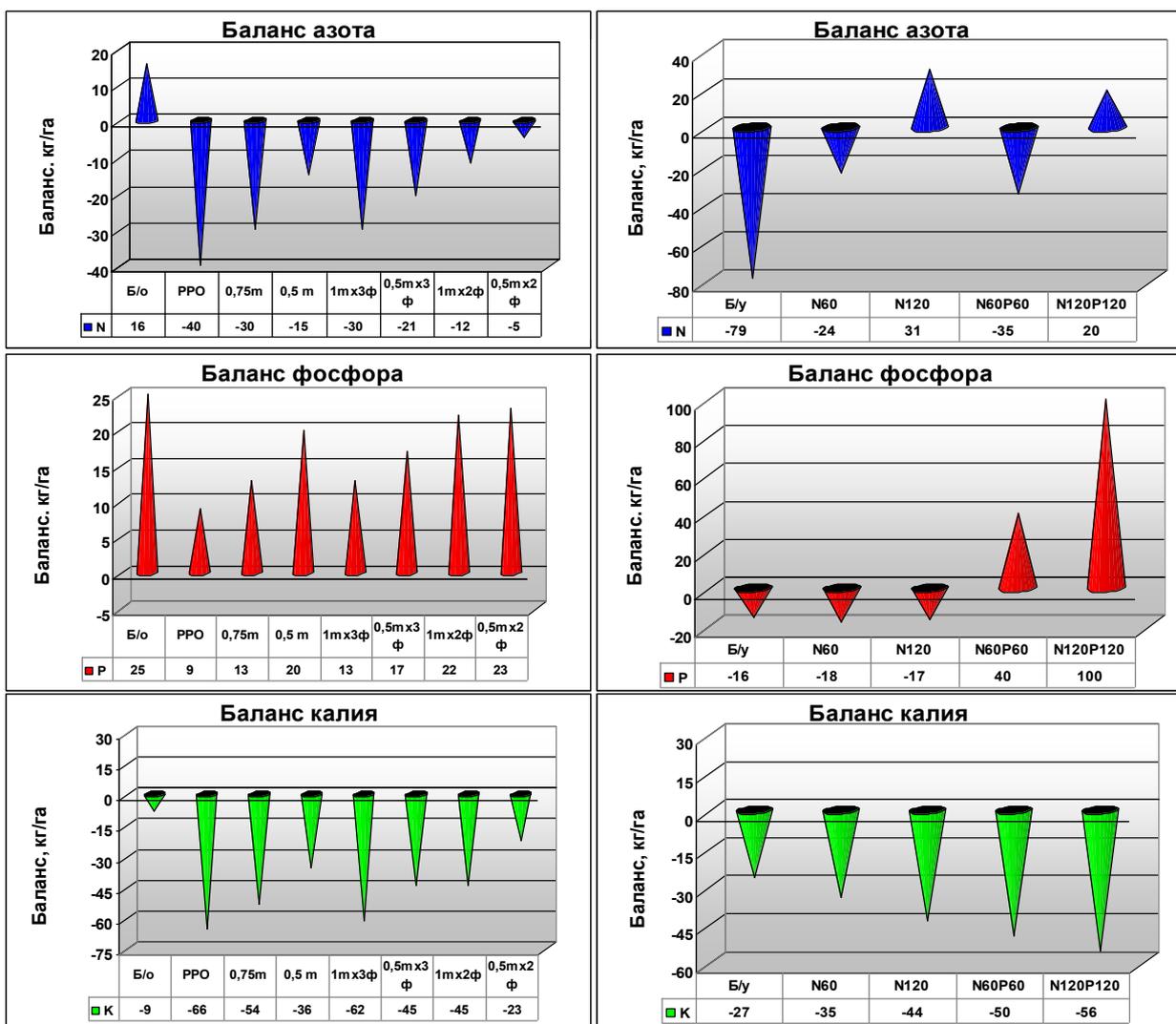


Рисунок 3.8.1. Баланс питательных веществ (по главным эффектам) в зависимости от орошения (а) и удобрений (б)

