

Краткое сообщение / Short communication

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-72-78>
УДК 635.649:631.53:631.67(470.46)

А.В. Гулин*, М.В. Муканов,
А.С. Каракаджиев

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук» (ВНИИООБ-филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН») 416341, Россия, Астраханская область, г. Камызяк, ул. Любича, д. 16.

*Автор для переписки: al_gulin@mail.ru

Вклад авторов: Гулин А.В.: научное руководство исследованием, визуализация, концептуализация, разработка методологии исследования, подготовка и редактирование рукописи. Муканов М.В.: проведение исследований, создание и редактирование рукописи. Каракаджиев А.С.: статистическая обработка данных, формальный анализ.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Гулин А.В., Муканов М.В., Каракаджиев А.С. Совершенствование элементов зональной агротехнологии возделывания перца сладкого на семена в условиях орошения Астраханской области. *Овощи России*. 2024;(3):72-78.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-72-78>

Поступила в редакцию: 23.10.2023

Принята к печати: 22.03.2024

Опубликована: 27.05.2024

Alexander V. Gulin*, Mikhail V. Mukanov,
Altynbek S. Karakadzhiev

All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Caspian Agrarian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences" st. Lyubich, 16, Kamyzyak, Astrakhan region, 416341, Russia

*Correspondence: al_gulin@mail.ru

Authors' Contribution: Gulin A.V.: scientific management of research, visualization, conceptualization, development of research methodology, preparation and editing of the manuscript. Mukanov M.V.: conducting research, creating and editing a manuscript. Karakadzhiev A.S.: statistical data processing, formal analysis.

Conflict of interest: The authors declare that there is not conflict of interest regarding the publication.

For citation: Gulin A.V., Mukanov M.V., Karakadzhiev A.S. Improvement of elements of zonal agro-technology of sweet pepper cultivation on seeds under irrigation conditions of Astrakhan region. *Vegetable crops of Russia*. 2024;(3):72-78. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-72-78>

Received: 23.10.2023

Accepted for publication: 22.03.2024

Published: 27.05.2024

Совершенствование элементов зональной агротехнологии и возделывания перца сладкого на семена в условиях орошения Астраханской области

Check for updates



РЕЗЮМЕ

Актуальность, цель исследований – совершенствование элементов зональной агротехнологии возделывания нового сорта перца сладкого Зарница, изучение возможности повышения продуктивности и снижения производственных затрат при его семеноводстве за счет использования безрассадного способа выращивания и применения регулятора роста растений Циркон, Р.

Методика. Экспериментальные исследования проводили на опытном поле ВНИИООБ – филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» (Астраханская область) в 2022-2023 годах. Закладку полевого опыта и проведение учетов и наблюдений в опыте выполняли в соответствии с общепринятыми методиками.

Результаты. Установлено, что при безрассадном способе выращивания перца сладкого период от всходов до начала сбора плодов был на 12 суток короче. Растения перца сладкого при рассадном способе в фазу плодообразования имели преимущества по высоте растений на 9,3%, количеству боковых побегов на 21,2%, массе листьев на 7,0%, средней массе плода на 6,1%. Наибольшая урожайность, в среднем 31,6 т/га, получена при рассадном способе выращивания. При посеве семенами в грунт она была ниже на 3,8%. Замена рассадного способа выращивания на безрассадный способ способствовала снижению производственных затрат на 74,7 тыс. руб./га, себестоимости продукции – на 1,9 тыс. руб./т, рентабельности производства – в 1,2 раза, за счет экономии трудовых ресурсов и оборотных средств на выращивание и высадку рассады. Однократная обработка регулятором роста растений Циркон, Р (30 мл/га) в начале цветения способствовала достоверному увеличению биометрических показателей растений по высоте на 12,2%, количеству боковых побегов на 30,8%, массе листьев на 14,3% и урожайности на 2,4 т/га (7,9%), в сравнении с вариантом без обработки (30,4 т/га), увеличению содержания сахаров на 0,2%, витамина С на 4 мг% и выходу семян на 9 кг/га (8,7%). Посевные качества семян перца сладкого во всех вариантах опыта соответствовали кондиционным требованиям и составляли по всхожести 94-95%, по энергии прорастания 92-94%. Наибольший уровень рентабельности – 204,9% получен с применением регулятора роста растений Циркон, в контрольном варианте он был ниже на 14,4%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

перец сладкий, способ выращивания (рассадный, безрассадный), регулятор роста растений, урожайность, семенная продуктивность

Improvement of elements of zonal agro-technology of sweet pepper cultivation on seeds under irrigation conditions of Astrakhan region

ABSTRACT

Relevance. The purpose of the research was to improve the elements of zonal agricultural technology for cultivating a new variety of sweet pepper Zarnitsa, to study the possibility of increasing productivity, reducing production costs during its seed production through the use of a non-seedling method of cultivation in irrigated conditions and the plant growth regulator Zircon, R.

