

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	6
1.1 Физико-географическое расположение района исследований.	6
1.2 Условия проведения исследований.....	6
1.3 Характеристика почв опытного участка.....	9
1.4 Методика проведения исследований.....	11
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	19
2.1 Изучение эффективности органоминерального удобрения при возделывании овощных культур в открытом грунте.....	19
2.2 Изучение эффективности органоминерального удобрения при возделывании овощных культур в защищенном грунте.....	39
2.3 Оценка эффективности использования удобрений.....	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	59
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	62

ВВЕДЕНИЕ

В результате резкого снижения внесения органических и минеральных удобрений в последние годы наблюдается постоянный дефицит питательных веществ, гумуса и, соответственно снижение урожайности сельскохозяйственных культур.

Истощающее сельскохозяйственное землепользование является главным фактором деградации почвенного покрова и по своим последствиям представляет серьезную угрозу для агропромышленного комплекса края. Исходя из сложившейся ситуации, для восстановления плодородия почв необходимо применение нетрадиционных органоминеральных соединений, обеспечивающих повышение плодородия почв и увеличение производства сельскохозяйственных культур с хорошими качественными показателями.

В связи с вышеизложенным, определить оптимальную дозу и экономическую эффективность внесения комплексного органо-минерального удобрения и на посевах овощных культур в условиях Приморского края.

Для достижения поставленной цели перед нами стояли следующие задачи:

1. Изучить эффективность органоминерального удобрения при возделывании овощных культур (капуста белокочанная, томат, перец сладкий, свекла, морковь) в условиях открытого грунта.

2. Изучить эффективность органоминерального удобрения при возделывании овощных культур (томат черри, сладкий перец) в условиях защищенного грунта.

3. Оценить эффективность использования удобрений.

1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1 Физико-географическое расположение района исследований

Приморский край расположен на юге Дальнего Востока, в юго-восточной части Российской Федерации. Максимальная протяжённость края (от устья реки Туманной до истоков реки Самарги) около 900 км. Наибольшая ширина (от долины реки Уссури до побережья Японского моря) около 280 км. Общая протяжённость границ края 3000 км, из них морские около 1500 км.

Центральную и восточную части края занимают горы Сихотэ-Алинь, на западе — Уссурийская и Приханкайская низменности. Вдоль южных границ с Китаем раскинулись отроги Маньчжуро-Корейских гор.

Горный хребет Сихотэ-Алинь, пересекающий Приморский край с севера на юг, со своими отрогами занимает 80% территории и только 20% приходится на равнины и долины рек. Самая большая равнина - Ханкайско-Уссурийская, где расположены основные сельскохозяйственные угодья края [1].

Коллекционный участок, на котором проводились полевые опыты, расположен рядом с учебным корпусом ФГБОУ ВО Приморский ГАТУ – это город Уссурийск.

Уссурийск расположен на территории Ханкайско-Раздольненской равнины при слиянии рек Раздольная, Раковка и Комаровка. Территория г. Уссурийска на юге ограничена р. Раздольная, а впадающие в нее реки Раковка и Комаровка делят город на три несколько обособленные части.

Уссурийск имеет географические координаты 4348 с.ш. 13158 в.д. и расположен в 112 км к северу от Владивостока - краевого центра Приморского края.

1.2 Условия проведения исследований

Климат в Приморском крае носит муссонный характер и обуславливается влиянием водного бассейна Тихого океана и огромных территорий Восточной Сибири. Зимний и летний муссон чередуются по

сезонам.

Зима - малоснежная, с суммой осадков не более 2,6-7,3% годового количества. Весна - засушливая и холодная. В весенний период, из-за сильных сухих ветров, испарение влаги с поверхности почвы значительно превосходит количество осадков, выпадающих в этот период. Лето - жаркое, с обильными осадками во вторую его половину. Осень – теплая и продолжительная [1].

Среднемноголетние суммы осадков вегетационного периода на территории Приморья колеблются в пределах 500-600 мм. Максимальное их количество выпадает в августе.

Гидротермический коэффициент Селянинова, обозначающий отношение суммы осадков за вегетационный период к сумме температур выше 10°C за этот же период, уменьшенной в 10 раз, на большей части территории равняется 1,6-2,0. Запасы продуктивной влаги в почве в слое 0-100 см составляют в среднем 205 мм [1].

Для характеристики погодных условий в год проведения опытов использованы наблюдения по южной части Приморского. Погодные условия в год исследований различались по количеству и распределению выпавших осадков и температурному режиму, что несомненно сказалось на урожайности овощных культур.

Температурный режим вегетационного периода 2024 г. отличался повышенными температурами воздуха по сравнению со среднемноголетними значениями. Так в мае, в период высадки рассады овощных культур температура воздуха составила $12,5^{\circ}\text{C}$ (на $0,2^{\circ}\text{C}$ выше среднемноголетнего значения). В июне и июле, в период активного роста овощных культур, превышение температуры составило $0,3$ и $1,8^{\circ}\text{C}$, соответственно. В августе, в период сбора урожая овощных культур (томат, перец) – $1,8^{\circ}\text{C}$, а в сентябре – $0,4^{\circ}\text{C}$ (рисунок 1).

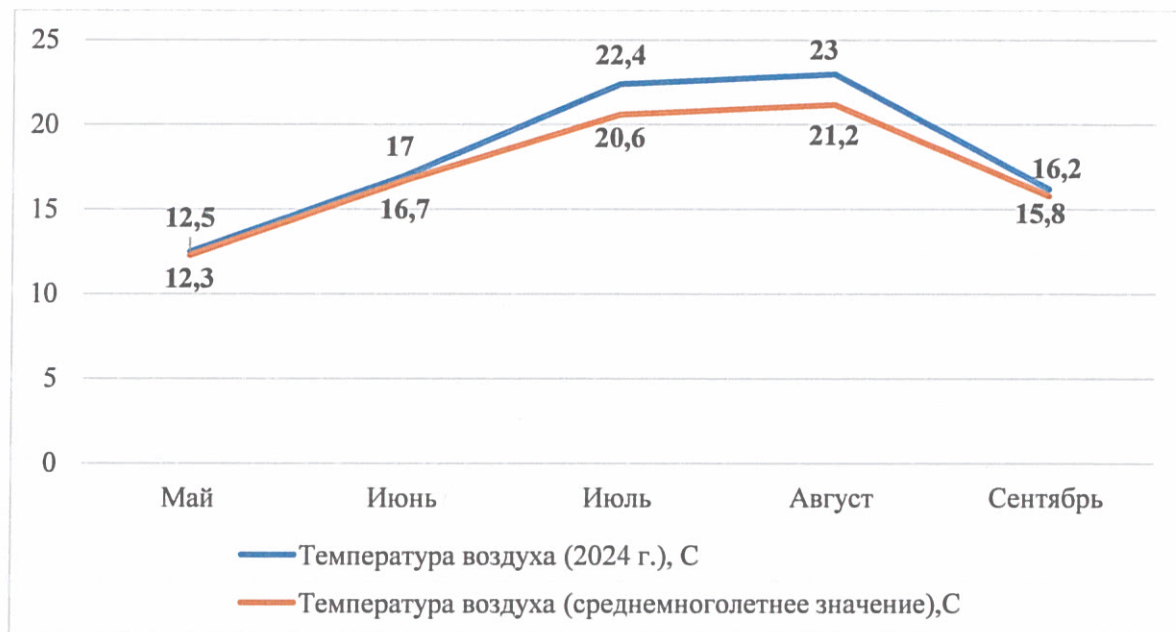


Рисунок 1 - Температурный режим вегетационного периода 2024 г. в сравнении со средними многолетними данными.