Глава 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОДОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПЕРЦА СЛАДКОГО

4.1. Экономическая эффективность возделывания перца сладкого

Расчет экономической эффективности ресурсосберегающих технологий был сделан на основе затрат, согласно типовым технологическим картам возделывания культуры в ценах 2007 года с учетом следующих эквивалентов:

1. - 1 кг продукции = 0,32 \$;
2. - 1 л дизельного топлива = 0,78 \$;
3. - аммиачная селитра = 200 \$/т;
4. - простой суперфосфат = 150 \$/т;
5. - 1 м³ оросительной воды = 0,12 \$;
6. - 1 чел/час труда = 0,26 \$.

Наибольшая себестоимость продукции была на варианте без орошения – в среднем по фактору 175 \$/т (табл.4.1.1). Орошение снижало себестоимость в 1,5 – 2,7 раза. Применение ресурсосберегающих режимов орошения, таких как, сокращение поливных норм на 25% и поливы в 3 критические фазы полной нормой, снижали себестоимость продукции по сравнению с ранее рекомендованным режимом орошения на 12 и 7% соответственно.

Внесение удобрений не способствовало снижению себестоимости товарной продукции, а наоборот повышало ее или было на одном уровне с неудобренным контролем.

Минимальная себестоимость 1 тонны продукции (60 \$/т) была при сокращении поливных норм на 25% на неудобренном фоне и при внесении N₆₀.

Величина чистого дохода была наибольшей при сокращении поливных норм на 25% – в среднем по варианту 6340 \$/га. На этом же варианте орошения на фоне N₆₀ прибыль была максимальной – 6949 \$/га, что выше, чем на орошаемом контроле (РРО) на 12%, а по сравнению с вариантом без орошения – в 7,8 раза (табл.4.1.2).

Таблица 4.1.1

Себестоимость продукции, \$/т

Вариант орошения	Вариант удобрения					Среднее
	Без удобрений	N ₆₀	N ₁₂₀	N ₆₀ P ₆₀	N ₁₂₀ P ₁₂₀	
б/о	156	174	206	149	191	175
РРО	82	72	69	71	76	74
0,75m	60	60	65	66	73	65
0,5 m	78	84	81	78	76	79
1mх3ф	65	64	68	72	77	69
0,5mх3ф	83	78	79	89	92	84
1mх2ф	114	108	109	114	117	112
0,5mх2ф	114	117	120	104	119	115
Среднее	94	95	100	93	103	-

Перспективным режимом орошения является вариант с тремя поливами полными нормами - 1mх3ф. Максимальная прибыль на этом водосберегающем варианте на фоне внесения N₆₀ составила 5654 \$/га.

Экономический эффект от применения удобрений был наибольшим при внесении N₆₀, что на 9% больше, чем без применения удобрений. Применение более высоких доз азотных и азотно-фосфорных удобрений было неэффективным.

Проведение поливов с сокращенными на 25% поливными нормами и поливов полными нормами в 3 критические фазы развития обеспечили рентабельность на уровне 398% и 365%, в то время как на ранее рекомендованном режиме орошения она составила 334%. Внесение удобрений, как правило, способствовало снижению рентабельности.

Максимальную рентабельность обеспечило совместное действие поливов с сокращенными на 25% нормами и внесение азотных удобрений в дозе N_{60} кг д.в./га – 436%.