Methodology. Experimental studies were carried out on the experimental field of All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing (Astrakhan region) in 2022-2023. The establishment of the field experiment and the carrying out of records and observations in the experiment were carried out in accordance with generally accepted methods.

Results. It was found that with the seedless method of growing sweet pepper, the period from sowing to the start of fruit harvesting was 12 days shorter. Sweet pepper plants in the seedling method during the fruiting phase had advantages: in plant height by 9.3%, in the number of lateral shoots by 21.2%, in leaf weight by 7.0%, in average fruit weight by 6.1%. The highest yield, on average 31.6 t/ha, was obtained using the seedling method; when sowing seeds in the ground, it was 3.8% lower. Replacing the seedling method of cultivation with a non-seedling method contributed to a reduction in production costs by 74.7 thousand rub./ha, production costs by 1.9 thousand rub./t, production profitability by 1.2 times, due to savings in labor resources and working capital for growing and planting seedlings. Replacing the seedling method of cultivation with a non-seedling method helped reduce production costs by 74.7 thousand rub./ha, production costs by 1.9 thousand rubles/t, the profitability of production of sweet pepper products and seeds by 1.2 times, due to savings labor resources, working capital for growing, planting seedlings. A single treatment with the plant growth regulator Zircon, P (30 ml/ha) at the beginning of flowering contributed to a significant increase in plant biometric parameters: height by 12.2%, number of lateral shoots by 30.8%, leaf weight by 14.3%, yield by 2.4 t/ha (7.9%), compared to the control (30.4 t/ha), an increase in sugar content by 0.2%, vitamin C by 4 mg% and seed yield by 9 kg/ha (8.7%). The sowing qualities of sweet pepper seeds in all variants of the experiment met the standard requirements and were – 94-95% in terms of germination and – 92-94% in terms of germination energy. The highest level of profitability of 204.9% was obtained as a result of using a growth regulator; in the option without treatment it was lower by 14.4%.

KEYWORDS:

sweet pepper, method of cultivation (seedlings, non-seedlings), plant growth regulator, yield, seed productivity

Введение

Переч сладкий – ценная овощная культура, благодаря богатому биохимическому составу, высокой универсальности, широкому спектру применения является одной из самых распространенных в мире [1,2,3]. В открытом грунте выращивается на юге России, в Нижнем Поволжье, Краснодарском и Ставропольском крае, на Северном Кавказе, в Ростовской области [4,5,6]. В последние годы спрос населения на плоды перца сладкого значительно возрос, но он не удовлетворяется в полной мере. Трудоемкость технологии возделывания этой культуры связана с применением рассадного способа. Длительный безморозный период, использование капельного орошения позволяют выращивать перец прямым посевом семян в открытый грунт, однако этот способ еще не получил широкого распространения в производственных условиях региона. Слабыми моментами в безрассадном способе возделывания перца являются, прежде всего, получение дружных всходов и защита их от сорняков. Также надо учитывать, что на получение дружных и выровненных всходов влияет качества посевного материала. Семена должны иметь высокую энергию прорастания и всхожесть. Для повышения качества семян применяются различные способы предпосевной обработки, включающие замачивание или обработку семян растворами регуляторов роста растений [3,7,8-14].

Цель исследований заключалась в совершенствовании элементов зональной агротехнологии возделывания нового сорта перца сладкого Зарница, изучении возможности повышения продуктивности и снижения производственных затрат при его семеноводстве за счет применения безрассадного способа выращивания и регулятора роста растений Циркон, Р.

Вышеназванная цель исследований определила необходимость решения следующих задач: отработать элементы сортовой агротехники нового сорта перца сладкого Зарница и изучить возможность применения безрассадной технологии его возделывания для семеноводства в условиях орошения Астраханской области; изучить эффективность влияния регулятора роста растений Циркон, Р на динамику роста, развития, сроки созревания культуры, продуктивность и выход семян перца сладкого при безрассадном способе выращивания; определить экономическую эффективность разных способов выращивания и применения регулятора роста растений на безрассадной культуре перца сладкого для повышения рентабельности производства.

Практическая значимость исследования сводится к широкому применению полученных результатов в реальном секторе экономики АПК на основе изучения эффективности применения безрассадной технологии и регулятора роста растений при возделывании отечественных сортов перца сладкого для повышения продуктивности, выхода высококачественных семян и достижения экономического эффекта от их внедрения.