Высокий температурный фон был благоприятным для роста и развития сельскохозяйственных культур, но при сочетании с высокой влажностью воздуха в летний период способствовал развитию грибных заболеваний.

Количество осадков в 2024 г. было неравномерным на протяжении всего периода вегетации овощных культур. С мая по июль отмечалось значительное повышение показателя. Так, в мае превышение составило 10,5 мм, в июне – 21 мм, в июле 13,9 мм, что выше нормы на 44, 85 и 37%, соответственно (рисунок 2). в августе и сентябре наоборот сумма осадков была ниже среднемноголетних значений на 17,7 и 4,6 мм, соответственно.

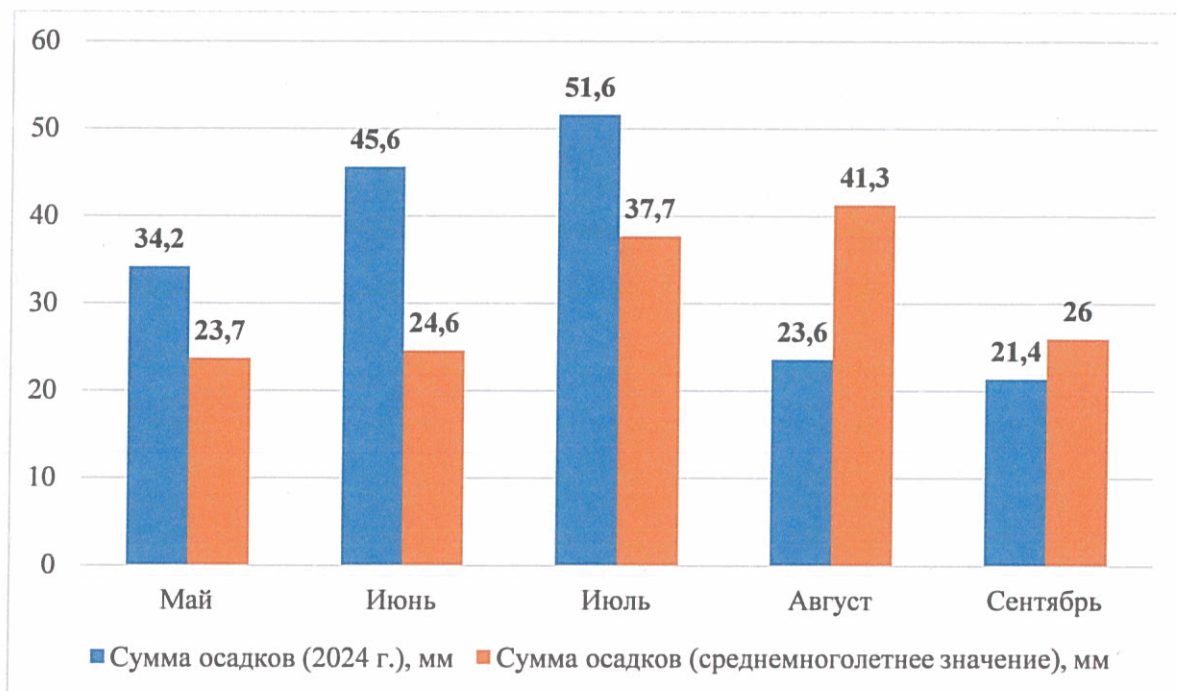


Рисунок 2 - Сумма осадков за вегетационный период 2024 г. в сравнении со средними многолетними данными

Сентябрь и октябрь отличались теплой и сухой погодой. Количество осадков за два указанных месяца в сумме составило 9,7 мм, при норме 102 мм.

Таким образом, метеоусловия вегетационного периода были неблагоприятными для большинства овощных культур, но в условиях защищенного грунта с возможностью контроля условий продуктивность была значительно выше, чем в открытом грунте, о чем говорят результаты исследований, представленные ниже.

1.3 Характеристика почв опытного участка

Почвенный покров Приморского края составляют преимущественно бурые и серые лесные почвы, в различной степени оподзоленные. Различие в характере почвенного покрова связано с разнообразием рельефа.

В Приханкайской низменности широко распространены дерново-подзолистые, болотные и серые лесные почвы, местами встречаются также осолоделые луговые. В предгорьях и на западных и южных склонах Сихотэ-Алиня развиты серые лесные и бурые лесные оподзоленные почвы. 1 Верхний пояс горной системы, на северо-востоке и в центре, характеризуют

подзолистые горные почвы. Выше, в тундровой зоне, они сменяются горно-тундровыми. В долинах рек и на пониженных участках рельефа встречаются луговобурые (глеевые), остаточно-пойменные и дерново-аллювиальные (наносные) почвы [2].

В целом почвы Приморского края отличаются тяжёлым механическим составом и повышенной плотностью.

Почвы опытного участка лугово-бурые оподзоленные. Проведенный агрохимический анализ показал, что реакция почвенной среды опытного участка слабокислая ($\text{pH}_{\text{КСИ}} 5,7$), обеспеченность подвижным фосфором – повышенная (46,9 мг/кг), обменным калием – низкая (51,0 мг/кг), содержание органического вещества (гумус) очень низкое – 1,0 %. коэффициент оптимальности почвы $\text{Копт}=0,375$, что говорит о несбалансированности агрохимического состояния почвы по важнейшим агрохимическим свойствам (таблица 1). Использование метода комплексного агрохимического показателя (КАП) для реальной оценки плодородия пахотного участка показал $\text{КАП}=18$ баллов, что говорит об очень низком уровне плодородия почвы опытного участка.