Таблица 4.1.2

Чистый доход от возделывания культуры, \$/га

Вариант орошения	Вариант удобрения					Среднее
	Без удобрений	N_{60}	N_{120}	$N_{60}P_{60}$	$N_{120}P_{120}$	
б/о	904	776	526	1129	711	809
РРО	4479	5728	6244	6112	5725	5658
0,75m	6526	6949	6333	6261	5630	6340
0,5 m	3922	3702	4034	4300	4801	4152
1mх3ф	5262	5654	5344	4936	4763	5192
0,5mх3ф	3183	3728	3816	3193	3235	3431
1mх2ф	1975	2306	2369	2200	2272	2224
0,5mх2ф	1816	1872	1836	2377	2052	1991
Среднее	3508	3839	3812	3814	3649	-

4.2. Энергетический баланс

Энергоемкость технологии возделывания перца сладкого определяли с учетом принятых в литературе энергетических эквивалентов для каждого вида работ.

Расход энергии на подготовку почвы составил 3,8 Гдж или 3% от всех затрат на технологию, на выращивание рассады – 91,2 Гдж (69-79%), на уход за растениями - 6,5 Гдж (5%), на удобрения, в зависимости от дозы – 4,8-12,0 Гдж (4-9%), орошение 1,4-7,0 Гдж (1-5%), уборку 4,0-16,5 Гдж (4-12%).

Энергетическую эффективность испытываемых вариантов оценивали по энергетическому балансу (табл. 4.2.1), рассчитанному по разности между количеством накопленной в урожае биологической энергии и затратами на технологию возделывания культуры.

Баланс на всех вариантах орошения и удобрений был отрицательным. Коэффициент энергетической эффективности был минимальным на неорошаемом контроле. Увеличение

водообеспеченности культуры способствовало его повышению, достигая максимального значения на ранее рекомендованном режиме орошения. Внесение удобрений способствовало повышению коэффициента энергетической эффективности с 0,38 до 0,40-0,47.

Таблица 4.2.1

Баланс энергии в зависимости от орошения и удобрений

Вариант	Приходная часть, Гдж	Расходная часть, Гдж	Баланс (+-)	$K_{\text{энерг}}$
Орошение				
РРО	67	133	-66	0,50
0,75m	61	133	-72	0,46
0,5 m	50	126	-76	0,40
1mх3ф	62	128	-66	0,48
0,5mх3ф	53	122	-69	0,43
1mх2ф	47	119	-72	0,39
0,5mх2ф	39	119	-80	0,32
б/о	35	114	-79	0,31
Удобрение				
б/у	44	115	-71	0,38
N ₆₀	48	121	-73	0,40
N ₁₂₀	52	126	-74	0,41
N ₆₀ P ₆₀	56	122	-66	0,46
N ₁₂₀ P ₁₂₀	60	128	-68	0,47

Баланс на всех вариантах орошения и удобрений был отрицательным. Коэффициент энергетической эффективности был минимальным на неорошаемом контроле. Увеличение водообеспеченности культуры способствовало его повышению, достигая максимального значения на ранее рекомендованном режиме орошения. Внесение удобрений способствовало повышению коэффициента энергетической эффективности с 0,38 до 0,40-0,47.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Выводы

1. Обеспеченность территории Республики Молдова осадками не позволяет возделывание перца сладкого без применения орошения. Различные уровни водообеспечения способствовали повышению урожайности по сравнению с неорошаемым участком в 1,8-4,5 раза, внесение удобрений - на 7-9%. Основным фактором, влияющим на качество продукции, являлось орошение. Применение поливов снижало содержание сухих веществ не более чем на 17%, а витамина С – на 22-33%.

2. Наиболее эффективными методами водосбережения были сокращение поливных норм на 25% на фоне внесения удобрений в дозе N_{60} , урожайность на котором составила 26,7 т/га, что соответственно на 15% выше, чем на ранее рекомендованном режиме орошения.

3. Недобор урожая в водосберегающих режимах орошения (0,5m и 1mx3ф) составлял 10-25%, а при сокращении поливных норм на 25% урожайность по сравнению с рекомендуемым режимом орошения была даже на 8% выше.

4. В условиях без орошения основным источником влаги являлись осадки, доля которых в суммарном водопотреблении составляла 81%, а почвенной влаги - 19%. Применение орошения снижало долю осадков в суммарном водопотреблении до 37% при этом запасы почвенной незначительно возрастали.