Материалы и методы

Экспериментальные исследования проводили на опытном поле ВНИИОБ – филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» (Астраханская область) в 2022-2023 годах в рам-

ках выполнения Государственного задания. Почва опытного участка аллювиально-луговая, среднесуглинистая, слабозасоленная (сульфатно-хлоридного типа). Реакция среды (pH) в пахотном слое почвы – 7,3, содержание гумуса – 1,84-1,92%, щелочно-гидролизуемого азота – 49-53 мг/кг; подвижного фосфора – 50-52 мг/кг, подвижного калия – 140-156 мг/кг почвы. Закладку полевого опыта и проведение учетов и наблюдений в опыте выполняли в соответствии с Методикой полевого опыта, зональными агротехнологиями и методическими рекомендациями, математическую обработку данных – методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [6,15-16]. На всех вариантах опыта применялось общее фоновое внесение минеральных удобрений: нитроаммофоска (15:15:15) – 500 кг/га в ф.в. Система полива – капельное орошение, оросительная норма 2320 м³/га.

Объектом исследований выбран новый сорт перца сладкого Зарница собственной селекции ВНИИОБ, внесенный в 2022 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ. Сорт среднеспелый, период вегетации от всходов до технической зрелости – 118-120 суток. Куст полштамбовый, слабо облиственный, плод конусовидной формы, глянецовый, с зеленовато-белой окраской – в технической спелости и ярко-красной – в биологической спелости. Средняя масса плода – 150-160 г, тол-



Сорт перца сладкого Зарница
Sweet pepper cv. Zarnitsa

щина стенки плода – 0,5-0,6 мм.

Был заложен полевой опыт по схеме:

Вариант 1 – Рассадный способ (без обработки);

Вариант 2 – Безрассадный способ (без обработки)

Вариант 3 – Безрассадный способ + обработка Циркон, Р (30 мл/га).

Регулятор роста растений Циркон Р, содержащий в действующем веществе гидроксикоричную кислоту (0,1 г/л), предназначен для активации ростовых и формообразовательных процессов, повышения иммуните-

та к болезням и неблагоприятным факторам среды, повышения продуктивности. Внекорневая обработка регулятором роста растений Циркон, Р по листу проводилась однократно в фазу начала цветения в дозе 30 мл/га при норме расхода рабочего раствора 300 л/га.

Высадку 50-дневной рассады перца сладкого в открытый грунт по схеме 1,4х0,2 м и посев семян при безрассадной культуре проводили в один день: 2022 году – 29 мая, в 2023 году – 31 мая. В период прорастания семян влажность почвы поддерживалась на уровне 80-90% НВ. На всех вариантах опыта с рассадной и безрассадной культурой перца сладкого за счет двухкратного прореживания формировали одинаковую густоту стояния растений – 35,7 тыс. шт./га. Учет густоты стояния растений на рассадной культуре проводили после посадки рассады в грунт, на безрассадной культуре – в фазе полных всходов и перед началом сборов плодов. Уборку урожая проводили вручную, выборочно, по мере созревания плодов, по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [16]. Повторность вариантов в опыте – трехкратная, размещение – систематическое. Площадь опытной делянки – 42 м², площадь учетной делянки – 14 м².

В опытах определяли продолжительность вегетационного периода, биометрические показатели растений, плодов, урожайность, выход семян, биохимический состав плодов, экономическую эффективность.

Результаты и обсуждение

Метеорологические условия периода проведения исследований 2022-2023 годов в целом были благоприятны для роста и развития растений перца сладкого (рис. 1).

Следует отметить, что в 2022 году за период апрель-сентябрь среднесуточная температура воздуха превысила среднемноголетние значения на 1,40°C. Количество выпавших атмосферных осадков в этот период было неравномерным и отклонялось от среднемноголетних значений как в большую (май, июль, сентябрь), так и в меньшую (апрель, июнь, август) сторону и составило в целом 132,4 мм, что на 36,1 мм (37%) выше среднемноголетней нормы. В 2023 году высокие дневные температуры воздуха и повышенная солнечная активность, особенно в августе 2023 года

(+3,4°C по сравнению со среднемноголетними), спровоцировали частичные ожоги плодов перца сладкого в период их созревания. Обильные ливневые осадки в апреле и первой декаде мая 2023 года затруднили ход проведения посева и высадки рассады в грунт, а повышенная (+13,9 мм), в сравнении со среднемноголетней, норма осадков, выпавших в первой половине сентября, замедлила процессы проведения учета и сбора урожая. Сумма осадков за апрель-сентябрь 2023 года составила 119,4 мм, превысив среднемноголетнюю норму на 23,1 мм (в 1,2 раза).

При возделывании перца сладкого безрассадным способом учитывалось, что растения перца проявляют исключительно высокую требовательность к температуре. Для прорастания семян необходима минимальная температура +13...14°C, а температура почвы к моменту высева семян в открытый грунт должна быть не ниже этого предела. В период прорастания семян влажность почвы должна поддерживаться на уровне 80-90% НВ.

В результате исследований массовые всходы растений перца сладкого на вариантах с безрассадной культурой отмечались на 10 сутки после посева. Средняя высота рассады перца сладкого на эту дату (фаза 4-5 настоящих листьев) составляла 0,14-0,16 м, приживаемость рассады – 97-98%.