Таблица 1 - Характеристика почв опытного участка (по результатам Приморского филиала ФГБУ «НЦБПР»)

№	Наименование показателя	Ед.изм.	Значение показателя
1	Массовая доля органического вещества	%	1,0
2	Массовая доля подвижных соединений калия (K_2O)	мг/кг	51,0
3	Массовая доля подвижных соединений фосфора (P_2O_5)	мг/кг	46,9
4	Массовая доля азота нитратов	мг/кг	39,0
5	pH солевой вытяжки	ед. pH	5,7

Данные агрохимического анализа почвенного грунта из теплицы показали, что реакция почвенной среды слабокислая ($\text{pH}_{\text{КСИ}} 5,7$), обеспеченность подвижным фосфором – высокая (80,9 мг/кг), а обменным калием – низкая (57,0 мг/кг), содержание органического вещества (гумус)

очень низкое – 0,9 % (таблица 2). Коэффициент оптимальности почвы $K_{опт}=0,313$, что говорит о несбалансированности агрохимического состояния почвы по важнейшим агрохимическим свойствам. Использование метода комплексного агрохимического показателя (КАП) для реальной оценки плодородия пахотного участка показал $КАП=20$ баллов, что говорит об очень низком уровне плодородия почвы данного участка [23].

Таблица 2 - Характеристика тепличного почвенного грунта (по результатам Приморского филиала ФГБУ «НЦБПР»)

№	Наименование показателя	Ед.изм.	Значение показателя
1	Массовая доля органического вещества	%	0,9
2	Массовая доля подвижных соединений калия (K_2O)	мг/кг	57,0
3	Массовая доля подвижных соединений фосфора (P_2O_5)	мг/кг	80,9
4	Массовая доля азота нитратов	мг/кг	37,4
5	рН солевой вытяжки	ед.рН	5,7

Для повышения уровня почвенного плодородия необходимо внесение органических удобрений. Внесение органических удобрений способствует улучшению агрофизического состояния почвы, позволит повысить содержание органического вещества, ее агрохимических показателей.

1.4 Методика проведения исследований

Экспериментальные исследования 2024 года проводили в двух опытах.

Опыт 1. Изучение эффективности органоминерального удобрения при возделывании овощных культур (томат, сладкий перец, капуста белокочанная, свекла, морковь) в условиях открытого грунта

Экспериментальные исследования проводили в 2024 г. в условиях открытого грунта на коллекционном участке ФГБОУ ВО Приморский ГАТУ.

Объекты исследований - овощные культуры томат (сорт Новичок), перец (сорт Подарок Молдовы), капуста белокочанная (сорт Вьюга), морковь (сорт Королева осени), свекла (сорт Мулатка).

Схема опыта:

Вариант 1. Контроль (без удобрения).

Вариант 2. Органоминеральное удобрение (40 т/га).

Вариант 3. Органоминеральное удобрение (50 т/га).

Вариант 4. Органоминеральное удобрение (60 т/га).

Вариант 5. Органоминеральное удобрение+цеолит (40 т/га).

Вариант 6. Органоминеральное удобрение+цеолит (50 т/га).

Вариант 7. Органоминеральное удобрение +цеолит (60 т/га).

Далее по тексту органоминеральное удобрение – ОМУ.

В приложениях А-Д представлены фото опытных участков.

Характеристика объектов исследования.

Томат сорт Новичок – среднеспелый (114-127 дней) сорт томата детерминантного типа. Кусты низкорослые, компактные, со средней облиственностью – 50-85 см. плоды овальные, гладкие, плотные, насыщенного красного цвета, массой 80-100 г. Количество плодов в кисти 5-6 штук. Урожайность 417-508 ц/га.

Перец Сорт Подарок Молдовы - среднеспелый сорт сладкого перца (120-135 дней). Плоды гладкие, ровные, по форме конусовидные, размер средний, в основном длина составляет от 9 до 12 см, а диаметр в верхней части конуса 4–5 см. Масса одного плода находится в интервале от 50 до 80 г, максимум 110 г, стенки имеют толщину 4,0–5,1 мм. В состоянии технической спелости окраска плодов салатная, в биологической - тёмно-красная. Урожайность товарных плодов 35-50 т/га.

Капуста белокочанная сорт Вьюга - среднепоздний сорт капусты белокочанной (140-160 дней). Масса кочана 1,8-3,3. Форма округлая, окраска снаружи серо-зеленая, внутри бело-желтая, текстура хорошая тонкая и сочная. Плотность кочана - очень плотный. Вкусовые качества хорошие и отличные. Средняя урожайность 508-673 ц/га. Сорт устойчив к растрескиванию кочанов, к перепадам температуры и к бактериозу.

Свекла столовая сорт Мулатка - среднеспелый сорт. Ценится за

высокие вкусовые качества, хорошую лежкость, высокий выход товарной продукции. Урожай формируется за 100-120 дней от всходов. Корнеплоды гладкие, массой 160-360 г. Мякоть интенсивно окрашенная, темно-красная, однородная, без разделения на кольцевые зоны, нежная и сочная. Урожайность 250-400 ц/га.

Морковь столовая сорт Королева осени – поздний сорт (140-150 дней). Корнеплоды конические, со слегка заостренным кончиком, длиной 20-25 см, массой 60-180 (до 250) г. Мякоть оранжево-красная, сочная, нежная, сладкая. Урожайность 265-576 ц/га. Ценность сорта: устойчивость к растрескиванию и цветущности, дружное формирование и выравненность корнеплодов, пригодность для длительного хранения.

Органоминеральное удобрение - универсальное органоминеральное удобрение «ОрганикАФК». Состав: морские водоросли, отходы рыбной промышленности, природные цеолиты; органика до 45%, азот до 15%, фосфор до 9%, зола до 11%, аммонийный азот до 0,3% (минеральные элементы природного происхождения). Является биологически чистым материалом, не содержащим болезнетворных организмов и безопасным при использовании в сельском хозяйстве для людей и животных. Сертификат соответствия РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП28.45621 срок действия до 08.01.2027 г. ТУ 20.15.80-001-2015414118-2023. Производитель ООО ДВИнТех (г.Владивосток). Для использования в органическом земледелии удобрение находится на стадии регистрации.

Опыты закладывали по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и методике полевого опыта в овощеводстве [44,47]. Изучение особенностей формирования урожая овощных культур осуществлялась путем постановки мелкоделяночного опыта. Повторность трехкратная. Размещение вариантов в опыте систематическое.

Технология возделывания овощных культур была общепринятой для Приморского края [4,14,15,22]. Органоминеральное удобрение вносили в дозах согласно схеме опыта в день высадки рассады овощных культур в грунт и за

день до посева корнеплодов, под культивацию, перед формированием гребня.

Схема посадки *капусты* 70х40 см. Уборку и учет белокочанной капусты проводили вручную сплошным (по каждой делянке) методом. Оценку качества кочанов капусты и разбор на стандартную и нестандартную продукцию осуществляли на основе ГОСТ Р 51809-2001 [9].