5. Расход воды на образование единицы продукции без орошения составил в среднем 376 м³/т. Орошение снижало этот показатель в 1,5-2,7 раза. Минимальные затраты воды на 1 тонну продукции получены при сокращении поливных норм на 25% (138 м³/т) и при проведении поливов полными нормами в критические фазы: «начало бутонизации», «цветения» и «интенсивного роста плодов» (149 м³/т). Удобрения в зависимости от дозы снижали коэффициент водопотребления максимум до 12% и увеличивали коэффициент эффективности орошения на 17-28%.

6. Сокращение поливных норм на 25% и поливы полной нормой в фазы «начало бутонизации», «цветения» и «интенсивного роста плодов» на фоне внесения N_{60} – снижали себестоимость продукции до 60 и 64 \$/т соответственно. Указанные режимы орошения обеспечивали получение чистого дохода от возделывания культуры в размере 6950 и 5650 \$/га, при этом уровень рентабельности составил - 436 и 399%.

7. В энергетическом балансе технологии возделывания перца сладкого доля затрат на выращивание рассады составила 69-76%, подготовку почвы – 3%, уход за растениями – 5%, удобрения в зависимости от дозы – 4-9%, орошение 1-5%, уборку – 4-12%. Баланс энергии

на испытываемых режимах орошения и норм удобрений был отрицательным. Наименьшее значение этого показателя установлено при поддержании ранее рекомендуемого режима орошения (-66 ГДж), при этом коэффициент энергетической эффективности составил 0,5.

8. Установлены корреляционные зависимости «оросительная норма – урожайность» и «удобрение – урожайность». Наиболее тесные корреляционные связи между теоретическими и фактическими результатами описываются полиномиальной функцией с коэффициенты аппроксимации 0,8837-0,8448. Данные зависимости будут использованы для оптимизации режима орошения и норм удобрений при выращивании программированных урожаев перца сладкого.

Рекомендации производству

1. Для получения не менее 26 т/га товарных плодов, перец сладкий следует поливать 6-8 раз, сокращенными на 25% поливными нормами (400 м³/га) на фоне предпосадочного внесения 60 кг д.в. азота.

Для программирования уровня урожайности перца сладкого, оптимизации водного и пищевого режимов необходимо использовать установленные зависимости «вода – урожайность» ($y=1,2181x^2+111,69x-521,24$), «удобрение – урожайность» ($y=-6E-05x^2+0,0178x+14,921$), у которых коэффициенты аппроксимации равны 0,8448 и 0,8837

Личный вклад

Постановка и проведение эксперимента, статистическая обработка фактического материала, анализ, интерпретация результатов и выводов по урожайности, оптимизация режима орошения и условий питания растений перца сладкого, экономическая и энергетическая эффективность принадлежат только автору диссертации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермаков А.И., Арасимович В.В.Смирнова М.И. Методы биохимического исследования растений. Ленинград: Колос, 1972, 456 с.
2. Жученко А.А., Афанасьев В.Н. Энергетический анализ в сельском хозяйстве. Методологические и методические рекомендации. Кишинев, 1988, 128 с.
3. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. Москва: Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1963, 591 с.

4. Шумаков Б.Б., Мустяца И.Д., Гаврильченко В.З., Калашников К.Г. и др. Методические рекомендации по определению энергетической эффективности орошения. Москва, 1989, 42 с.

5. Richter R., Held J. Zur Planung und Auswertung vierfactorieller Feldversuche. In: Archiv fur Acker- und Flanzenbau und Bodenkunde, Berlin, 1980, Band 24, Heft 8, s.491-500.