Установлено, что при безрассадном способе выращивания даты наступления фенологических фаз роста и развития растений перца сладкого сдвигались на более поздний срок, в сравнении с рассадным способом, но прохождение основных фенофаз развития было более быстрым (табл. 1). Это связано с худшей приживаемостью рассады и восстановлением корневой системы при пересаживании. Период от всходов до начала сбора плодов, в среднем за годы исследований, при рассадном способе выращивания составил 150 суток, при безрассадном способе был на 12 суток короче. Плодоношение при безрассадном способе выращивания перца продолжалось дольше, практически до заморозков.

Применение экологически безопасных регуляторов роста – наиболее эффективный прием, который позволяет повысить урожайность за счет стимулирования ростовых процессов и повышения устойчивости расте-

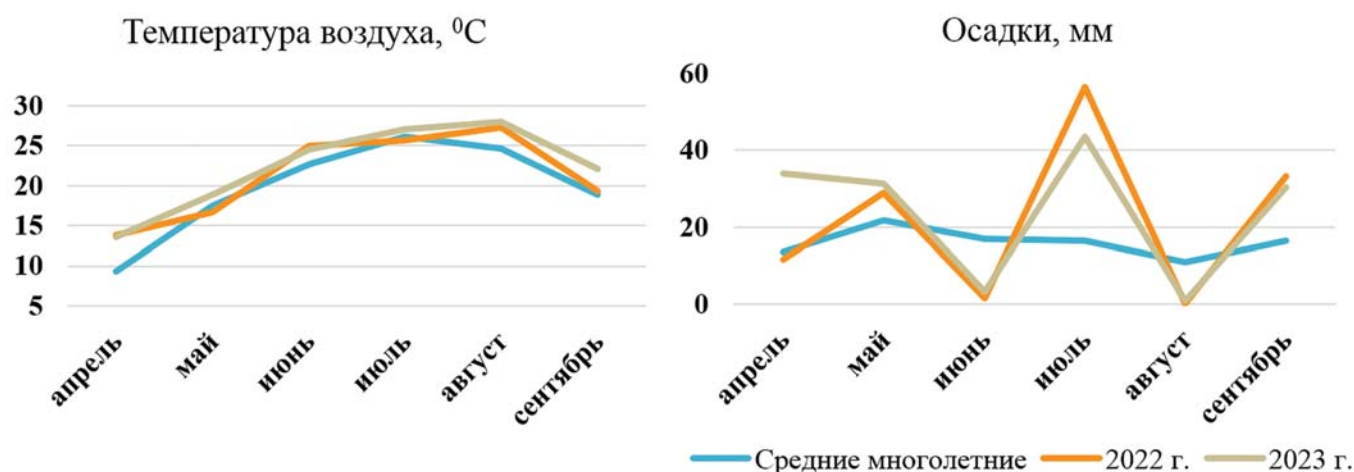


Рис. 1. Метеорологические условия периода проведения исследований в 2022-2023 годы
Fig. 1. Meteorological conditions of the study period in 2022-2023.

Таблица 1. Влияние способа выращивания и регулятора роста растений Циркон, Р на наступление фенологических фаз развития растений перца сладкого (2022-2023 годы)
Table 1. The influence of the growing method and plant growth regulator Zircon, R on the onset of phenological phases of sweet pepper plant development (2022-2023)

Способ выращивания	Год исследований	Наступление фенологических фаз (сутки)				
		бутонизация	цветение	образование плодов	техническая спелость	биологическая спелость
Рассадный (без обработки)	2022	61	72	80	108	142
	2023	62	71	79	105	138
Безрассадный (без обработки)	2022	46	57	68	91	130
	2023	45	58	70	92	127
Обработка Циркон Р (30 мл/га)	2022	46	57	65	89	128
	2023	45	58	67	89	126

ний к абиотическим стрессам. Обработка растений перца сладкого в фазу начала цветения регулятором роста растений Циркон Р способствовала более раннему, в среднем за два года, на 3 суток образованию и созреванию плодов (табл. 1).

Растения перца сладкого в варианте 1 (рассадный способ) в фазу плодообразования имели некоторые преимущества по высоте растений – на 9,3%, количеству боковых побегов – на 21,2% и массе листьев – на 7,0%. Использование регулятора роста растений Циркон Р способствовало

достоверному увеличению биометрических показателей растений перца сладкого по высоте растений – на 12,2%, количеству боковых побегов – на 30,8%, массе листьев – на 14,3%, в сравнении с контролем (табл. 2).