Схема посадки *томата* 70х30 см. Посев томата на рассаду проводили 18 марта, пикировку 15 апреля, закалку рассады с 8 мая, высадку рассады в грунт 6 июня 2024 г. Уход за растениями томатов включал в себя проведение междурядных обработок, полив, пасынкование, подвязку. Первые сборы плодов провели, последний сбор – 3 августа, последний 5 сентября 2024 г.

Схема посадки *перца сладкого* 70х30 см. Посев перца на рассаду проводили 15 марта, пикировку 18 апреля, закалку рассады с 8 мая, высадку рассады в грунт 6 июня 2024 г. Уход за растениями перца включал в себя проведение междурядных обработок и полив. Первые сборы плодов провели 6 августа, последний сбор – 9 октября 2024 г.

Схема посева *свеклы* - на гребне (низ гребня 70 см, верх 30 см, высота 35 см), в 2 строки, расстояние между строчками 10 см. Норма высева 12 кг/га. Посев проводили 8 мая 2024 года. Уход за посевами свеклы включал прореживание и ручные прополки с подокучиванием, которые проводили при необходимости. Уборку проводили 10 сентября 2024г.

Схема посева *моркови* на гряде 104 см в 2 строки. Норма высева 5 кг/га. Посев проводили 8 мая 2024 года. Уход за посевами моркови включал ручные прополки с подокучиванием, которые проводили при необходимости. Уборку проводили 11 сентября 2024 г.

В опыте проводились следующие учеты и наблюдения:

1. Метеорологические условия - прослеживали в течение вегетационного периода томата (по данным агрометеостанции п. Тимирязевский).

2. Фенологические наблюдения осуществляли согласно «Методике полевого опыта в овощеводстве» по фазам развития корнеплодов [16]. У

корнеплодов отмечали такие фазы роста и развития, как: образование всходов, образование первой пары настоящих листьев и образование третьей пары настоящих листьев, смыкание листьев в междурядьях, размыкание листьев в междурядьях.

3. Биометрические измерения проводили трижды за вегетацию, а также в период сбора урожая овощных культур.

4. Уборку урожая проводили поделяночно вручную по мере созревания плодов и корнеплодов с определением стандартной и нестандартной продукции согласно ГОСТ 34298-2017 [7], ГОСТ 34325–2017 [8], ГОСТ 32285-2013 [6], ГОСТ 32284-2013 [5].

5. Продуктивность овощных культур (томат, сладкий перец) определяли по таким показателям, как количество плодов на одном растении, масса плодов с растения и средняя масса одного плода. Продуктивность свеклы и моркови определяли по таким показателям, как количество корнеплодов на единице площади, масса плодов общая, средняя масса одного корнеплода. Рассчитывали биологическую урожайность культур.

6. Статистическая обработка данных проводилась по методике Б.А. Доспехова [12].

Опыт 2. Изучение эффективности органоминерального удобрения при возделывании томатов черри и сладкого перца в условиях защищенного грунта

Экспериментальные исследования проводили в 2024 г. в условиях защищенного грунта (пленочная, не обогреваемая теплица) на коллекционном участке ФГБОУ ВО Приморский ГАТУ.

Объекты исследований – сорта томатов черри (Бычий глаз, Розовый гроздевой, Черри турбореактивный, Суперчеррик) и сорт сладкого перца Подарок Молдовы.

Схема опыта:

Вариант 1. Контроль (без удобрения).

Вариант 2. Органоминеральное удобрение (40 г/м²).

Вариант 3. Органоминеральное удобрение (50 г/м²).

Вариант 4. Органоминеральное удобрение (60 г/м²).

Вариант 5. Органоминеральное удобрение+цеолит (40 г/м²).

Вариант 6. Органоминеральное удобрение+цеолит (50 г/м²).

Вариант 7. Органоминеральное удобрение +цеолит (60 г/м²).

В приложении Е представлены фото теплицы с вариантами опыта.

Характеристика объектов исследования.

Бычий глаз – среднеранний (90-95 дней), индетерминантный, высокорослый (1,8-2 м) сорт томатов черри. Две первые кисти на кусту простые, с 10-12 округлыми томатами массой до 30 г, последующие кисти с 30-40 плодами. Созревание томатов в кисти одновременное, сбор можно вести укороченными кистями и отдельными плодами. Отличается повышенным содержанием ликопина и сахаров (более 4,5%). Продуктивность до 2 кг/растение.

Розовый гроздевой – среднеранний сорт томата черри (100-105 дней) с обильными «виноградными» кистями плодов. Высокорослый (220 см) куст, слабооблиственный. Формирует до 10 увесистых сложных плодовых кистей с 20-30 округлыми томатами массой 15-20 г. Плоды однородные, с плотной кожицей, устойчивые к растрескиванию, обладают хорошей лежкостью и транспортабельностью. Продуктивность до 3 кг/растение.

Черри турбореактивный – ранний (88-89 дней) сорт томатов черри. Кусты компактные, высотой не более 30 см, обильно нагружены плотными кистями красных округлых плодов массой 35-40 г каждый. Томаты красные, сочные, средней плотности, универсального назначения. Продуктивность до 2 кг/растение.

Суперчеррик – ранний сорт томата черри (85-87 дней). Куст низкорослый (60-70 см), крепкий, не требующий подвязки, разреженный, с верхним заложением кистей, что способствует более раннему и дружному созреванию томатов. Плоды округлые, плотные, сладкие, массой 15-20 г.

Продуктивность до 2 кг/растение.

Сорт сладкого перца Подарок Молдовы – среднеспелый сорт сладкого перца (120-135 дней). Плоды гладкие, ровные, по форме конусовидные, размер средний, в основном длина составляет от 9 до 12 см, а диаметр в верхней части конуса 4–5 см. Масса одного плода находится в интервале от 50 до 80 г, максимум 110 г, стенки имеют толщину 4,0–5,1 мм. В состоянии технической спелости окраска плодов салатная, в биологической – тёмно-красная. Урожайность товарных плодов 35-50 т/га.

Органоминеральное удобрение – универсальное органоминеральное удобрение «ОрганикАФК». Состав: морские водоросли, отходы рыбной промышленности, природные цеолиты; органика до 45%, азот до 15%, фосфор до 9%, зола до 11%, аммонийный азот до 0,3% (минеральные элементы природного происхождения). Является биологически чистым материалом, не содержащим болезнетворных организмов и безопасным при использовании в сельском хозяйстве для людей и животных. Сертификат соответствия РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП28.45621 срок действия до 08.01.2027 г. ТУ 20.15.80-001-2015414118-2023. Производитель ООО ДВИнТех (г.Владивосток). Для использования в органическом земледелии удобрение находится на стадии регистрации.

Технология выращивания томата черри и перца сладкого в опыте были общепринятыми для защищенного грунта. Посев на рассаду перца сладкого проводили 15 марта, томатов черри – 18 марта; высадку рассады в теплицу – 14 мая 2024 г. Норма посадки овощных культур 8 шт./кв.м. Уборку проводили по мере созревания плодов с 20 июля по 9 октября 2024 г.