6. Richter R., Held J. Zur Auswertung vierfaktorieller Feldversuche – Formeln zur Berechnung der Grenzdifferenz fur Vergleich von Mittwerten. In: Archiv fur Acker- und Flanzenbau und Bodenkunde, Berlin, 1981, Band 25, Heft 7, s.435-442.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ РАБОТ

Статьи в национальных журналах

1. **Секриер Сергей.** Влияние уровня водообеспеченности на водопотребление и урожайность перца сладкого. В: Agricultura Moldovei, 2007, № 4-5, с. 29-31. (кат. С)
2. **Секриер Сергей.** Экономика выращивания перца сладкого в условиях дефицита средств и ресурсов. В: Agricultura Moldovei, 2009, №6, с. 19-20. (кат. С)
3. **Секриер Сергей.** Водосберегающие технологии, как способ повышения эффективности использования воды растениями. В: Agricultura Moldovei, 2009, №7-8, с. 14-15. (кат. С)
4. Ботнаръ Василий, **Секриер Сергей,** Гуманюк Алексей. Влияние водного и пищевого режима почвы на экономическую и энергетическую оценку возделывания перца сладкого. В: Известия Академии наук Молдовы. Науки о жизни. 2014, №3 (324), с.83-90. (кат. В)

Статьи в национальных научных сборниках

1. Гуманюк А., **Секриер С.** Качество продукции при орошении как составная часть устойчивого и экологического земледелия. In: Agricultura durabilă, inclusiv ecologică – realizări, probleme, perspective. Materialele conferinței internaționale științifico-practice. Bălți: Presa universitară bălțeană, 2007, p. 76-77.
2. **Секриер С.А.** Влияние орошения и удобрений на рост и развитие перца сладкого. In: Realizări și perspective în horticultură, viticultură, vinificație și silvicultură. Materialele simpozionului științific consacrat aniversării a 100 ani de la nașterea profesorului universitar Gherasim Rudi. Chișinău, 2007, p.333-335.

3. **Секриер С.** Оценка эффективности режимов орошения и норм удобрений при возделывании перца сладкого. In: *Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor. Materialele științifice internaționale conferinței*. Chișinău, 2014, p.421-424.
4. **Секриер С.,** Гуманюк А. Влияние орошения и удобрений на потребление и вынос питательных веществ перцем сладким. In: *Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor. Materialele științifice internaționale conferinței*. Chișinău, 2014, p.424-427.
5. **Секриер С.А.** Орошение перца сладкого. В: *Овощебахчевые, зерновые культуры и картофель. Доклады научно-практической конференции, посвященной 80-летию института*. Бендеры: Полиграфист, 2010, с. 138-142.
6. Гуманюк А.В., Коровай В.И, Андриеш А.Н., **Секриер С.А.,** Божаконская Л.Е. Орошение овощных культур в условиях экономического кризиса. В: *Овощебахчевые, зерновые культуры и картофель. Доклады научно-практической конференции, посвященной 80-летию института*. Бендеры: Полиграфист, 2010, с.126-134.

Научные статьи в других национальных журналах

1. Ботнаръ Василий, Секриер **Сергей**, Гуманюк Алексей. Эффективность орошения и удобрений при возделывании перца сладкого. В: *Lider Agro*, 2015, №1-2 (51-52), с. 6-10.

АННОТАЦИЯ

Секриер Сергей «Усовершенствование основных агротехнических элементов технологии возделывания перца сладкого в Республике Молдова». Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 411.05–Овощеводство. Кишинев, 2015. **Работа включает** введение, четыре главы, выводы и рекомендаций, библиографию из 236 источников, 24 приложения, 106 страниц общего объема, 31 таблиц, 20 рисунков. Результаты работы отражены в 11 научных публикациях.

Ключевые слова: перец сладкий, орошение, удобрение, водосбережение, урожайность, водный баланс, экономическая и энергетическая эффективность.

Область исследований: Сельскохозяйственные науки.