Растения перца сладкого при выращивании через рассаду в среднем за годы исследований имели незначительное преимущество перед безрассадной культурой по средней массе плода – на 6,1%, длине плода – на 3,3%, диаметру плода – на 5,3%. Разница этих показателей была статистиче-

Таблица 2. Влияние способа выращивания и регулятора роста растений Циркон, Р на биометрические показатели перца сладкого в безрассадной культуре (среднее 2022-2023 гг.)
Table 2. The influence of the plant growth regulator Zircon, R on the biometric indicators of sweet pepper in seedless culture (average 2022-2023)

Вариант	Высота растений		Количество боковых побегов		Масса листьев	
	м	%	шт./растение	%	г	%
Рассадный способ (без обработки)	0,550	100,0	3,3	100,0	249,9	100,0
Безрассадный способ (без обработки)	0,509	92,5	2,6	78,8	232,5	93,0
Обработка Циркон Р (30 мл/га)	0,571	112,2	3,4	130,8	265,4	114,3
НСР _{0,05}	0,031	-	0,25	-	17,7	-

Таблица 3. Влияние способа выращивания и регулятора роста растений Циркон, Р на среднюю массу и размер плода перца сладкого (среднее 2022-2023 годы)
Table 3. The influence of the growing method and the plant growth regulator Zircon, R on the average weight and size of the fruit of sweet pepper (average 2022-2023)

Способ выращивания	Средняя масса плода		Размер плода			
			длина		диаметр верхней части	
	г	%	см	%	см	%
Рассадный (без обработки)	105,9	100	12,2	100	5,7	100
Безрассадный (без обработки)	99,5	93,9	11,8	96,7	5,4	94,7
Обработка Циркон Р (30 мл/га)	111,2	111,7	12,4	105,1	5,9	109,2
НСР _{0,05}	6,1	-	0,8	-	0,59	-

Таблица 4. Влияние способа выращивания на урожайность перца сладкого (2022-2023 годы)
Table 4. The influence of cultivation method on the yield of sweet pepper (2022-2023)

Способ выращивания	2022 год		2023 год		Среднее	
	т/га	%	т/га	%	т/га	%
Рассадный (без обработки)	31,4	100	31,8	100	31,6	100
Безрассадный (без обработки)	30,2	96,2	30,5	95,9	30,4	96,2
Обработка Циркон Р (30 мл/га)	32,5	107,6	33,1	108,5	32,8	107,9
НСР _{0,05}	0,9	-	1,1	-	-	-

ски незначимой ($F_{\phi} < F_{\tau}$) (табл. 3). В среднем за годы исследований в варианте с применением регулятора роста растений установлено достоверное увеличение средней массы плода перца сладкого на 11,7% по сравнению с вариантом 2 (без обработки). Размеры плода в этом варианте также превысили показатели по длине на 5,1% и диаметру на 9,2%, но эти значения находились в пределах ошибки опыта (табл. 3).

В 2023 году урожайность перца сладкого в изучаемых вариантах была выше на 0,35 т/га, по сравнению с данными 2022 года. В среднем за 2 года, при рассадном способе выращивания получена урожайность на 1,2 т/га (3,8%) выше, чем при посеве семенами в грунт (табл. 4). Обработка растений регулятором роста растений Циркон, Р существенно повышала урожайность перца сладкого. В среднем за годы исследований в варианте с применением регулятора роста растений она составила 32,8 т/га, что на 2,4 т/га (7,9%) выше, чем в варианте без обработки при НСР_{0,05} = 1,6 т/га (2022 год) и НСР_{0,05} = 1,3 т/га (2023 год).

Результаты исследования не выявили существенных различий по биохимическим показателям и вкусовым качествам плодов перца сладкого, в зависимости от способов выращивания (табл. 5). По коли-

честву нитратного азота в плодах отмечено его низкое содержание во всех вариантах опыта – 12,0-13,0 мг/кг при ПДК 250 мг/кг. Достаточное содержание сахаров и витамина С в плодах культуры определяло хорошие вкусовые качества и высокие баллы (4,5) по результатам дегустационной оценки. При обработке регулятором роста растений отмечено увеличение значений биохимических показателей в плодах перца сладкого по содержанию сахаров – на 0,2% и витамина С – на 4 мг%, в сравнении с вариантом без применения регулятора роста растений при статистически незначимой разнице показателей ($F_{\phi} < F_{\tau}$) (табл. 5).

В связи с большой востребованностью перца сладкого на рынке, возрастает и спрос на высококачественные семена для обеспечения его сельскохозяйственного производства. На юге России почвенно-климатические условия (теплый климат, значительное количество солнечных дней, продолжительный безморозный период) позволяют получать такие семена. От качества семян зависят урожайность и качество продукции. В нашем опыте выход семян перца сладкого был высоким и составил при рассадном способе 109 кг/га кондиционных семян, при безрассадном способе – на 6 кг меньше (табл. 6). Разные способы выращивания

Таблица 5. Влияние способа выращивания и регулятора роста растений Циркон Р на биохимические показатели и вкусовые качества плодов перца сладкого (среднее за 2022-2023 годы)
Table 5. The influence of the growing method and plant growth regulator Zircon R on the biochemical parameters and taste qualities of sweet pepper fruits (average for 2022-2023)