В опыте проводились следующие учеты и наблюдения:

1. Метеорологические условия прослеживали в течение вегетационного периода овощных культур (по данным агрометеостанции п. Тимирязевский).
2. Биометрические измерения проводили в период сбора урожая томатов черри и перца сладкого.
3. Уборку урожая проводили поделочно вручную по мере созревания

плодов с определением стандартной и нестандартной продукции согласно ГОСТ 34298-2017 [7], ГОСТ 34325–2017 [8].

4. Продуктивность томатов черри и перца определяли по таким показателям, как количество плодов на одном растении, масса плодов с растения и средняя масса одного плода. Рассчитывали биологическую урожайность культур.

5. Статистическая обработка данных проводилась по методике Б.А. Доспехова [12].

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Изучение эффективности органоминерального удобрения при возделывании овощных культур в открытом грунте

Согласно Программы исследования в 2024 г. проводилось изучение эффективности органоминерального удобрения при возделывании овощных культур (капуста белокочанная, томат, сладкий перец, свекла, морковь) в условиях открытого грунта.

Овощные культуры характеризуются высоким выносом элементов питания с урожаем, чем зерновые. При этом не только общий вынос выше, но и среднесуточный вынос на единицу урожая (интенсивность выноса). Эти показатели зависят от биологических особенностей культуры и сорта, возраста растений, свойств почвы, природно-климатических и агротехнических условий.

Современные способы получения высоких урожаев в агропромышленном комплексе предусматривают создание оптимальных условий питания растений, водного и воздушного режимов почвы, надежной защиты растений от болезней и вредителей. Одним из способов повышения урожайности и улучшения качества продукции растениеводства является использование органо-минеральных удобрений.

Капуста белокочанная. Потребление капусты в России по медицинским нормам составляет 40 кг на человека в год, однако, уровень обеспеченности населения этим продуктом всего 45%. Одна из причин дефицита – довольно низкая урожайность капусты (34,4 т/га в 2021 г. в среднем по стране), хотя потенциальные возможности этой культуры значительно больше [24].

Важнейшим фактором повышения урожайности капусты является применение удобрений, поскольку культура требовательная к почвенному плодородию и хорошо отзывается на внесение органических и минеральных удобрений, которые необходимо применять на высоком фоне агротехники.

Удобрения способствуют ускорению или замедлению репродуктивных изменений в процессе роста капусты, влияют на структуру урожая, стандартность и сохранность продукции [27].

В условиях 2024 г. действие органоминерального удобрения на рост и развитие капусты белокочанной оказалось следующим. Высота розетки растений капусты изменялась от 40,2 до 45 см. Наименьшей она была в контрольном и в опытном (ОМУ 0,4 т/га) вариантах, наибольшей при внесении ОМУ с цеолитом в дозе 60 т/га (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты биометрических измерений растений капусты белокочанной в период вегетации, 2024 г.

Вариант опыта	Высота розетки, см	Диаметр розетки, см	Количество листьев, шт.
Контроль (без удобрения)	40,2	83,5	17,7
ОМУ 0,4 т/га	40,2	83,8	18,4
ОМУ 0,5 т/га	40,4	84,1	18,5
ОМУ 0,6 т/га	41,0	84,0	19,1
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	41,1	84,2	18,8
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	41,0	84,0	19,0
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	45,0	84,4	19,2

Диаметр розетки белокочанной капусты варьировал от 83,5 до 84,4 см и незначительно изменялся под действием применяемого удобрения. А вот количество листьев изменялось в опытных вариантах пределах 18,4-19,2 шт. при контрольном значении 17,7 шт.

Для определения влияния испытываемого органоминерального удобрения на хозяйственно-ценные признаки белокочанной капусты сорта Вьюга, определяли такие показатели, как высота и диаметр кочана, а также его среднюю массу.

Полученные данные показали, что при внесении органоминерального удобрения высота кочана капусты была на уровне контрольных данных и существенно не изменялась 37,2-37,8 см (рисунок 3), а диаметр кочана

увеличивался при повышении дозы вносимого удобрения и добавлении цеолита с 20,8 см (контроль) до 22,9 см (ОМУ+цеолит 60 т/га) (таблица 4).

Таблица 4 - Характеристика кочанов капусты сорта Вьюга

Вариант опыта	Высота кочана, см	Диаметр кочана, см	Средняя масса кочана, г
Контроль 1 (без удобрения)	37,5	20,8	2022
ОМУ 0,4 т/га	37,2	21,5	2078
ОМУ 0,5 т/га	37,8	21,8	2082
ОМУ 0,6 т/га	37,8	21,7	2094
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	37,6	22,3	2116
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	37,6	22,1	2190
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	37,7	22,9	2203
НСР ₀₅			11,3

Средняя масса кочана капусты в контрольном варианте составила 2022 г, в опытных вариантах с использованием органоминерального удобрения изменялась в пределах 2078-2094 г в зависимости от дозировки, а при совместном использовании с цеолитом увеличивалась с 2116 г до 2203 г.



Рисунок 3 – Кочаны капусты перед уборкой - 1.Контроль 1(без удобрения), 2.ОМУ 0,4 т/га, 3.ОМУ 0,5 т/га, 4.ОМУ 0,6 т/г, 5.ОМУ+цеолит 40 т/га, 6.ОМУ+цеолит 50 т/га, 7.ОМУ+цеолит 60 т/га

Наиболее существенное влияние на биологическую урожайность капусты белокочанной оказали опытные варианты, в которых органоминеральное удобрение вносилось совместно с цеолитом – прибавка составила 3,4-6,2 т/га или 5,4-9,9% по сравнению с контролем (таблица 5). При использовании ОМУ без цеолита прибавка варьировала в пределах 1,9-2,2 т/га (3-3,5%) по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 5 - Биологическая урожайность белокочанной капусты (сорт Вьюга)

Вариант опыта	Биологическая урожайность, т/га		Прибавка*		Товарность, %
	общая	товарная	т/га	%	
Контроль (без удобрения)	72,2	62,7	-	-	86,9
ОМУ 0,4 т/га	74,2	64,6	1,9	3,0	87,1
ОМУ 0,5 т/га	74,4	64,7	2,0	3,2	86,9
ОМУ 0,6 т/га	74,8	64,9	2,2	3,5	86,8
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	75,6	66,1	3,4	5,4	87,4
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	78,2	67,8	5,1	8,1	86,7
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	78,7	68,9	6,2	9,9	87,6
НСР ₀₅	1,3	-	-	-	-

*прибавка рассчитана по товарной урожайности капусты

Кроме того, следует отметить, что по результатам проведенных исследований не выявлено зависимости товарности кочанов белокочанной капусты от применяемого удобрения.