Цель исследований: Повышение эффективности оросительной воды и минеральных удобрений с одновременным поддержанием продуктивности и качества перца сладкого. **Задачи исследования:** Установление влияния различных уровней влагообеспеченности и норм удобрений на урожайность и качество перца; Определение эффективных методов использования оросительной воды (снижение поливных норм и проведение поливов в критические фазы развития); Исследование влияния режимов орошения на эффективность использования осадков и запасов почвенной влаги; Экономическая и энергетическая оценка исследуемых режимов орошения и норм удобрения; Определение расхода воды на единицу продукции и корреляции «норма полива – урожайность» и «удобрение - урожайность» для получения программируемых урожаев перца. **Научная новизна.** Определены оптимальные режимы орошения и нормы удобрений, в условиях недостатка воды, обеспечивающие эффективное использование почвенной влаги, осадков, оросительной воды; Рассчитаны экономическая и энергетическая эффективность способов полива и коррелятивные связи «норма полива – урожайность» и «удобрение-урожайность» для возделывания программируемых урожаев перца.

Решенная научная задача состоит в совершенствовании водного и пищевого режимов в технологии возделывания перца сладкого в условиях дефицита воды, позволяющие получить экономически оправданные урожаи с минимальными издержками. **Теоретическая значимость работы:** Разработаны эффективные методы орошения перца в условиях дефицита воды и питания растений, позволяющие оптимизировать затраты энергии при поддержании экономически оправданного урожая перца сладкого и окружающей среды. **Практическая значимость** состоит в уменьшении расходов воды и минеральных удобрений для формирования единиц продукции, повышение эффективности использования почвенной влаги осадков; получение экономически оправданных урожаев в условиях недостаточного водообеспечения. **Результаты исследований** водосберегающих режимов орошения перца сладкого были внедрены в ООО «Рустас» Слободзейского района.

ADNOTARE

Secrier Serghei „Modernizarea principalelor elemente ale tehnologiei cultivării ardeiului dulce în Republica Moldova”. Teza de doctor în științe agricole la specialitatea 411.05 – Legumicultură, Chișinău, 2015. Teza include: introducere, patru capitole, concluzii, recomandări producătorilor, referințe bibliografice – 236 titluri și 24 anexe. Expusă pe 106 pagini text de bază și conține 31 tabele, 20 figuri. Rezultatele obținute sunt publicate în 11 lucrări științifice.

Cuvinte cheie: ardei dulce, irigare, fertilizare, subasigurare cu apă, productivitate, calitatea producției, bilanțul hidric, eficiența economică și energetică.

Domeniul de studii: Științe agricole.

Scopul cercetărilor constă în majorarea eficienței de valorificare a apei și îngrășămintelor minerale concomitent cu menținerea productivității și calității înalte a ardeiului dulce. **Obiectivele:** Stabilirea influenței diferitor niveluri de asigurare a plantelor cu apă pretabilă pentru irigare și elemente nutritive asupra recoltei și calității ardeiului dulce; Identificarea metodelor eficiente de asigurare a plantelor cu apă la irigare (diminuarea normelor de udare, udarea în fazele critice de dezvoltare); Studierea influenței regimurilor de irigare asupra eficienței de valorificare a precipitațiilor și a rezervelor de apă din sol; Evaluarea economică și energetică a regimurilor de irigare studiate și normelor de fertilizare; Determinarea consumului de apă la o unitate de producție și elucidarea legăturilor corelative „norme de udare – recoltă” și „fertilizare – recoltă” necesare pentru obținerea recoltelor programate de ardei dulce. **Noutatea științifică:** Au fost elaborate regimuri optime de irigare în condiții de subasigurare cu apă și normele de fertilizare care asigură valorificarea eficientă a rezervelor de apă din sol, precipitațiilor și apei utilizate la irigare; demonstrată eficiența economică și energetică a diferitor metode de udare în condiții de subasigurare cu apă a plantelor de ardei; elucidate corelațiile „norme de udare – recoltă” și „fertilizare – recoltă” care permit utilizarea lor la formarea recoltelor programate de ardei dulce. **Problema științifică importantă soluționată** constă în modernizarea elementelor de bază în tehnologiile de cultivare a ardeiului dulce (irigarea și fertilizarea) în condiții de subasigurare cu apă care asigură obținerea recoltelor competitive, concomitent cu diminuarea cheltuielilor. **Valoarea teoretică a lucrării:** Au fost elaborate și argumentate metodele eficiente de irigare a ardeiului dulce în condiții de subasigurare cu apă și nutriție al plantelor care permit optimizarea cheltuielilor materiale și energetice, ținând cont de legăturile de protecție ale mediului și menținerea recoltelor de ardei dulce la un nivel economic avantajos. **Valoarea aplicativă** constă în diminuarea consumului de apă și îngrășămintelor minerale pentru producerea unei unități de producție; sporirea eficienței de valorificare a apei din sol, precipitațiilor și diminuarea pierderilor de apă la irigare; formarea recoltei competitive la cultivarea ardeiului în condiții de subasigurare cu apă. **Implementarea rezultatelor științifice.** Implementarea regimurilor de subasigurare cu apă la cultivarea ardeiului dulce a fost efectuată în SRL «Rustas», raionul Slobozia.