Способ выращивания	Массовая доля сахара, %	Массовая доля витамина С, мг%	Массовая доля нитратного азота, мг/кг
Рассадный (без обработки)	5,4	150,0	13,0
Безрассадный (без обработки)	5,3	149,0	12,0
Обработка Циркон Р (30 мл/га)	5,4	160,0	13,0
НСР _{0,05} 2022 г. и 2023 г.	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$

Таблица 6. Влияние способа выращивания и регулятора роста растений Циркон, Р на семенную продуктивность и посевные качества семян перца сладкого (среднее 2022-2023 годы)
Table 6. The influence of the growing method and plant growth regulator Zircon, R on seed productivity and seed quality of sweet pepper seeds (average 2022-2023)

Способ выращивания	Выход семян, кг/га	Всхожесть семян, %	Энергия прорастания семян, %
Рассадный (без обработки)	109	95	93
Безрассадный (без обработки)	103	94	92
Обработка Циркон Р (30 мл/га)	112	95	94

не влияли на всхожесть и энергию прорастания семян, значения были практически одинаковыми.

Выход семян перца сладкого в варианте с применением регулятора роста растений Циркон, Р был на 9 кг/га (8,7%), больше, чем в варианте 2 (без обработки).

Полученные расчетные данные показали, что прямые затраты возрасли в связи с приобретением регулятора роста растений, расходами на его применение и уборку дополнительного урожая (табл.7). Реализация дополнительного урожая плодов перца сладкого обеспечивала получение при-

Таблица 7. Экономическая эффективность способов выращивания и применения регулятора роста растений Циркон, Р перца сладкого на семена на капельном орошении (среднее 2022-2023 годы)
Table 7. Economic efficiency of methods of cultivation and application of plant growth regulator Zircon, R sweet pepper seeds for drip irrigation (average 2022-2023)

Способ выращивания	Выручка от реализации продукции, тыс. руб./га	Затраты, тыс. руб./га	Прибыль, тыс. руб./га	Себестоимость производства продукции, тыс. руб./т	Уровень рентабельности, %
Рассадный (без обработки)	711,5	434,1	277,4	13,7	164,2
Безрассадный (без обработки)	683,3	359,4	323,8	11,8	190,5
Обработка Циркон Р (30 мл/га)	738,7	360,8	377,9	11,0	204,9

Посевные качества семян перца сладкого во всех вариантах опыта соответствовали кондиционным требованиям и составляли по всхожести 94-95%, по энергии прорастания 92-94%. Существенного влияния изучаемого фактора на изменение посевных качеств семян перца сладкого в опыте не установлено.

Экономический анализ полученных в опыте экспериментальных данных показал, что замена рассадного способа выращивания перца сладкого на безрассадный способствовала снижению производственных затрат на 74,7 тыс. руб./га (20,7%), себестоимости продукции на 1,9 тыс. руб./т (16%), повышению прибыли на 46,4 тыс. руб./га (16,7%) и рентабельности производства продукции и семян перца сладкого в 1,2 раза за счет экономии трудовых ресурсов и оборотных средств на выращивание и высадку рассады при незначительном (на 4%) снижении объема выручки от реализации продукции (табл. 7).

были, которая была на 54,1 тыс. рублей больше, чем в варианте без обработки. Наибольший уровень рентабельности – 204,9% получен в результате применения регулятора роста растений, в варианте без обработки он был ниже на 14,4%.

Закключение

Замена рассадного способа выращивания перца сладкого сорта Зарница на безрассадный в зональной агротехнологии в почвенно-климатических орошаемых условиях Астраханской области способствовала снижению затрат на 20,7%, себестоимости на 16%, повышению прибыли на 16,7% и рентабельности производства в 1,2 раза. Однократная обработка регулятором роста Циркон, Р (30 мл/га) растений безрассадного перца сладкого в начале цветения обеспечила получение прибыли на 54,1 тыс. рублей больше, чем на контроле (без обработки) и наибольший уровень рентабельности 204,9%.