Таким образом, наибольшая прибавка урожая капусты отмечена при использовании органоминерального удобрения с цеолитом в дозировке 0,6 т/га.

Томаты. Томаты – широко распространенная овощная культура, обладающая ценными вкусовыми и пищевыми качествами. Основной фактор, негативно влияющий на урожайность томатов, экстремальные условия среды. Районы развитого овощеводства Приморского края расположены в сложных почвенно-климатических условиях, включающих резко-переменный гидротермический режим и высокий природный инфекционный фон [3,21].

По данным М. С. Григорова, Ю. В. Кузнецова, при формировании 10 т плодов и вегетативной массы происходит вынос растениями 33,5–34,8 кг азота, 9,8–11,1 кг фосфора, 56,8–58,5 кг калия. Авторы отмечают, что в течение вегетации питательные вещества из почвы растениями потребляются неравномерно: в период цветения – 100 частей азота, 27–29 частей фосфора и 70–75 частей калия, в период плодообразования – на 100 частей азота 26–30 частей фосфора и 114–126 частей калия [10].

В проведенных исследованиях отмечено влияние органоминерального удобрения на структуру урожая томата сорта Новичок. Количество плодов на одном растении томата увеличилось в опытных вариантах от 17,7 до 18,8 шт., при контрольном значении 16,1 шт. (таблица 6).

Таблица 6 - Влияние удобрения на показатели структуры урожая томата

Вариант опыта	Количество плодов, шт./растение	Средняя масса плода, г	Масса плодов с растения, г
Контроль (без удобрения)	16,1	66,4	1069,0
ОМУ 0,4 т/га	16,7	68,9	1150,6
ОМУ 0,5 т/га	17,5	71,4	1249,5
ОМУ 0,6 т/га	19,0	72,8	1383,2
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	18,2	73,5	1337,7
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	18,8	74,0	1391,2
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	18,5	74,2	1372,7
НСР ₀₅			23,8

Средняя масса плода томата изменялась в пределах 66,4–74,2 г. А общая масса плодов с одного растения при использовании органоминерального удобрения составила 1150,6–1383,2 г (в зависимости от дозировки), при добавлении цеолита 1337,7–1372,7 г. при этом в контрольном варианте показатель составил 1069 г.

Расчёт биологической урожайности томата показал, что в условиях открытого грунта применение органоминерального удобрения способствовало увеличению биологической урожайности во всех опытных

вариантах. Прибавка урожая в вариантах без внесения цеолита составила 3,6-13,9 т/га (7,8-30,3%), а в вариантах ОМУ+цеолит – 11,8-14 т/га (25,7-31,8%). Биологическая урожайность в контрольном варианте имела следующие значения – 50,9 т/га (общая) и 45,9 т/га (товарная). Показатель товарности плодов томата в вариантах опытах существенно не изменялся и был в пределах 90,1-91,7% (таблица 7).

Таблица 7 - Биологическая урожайность томата (сорт Новичок)

Вариант опыта	Биологическая урожайность, т/га		Прибавка*		Товарность, %
			т/га	%	
Контроль (без удобрения)	50,9	45,9	-	-	90,1
ОМУ 0,4 т/га	54,8	49,5	3,6	7,8	90,3
ОМУ 0,5 т/га	59,5	54,1	8,2	17,9	91,0
ОМУ 0,6 т/га	65,9	59,8	13,9	30,3	90,8
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	63,7	57,7	11,8	25,7	90,6
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	66,2	60,5	14,6	31,8	91,4
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	65,4	59,9	14,0	30,5	91,7

*прибавка рассчитана по товарной урожайности томата

Таким образом, максимальная прибавка урожая томатов в открытом грунте получена при внесении органоминерального удобрения с цеолитом в дозировке 0,5 т/га.

Сладкий перец. Перец сладкий предъявляет высокие требования к почвенному питанию и хорошо отзывается на внесение минеральных удобрений. Растения при этом более экономно и продуктивно используют влагу, сглаживается отрицательное воздействие засухи, лучше раскрывался потенциал сортов и мощнее проявлялся гетерозисный эффект гибридов [13].

Внесение удобрения увеличивало как количество плодов сладкого перца в среднем на 9,4-13,2% и массу плодов сладкого перца на 3,7-9,8%, при указанных показателях в контрольном варианте 5,3 шт./растение и 64,5 г, соответственно (таблица 8).

Таблица 8 - Влияние удобрения на показатели структуры урожая сладкого перца

Вариант опыта	Количество плодов, шт./растение	Средняя масса плода, г	Масса плодов с растения, г
Контроль (без удобрения)	5,3	64,5	341,9
ОМУ 0,4 т/га	5,8	66,9	388,0
ОМУ 0,5 т/га	6,0	67,4	404,4
ОМУ 0,6 т/га	6,0	67,9	407,4
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	5,7	71,4	403,2
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	5,8	70,8	410,6
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	6,0	70,5	423,0
НСР ₀₅			11,8

Кроме того, применяемое органоминеральное удобрение, как с цеолитом, так и без, увеличивало массу плодов сладкого перца с одного растения в пределах 388-407,4 г и 403,2-423 г, соответственно.

Применяемое органоминеральное удобрение стимулировало ростовые процессы, что позволяло получить существенную прибавку урожайности. Максимальная прибавка урожайности товарных плодов перца при сравнении с контрольным вариантом (14,9 т/га) отмечена при внесении ОМУ с цеолитов в дозировке 0,6 т/га – 18,7 т/га (25,5%). В остальных опытных вариантах прибавка варьировала в пределах 1,9-3,4 т/га или 12,8-22,8% (таблица 9).

Таблица 9 - Биологическая урожайность сладкого перца (сорт Подарок Молдовы)

Вариант опыта	Биологическая урожайность, т/га		Прибавка*		Товарность, %
			т/га	%	
	общая	товарная			
Контроль (без удобрения)	16,3	14,9	-	-	91,5
ОМУ 0,4 т/га	18,5	16,8	1,9	12,8	91,0
ОМУ 0,5 т/га	19,3	17,8	2,9	19,5	92,3
ОМУ 0,6 т/га	19,4	17,8	2,9	19,5	92,0
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	19,2	17,6	2,7	18,1	91,8
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	19,6	18,3	3,4	22,8	93,3
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	20,1	18,7	3,8	25,5	92,9

*прибавка рассчитана по товарной урожайности сладкого перца

Таким образом, органоминеральное удобрение способствует повышению урожайности сладкого перца сорта Подарок Молдовы в условиях открытого грунта и максимальная прибавка отмечена при внесении ОМУ с цеолитов в дозировке 0,6 т/га.

Столовая свекла. Почвенное плодородие, количество осадков и другие производственные факторы влияют на урожайность и качество корнеплодов. Недостаток элементов питания в почве компенсируется внесением органических и минеральных удобрений. Ценным корнеплодом является столовая свекла (*Beta vulgaris*). В структуре посевных площадей овощей открытого грунта в Приморском крае она занимает первое место.