ANNOTATION

Serghei Secrier «Improvement of basic agrotechnical elements of cultivation technology of sweet pepper in the Republic Moldova». The thesis in agriculture specialty 411.05 – Vegetable Growing, Chisinau, 2015. The thesis includes the introduction, four chapters, conclusions, recommendations for producers, bibliography - 236 titles and 24 annexes, 106 pages include the basic text, 31 tables and 20 figures. The results of the work are published in 11 scientific papers.

Key words: sweet pepper, irrigation, fertilization, insufficient humidifying, productivity, production quality, water balance, economic and energy efficiency.

Field of study: Agricultural Sciences

The research scope is to increase the efficiency of recovery of water and fertilizers while maintaining sweet pepper high productivity and quality. **Objectives:** To determine the impact of different levels of plants supply with irrigation water and nutrients on the yield and quality of sweet pepper; To identify effective methods of providing plants with irrigation water (reduction of watering rates, watering at critical development phases); To study the influence of irrigation regimes on the efficiency of precipitation and soil water reserves' exploitation; To evaluate economics and energy of studied irrigation regimes and fertilization rates; To determine water consumption per unit of production and elucidate correlative links "watering rules and the harvest» and «fertilization and the harvest» required for obtaining the scheduled yield of the sweet pepper. **Scientific novelty:** optimal irrigation schemes were developed under insufficient humidifying and fertilizing rates that ensured efficient use of soil water reserves, rainfall and water used for irrigation; economic and energy efficiency was demonstrated of different irrigation techniques under insufficient humidifying of pepper plants; the correlation was elucidated between «watering rules and the harvest» and «fertilization and the yield» allowing their use for obtaining the scheduled sweet pepper yields. **Importance of the scientific issue** was to upgrade the basic elements of sweet pepper cultivation technologies (irrigation and fertilization) under conditions of insufficient humidifying to ensure competitive yields under reduced costs. **Theoretical value of the work:** efficient irrigation techniques were developed and grounded for sweet pepper irrigation under insufficient humidifying and plants nutrition that allowed optimizing materials and energy costs taking into account the laws of environmental protection and maintenance of sweet pepper crops at economically advantageous levels. **Practical value** was to reduce consumption of irrigation water and mineral fertilizers in order to obtain the product increasing efficiency for exploiting water from the soil and rainfall as well as to reduce irrigation water loss and obtain competitive yields of pepper cultivation under insufficient humidifying conditions. **The results of studies** of water-saving modes of sweet pepper were introduced in LLC "Rustas" Slobozia district.

СЕКРИЕР СЕРГЕЙ

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОСНОВНЫХ
АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПЕРЦА СЛАДКОГО
В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВЕ**

411.05 - Овощеводство

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

доктора сельскохозяйственных наук

Утверждено к печати: дата
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Авторские листы: 1,0

Формат бумаги 60x84 1/16
Тираж ____ экз.
Заказ №