• Литература

1. Кигашпаева О.П., Гулин А.В. Экономически выгодные для уборки и транспортировки сорта сладкого. *Проблемы развития АПК региона*. 2021;4(48):99-103. http://doi.org/10.52671/20790996_2021_4_99 <https://elibrary.ru/ffyglp>
2. Гулин А.В., Мачулкина В.А., Кигашпаева О.П., Джабраилова В.Ю., Лаврова Л.П. Перец сладкий – витаминный продукт. *Пищевая промышленность*. 2022;(11):25-28. <http://doi.org/10.52653/PPI.2022.11.11.006> <https://elibrary.ru/famnpng>
3. Беляев А.И., Петров Н.Ю., Пугачева А.М., Аксенов М.П. Усовершенствование технологических приемов выращивания перца сладкого на юге России. *Известия Оренбургского ГАУ*. 2022;6(98):63-66. <http://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-98-6-63-67> <https://elibrary.ru/grafcc>
4. Кигашпаева О.П., Гулин А.В., Каракаджиев А.С., Джабраилова В.Ю., Лаврова Л.П. Хозяйственные качества и семенная продуктивность перца сладкого селекции ВНИИОБ. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса*. 2022;3(67):161-170. <http://doi.org/10.32786/2071-9485-2022-03-19> <https://elibrary.ru/jvpevq>
5. Авдеев А.Ю., Кигашпаева О.П., Бажмаева Ф.К., Сисенгалиева С.Т. Селекция перца сладкого для различных направлений использования. *Проблемы развития АПК региона*. 2020;2(42):6-9. <http://doi.org/10.15217/issn2079-0996.2020.2.6> <https://elibrary.ru/drjsut>
6. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М., 2011. 649 с.
7. Муканов М.В., Гулин А.В., Киселев А.И., Каракаджиев А.С. Перспективность возделывания перца сладкого безрассадным способом в дельте Волги. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2022;4(68):193-200. <http://doi.org/10.32786/2071-9485-2022-04-22> <https://elibrary.ru/remppmb>
8. Калмыкова О.В., Петров Н.Ю., Калмыкова Е.В. Комплексное обоснование приемов возделывания перца сладкого в условиях меняющегося климата Нижнего Поволжья. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2020;2(58):130-145. <http://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-02-13> <https://elibrary.ru/ksomdv>
9. Авдеев С.С., Авдеев А.П., Соловьева А.М., Нестерова Е.М., Колосков М.А. Изучение эффективности применения стимуляторов роста на посадках перца сладкого. *Вестник Омского государственного аграрного университета*. 2020;2(38):5-13. <https://elibrary.ru/vejibx>
10. Калмыкова Е.В., Калмыкова О.В. Воздействие агротехнических приемов возделывания на повышение продуктивности перца сладкого и на изменение качественных показателей плодов в процессе хранения. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2021;4(64):25-36. <http://doi.org/10.32786/2071-9485-2021-04-02> <https://elibrary.ru/payzcf>
11. Калмыкова Е.В. Эффективность использования микроэлементов при возделывании перца сладкого при орошении в подзоне светлокаштановых почв Волгоградской области. *Аграрный научный журнал*. 2021;(4):12-16. <http://doi.org/10.28983/asj.y2021i4pp12-16> <https://elibrary.ru/sywcvt>
12. Мягкова Е.В. Адаптивность сортов перца сладкого при возделывании в почвенно-климатических условиях Астраханской области. *Вестник Российского университета дружбы народов*. 2021;16(1):30-41. <http://doi.org/10.22363/2312-797X-2021-16-1-30-41> <https://elibrary.ru/ecoudm>
13. Борисов В.А., Меньших А.М., Соснов В.С. Урожайность и качество перца сладкого при комплексном применении удобрений и орошения на обыкновенных черноземах. *Картофель и овощи*. 2021;(10):21-23. <http://doi.org/10.25630/PAV.2021.35.63.007> <https://elibrary.ru/xsdrte>
14. Щербак Н.С., Пучков М.Ю., Авдеева С.Т., Лысаков М.А., Шахмедова Ю.И., Газиева М.Ш. Оценка перспективных образцов перца сладкого по комплексу хозяйственно-ценных признаков. *Проблемы развития АПК региона*. 2023;1(53):100-108. http://doi.org/10.52671/20790996_2023_1_100 <https://elibrary.ru/eaioah>
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
16. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур». Москва, 2015. 61 с.