В наших исследованиях всходы свеклы появились через 12 дней после посева. Посев был проведен 8 мая, начало всходов отмечено 20 мая (рисунок 4), полные всходы появились через 14 дней – 22 мая (рисунок 5).



Рисунок 4 – Всходы столовой свеклы (начало всходов)



Рисунок 5 – Фаза полных всходов столовой свеклы

Следующая фаза – образование 1-го и 3-го настоящих листьев, отмечена 3 июня (рисунок 6).



Рисунок 6 – Образование первой пары настоящих листьев (3 июня)

Растения быстро пошли в рост и стали проявляться различия по высоте (рисунок 7).



1

2

3

4

Рисунок 7 – Растения столовой свеклы в фазу образования 3-го настоящего листа (6 июня)

Органоминеральное удобрение (без цеолита)

1 вариант – контроль (без удобрения)

2 вариант – ОМУ 0,4 т/га

3 вариант – ОМУ 0,5 т/га

4 вариант – ОМУ 0,6 т/га

Растения столовой свеклы перешли в фазу смыкания листьев в междурядьях 8 августа (рисунок 8). Растения не повреждены болезнями и вредителями.



Рисунок 8 – Растения столовой свеклы в начале фазы смыкания листьев в междурядьях

В таблице 10 представлены фаза роста и развития столовой свеклы

Таблица 10 – Фаза роста и развития столовой свеклы

Вариант опыта	Образование всходов	Образование 3-го настоящего листа	Смыкание листьев в междурядьях	Размыкание листьев в междурядьях
Контроль (без удобрения)	22.05	5.07	8.08	10.09
ОМУ 0,4 т/га	22.05	5.07	8.08	10.09
ОМУ 0,5 т/га	22.05	5.07	8.08	10.09
ОМУ 0,6 т/га	22.05	5.07	8.08	10.09
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	22.05	5.07	8.08	10.09
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	22.05	5.07	8.08	10.09
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	22.05	5.07	8.08	10.09

В таблице 11 представлены результаты измерения показателей высоты растений и массы корнеплодов по двум фазам роста и развития свеклы.

Таблица 11 – Рост и развитие корнеплода столовой свеклы

Вариант опыта	Образование 3-го настоящего листа		Смыкание листьев в междурядьях	
	высота растений, см	масса корнеплода, г	высота растений, см	масса корнеплода, г
Контроль (без удобрения)	30,7	8,8	39,8	100,9
ОМУ 0,4 т/га	32,6	9,3	40,6	114,8
ОМУ 0,5 т/га	33,2	10,5	41,4	126,5
ОМУ 0,6 т/га	35,4	11,8	43,7	130,4
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	33,8	11,3	42,9	119,7
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	34,1	11,5	43,0	127,8
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	34,6	12,8	43,5	132,5

Урожайность корнеплодов столовой свеклы возрастала прямо пропорционально вносимым удобрениям. При внесении ОМУ 0,4 т/га урожайность корнеплодов составила 34,09 т/га, в то время как в контроле – 29,28 т/га, т.е. увеличилась на 4,41 т/га (16,03%). При внесении ОМУ 0,5 т/га урожайность повысилась на 25,15% и составила 36,77 т/га. Наиболее высокая урожайность корнеплодов столовой свеклы, без добавления цеолита, отмечена при внесении ОМУ 0,6 т/га – 26,81 кг с делянки или 38,3 т/га (таблица 12). Прибавка урожая составила 8,92 т/га или 30,36% по отношению к контрольному варианту без удобрений.

Таблица 12 - Урожайности корнеплодов столовой свеклы (сорт Мулатка)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Дополнительный урожай	
		т/га	%
Контроль (без удобрения)	29,38	-	-
ОМУ 0,4 т/га	34,09	4,71	16,03

ОМУ 0,5 т/га	36,77	7,39	25,15
ОМУ 0,6 т/га	38,30	8,92	30,36
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	35,31	5,93	20,18
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	37,91	8,53	29,03
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	39,43	10,05	34,21

Однако, самая высокая урожайность получена при одновременном внесении ОМУ и цеолита. Каждая 0,1 т/га цеолита прибавляет в среднем 1,5-2 тонны урожая корнеплодов с гектара. Внесение ОМУ+цеолит 0,6 т/га дает прибавку урожая 34,21%.

Удобрения оказали влияние на качество урожая. Увеличивается количество стандартной продукции на 0,4 – 9,1% (таблица 13).

Таблица 13 – Товарность корнеплодов столовой свеклы

Вариант опыта	Количество продукции, %		
	стандартная	нестандартная	отход
Контроль (без удобрения)	87,6	10,1	2,3
ОМУ 0,4 т/га	88,0	10,0	2,0
ОМУ 0,5 т/га	94,0	6,0	-
ОМУ 0,6 т/га	95,0	5,0	-
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	89,9	9,1	1,0
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	96,7	3,3	-
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	96,0	4,0	-

Наиболее высокая товарность корнеплодов столовой свеклы отмечена при добавлении ОМУ+цеолит 0,5 т/га и ОМУ+цеолит 0,6 т/га – 96,7 и 96,0 соответственно

Внешний вид корнеплодов представлен на рисунках 9-10.