• References

1. Kigashpaeva O.P., Gulina A.V. Economically profitable for harvesting and transporting sweet pepper varieties. *Development problems of regional agro-industrial complex*. 2021;4(48):99-103. (In Russ.) http://doi.org/10.52671/20790996_2021_4_99 <https://elibrary.ru/ffyglp>
2. Gulina A.V., Machulkina V.A., Kigashpaeva O.P., Lavrova L.P., Dzhabrailova V.Yu. Sweet pepper is a vitamin product. *Food industry*. 2022;(11):25-28. (In Russ.) <http://doi.org/10.52653/PPI.2022.11.11.006> <https://elibrary.ru/famnpng>
3. Belyaev A.I., Petrov N.Yu., Pugacheva A.M., Aksekov M.P. Improvement of technological methods of growing sweet pepper in the south of Russia. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*. 2022;6(98):63-66. (In Russ.) <http://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-98-6-63-67> <https://elibrary.ru/grafcc>
4. Kigashpaeva O.P., Gulina A.V., Karakadzhiev A.S., Dzhabrailova V.Yu., Lavrova L.P. Economic qualities and seed productivity of sweet pepper - selection of the "All-Russian Research Institute Of Irrigated Vegetable and Melon Growing". *Proceedings of Lower Volga agro-university complex: science and higher education*. 2022;3(67):161-170. (In Russ.) <http://doi.org/10.32786/2071-9485-2022-03-19> <https://elibrary.ru/jvpevq>
5. Avdeev A.Yu., Kigashpaeva O.P., Bazhmaeva F.K., Sisengaliev S.T. Sweet pepper selection for various ways of use. *Development problems of regional agro-industrial complex*. 2020;2(42):6-9. (In Russ.) <http://doi.org/10.15217/issn2079-0996.2020.2.6> <https://elibrary.ru/drjsut>
6. Litvinov S.S. Methodology of field experience in vegetable growing. M., 2011. 649 p. (In Russ.)
7. Mukanov M.V., Gulina A.V., Kiselev A.I., Karakadzhiev A.S. The prospects of cultivating sweet pepper in a seedless way in the Volga delta. *Proceedings of Lower Volga agro-university complex: science and higher education*. 2022;4(68):193-200. (In Russ.) <http://doi.org/10.32786/2071-9485-2022-04-22> <https://elibrary.ru/remppmb>
8. Kalmykova O.V., Petrov N.Yu., Kalmykova E.V. Complex substantiation of cultivation techniques of sweet pepper in the conditions of a changing climate of the Lower Volga region. *Proceedings of Lower Volga agro-university complex: science and higher education*. 2020;2(58):130-145. (In Russ.) <http://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-02-13> <https://elibrary.ru/ksomdv>
9. Avdeenko S.S., Avdeenko A.P., Solovieva A.M., Nesterova E.M., Koloskov M.A. Study of the effectiveness of growth stimulants on sweet pepper plantings. *Vestnik Omskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta*. 2020;2(38):5-13. <https://elibrary.ru/vejibx> (In Russ.)
10. Kalmykova E.V., Kalmykova O.V. Effect of agrotechnical cultivation methods on increasing the productivity of sweet pepper and on the change of qualitative indicators of fruits in the storage process. *Proceedings of Lower Volga agro-university complex: science and higher education*. 2021;4(64):25-36. (In Russ.) <http://doi.org/10.32786/2071-9485-2021-04-02> <https://elibrary.ru/payzcf>
11. Kalmykova E.V. Efficiency of using trace elements in the cultivation of sweet pepper under irrigation in the subzone of light chestnut soils of the Volgograd region. *The agrarian scientific journal*. 2021;(4):12-16. (In Russ.) <http://doi.org/10.28983/asj.y2021i4pp12-16> <https://elibrary.ru/sywcvt>
12. Myagkova E.V. Adaptivity of sweet pepper varieties cultivated in the Astrakhan region. *RUDN journal of agronomy and animal industries*. 2021;16(1):30-41. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-797X-2021-16-1-30-41> <https://elibrary.ru/ecoudm>
13. Borisov V.A., Men'shikh A.M., Sosnov V.S. Yield and quality of bell pepper with integrated application of fertilizers and irrigation on ordinary chernozem. *Potato and vegetables*. 2021;(10):21-23. (In Russ.) <http://doi.org/10.25630/PAV.2021.35.63.007> <https://elibrary.ru/xsdrte>
14. Shcherbakova N. S., Puchkov M. Yu., Avdeeva S. T., Lysakov M. A., Shakhmedova Yu. I., Gazieva M. Sh. Evaluation of promising samples of sweet pepper according to a complex of economically valuable traits. *Development problems of regional agro-industrial complex*. 2023;1(53):100-108. (In Russ.) http://doi.org/10.52671/20790996_2023_1_100 <https://elibrary.ru/eaioah>
15. Dospikhov B.A. Methodology of field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.)
16. Methodology of State variety testing of agricultural crops. Moscow, 2015. 61 p. (In Russ.)

Об авторах:

Александр Владимирович Гулин – ведущий научный сотрудник, кандидат с.-х. наук;

<https://orcid.org/0000-0001-6000-5311>,

SPIN-код: 4660-0281, автор для переписки, al_gulin@mail.ru

Михаил Владимирович Муканов – младший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0003-1751-7340>,

SPIN-код: 3389-8588, mmv4601@yandex.ru

Алтынбек Сансызбаевич Каракаджиев – младший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-7572-3578>,

SPIN-код: 3168-9824, alt.karakadzhiev@mail.ru

About the Authors:

Alexander V. Gulina – Leading Researcher, Cand. Sci. (Agriculture),

<https://orcid.org/0000-0001-6000-5311>,

SPIN-code: 4660-0281,

Correspondence Author, al_gulin@mail.ru

Mikhail V. Mukanov – Junior Researcher,

<https://orcid.org/0000-0003-1751-7340>,

SPIN-code: 3389-8588, mmv4601@yandex.ru

Altynbek S. Karakadzhiev – Junior Researcher,

<https://orcid.org/0000-0001-7572-3578>,

SPIN-code 3168-9824, alt.karakadzhiev@mail.ru