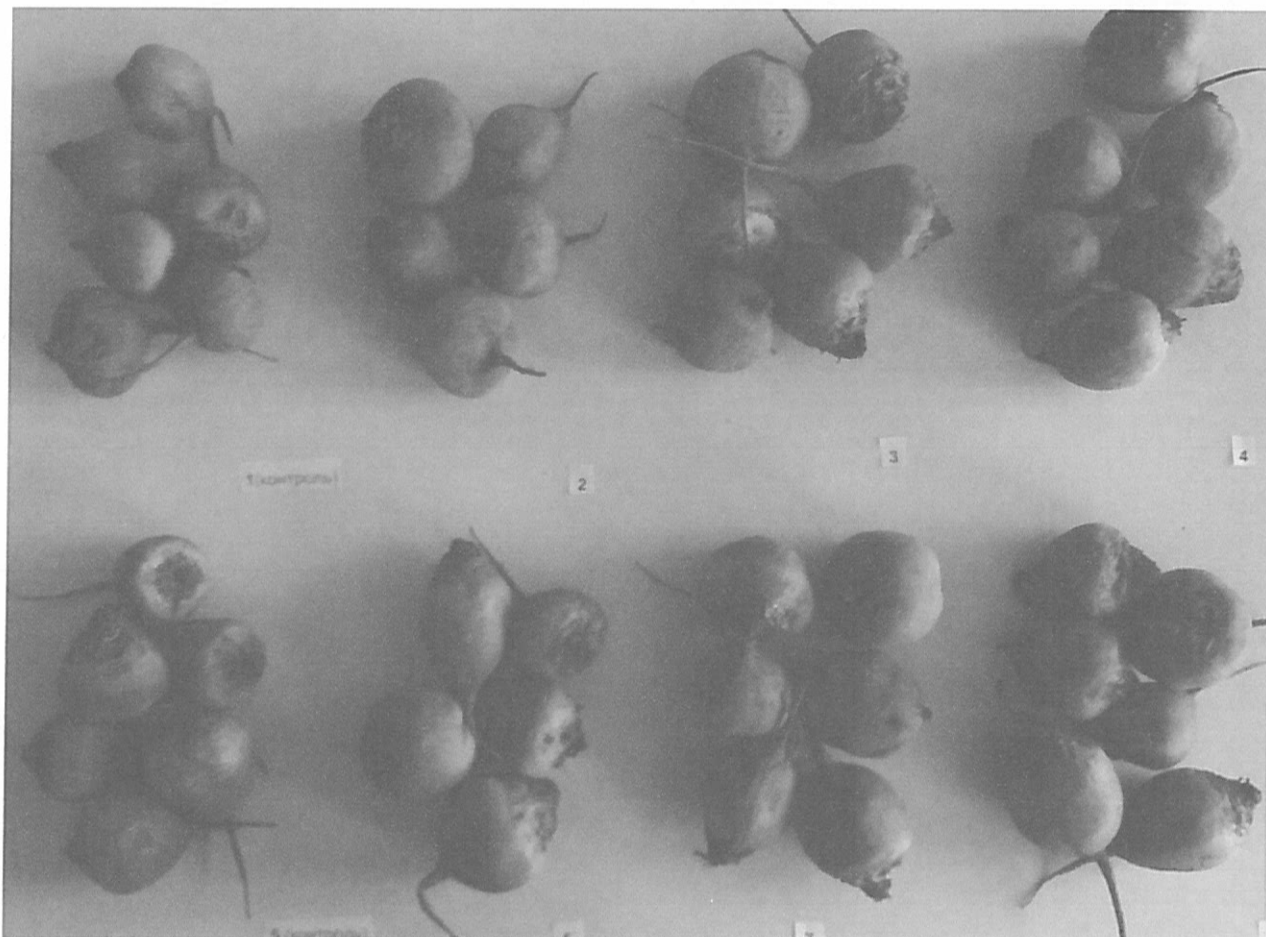


Рисунок 9 – Корнеплоды свеклы после уборки по вариантам опыта:
 1.Контроль 1 (без удобрения); 2.ОМУ 0,4 т/га; 3.ОМУ 0,5 т/га; 4.ОМУ 0,6 т/га; 5.Контроль 2 (без удобрения); 6.ОМУ+цеолит 0,4 т/га; 7.ОМУ+цеолит 0,5 т/га; 8.ОМУ+цеолит 0,6 т/га



Рисунок 10 – Корнеплоды свеклы после уборки по вариантам опыта:
 1.Контроль 1 (без удобрения); 2.ОМУ 0,4 т/га; 3.ОМУ 0,5 т/га; 4.ОМУ 0,6 т/га;
 5.Контроль 2 (без удобрения); 6.ОМУ+цеолит 0,4 т/га; 7.ОМУ+цеолит 0,5 т/га;
 8.ОМУ+цеолит 0,6 т/га

Столовая морковь. Морковь (*Daucus carota* L.) – одна из ведущих сельскохозяйственных культур. При посеве 8 мая всходы появились 6 июня – через 29 дней (рисунок 11).



Рисунок 11 – Всходы моркови 6 июня

Образование 3х настоящих листьев отмечено 5 июля (рисунок 12).



Рисунок 12 - Образование 3-х настоящих листьев 5 июля

Фазы роста и развития представлены в таблице 14.

Смыкание листьев в междурядьях отмечено 8 августа, начало размыкания – 5 ноября. Фазы роста и развития наступали одновременно во всех вариантах, независимо от нормы внесения удобрений. Ботва корнеплодов продолжительное время оставалась зеленой, вплоть до уборки 11 ноября (таблица 14).

Таблица 14 - Фаза роста и развития моркови

Вариант	Образование всходов	Образование 3х настоящих листьев	Смыкание листьев в междурядьях	Размыкание листьев в междурядьях
Контроль (без удобрения)	06.06	05.07	8.08	05.10
ОМУ 0,4 т/га	06.06	05.07	8.08	05.10
ОМУ 0,5 т/га	06.06	05.07	8.08	05.10
ОМУ 0,6 т/га	06.06	05.07	8.08	05.10
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	06.06	05.07	8.08	05.10
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	06.06	05.07	8.08	05.10
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	06.06	05.07	8.08	05.10

Высота растений отличалась в вариантах исследований, колебания находились в пределах от 20,2 см до 29 см в фазу образования 3-х настоящих листьев и от 50,0 см 55,4 см в фазу смыкания листьев в междурядьях (таблица 15).

Таблица 15 – Рост и развитие корнеплода столовой моркови

Вариант опыта	Образование 3-х настоящих листьев (5 июля)		Смыкание листьев в междурядьях (8 августа)	
	высота растений, см	масса корнеплода, г	высота растений, см	масса корнеплода, г
Контроль (без удобрения)	21,1	0,19	49,8	41,3
ОМУ 0,4 т/га	21,7	0,20	52,1	41,2
ОМУ 0,5 т/га	25,6	0,44	53,0	58,9

ОМУ 0,6 т/га	24,0	0,38	53,2	60,5
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	29,0	0,51	54,7	57,3
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	28,5	0,52	55,7	59,9
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	28,8	0,54	56,0	64,6

Урожайность корнеплодов столовой моркови была относительно невысокой – 15 т/га в контрольном варианте без внесения удобрений. При Внесении ОМУ и ОМУ с цеолитом прибавка урожая составляла от 1,14 т/га при внесении ОМУ 0,4 т/га до 9,54 при внесении ОМУ+цеолит 0,6 т/га (таблица 16).

Таблица 16 – Урожайность корнеплодов столовой моркови (сорт Королева осени)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Дополнительный урожай	
		т/га	%
Контроль (без удобрения)	15,00	-	-
ОМУ 0,4 т/га	16,14	1,14	7,60
ОМУ 0,5 т/га	18,29	3,29	21,93
ОМУ 0,6 т/га	23,14	8,14	54,27
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	16,77	1,77	11,8
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	21,07	6,07	40,47
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	24,54	9,54	63,60

Внесение цеолита совместно с ОМУ показало хороший результат. При этом различная норма внесения способствовала существенной разнице между вариантами – 4,3 между ОМУ+цеолит 0,4 т/га и ОМУ+цеолит 0,5 т/га, 3,47 между ОМУ+цеолит 0,5 т/га и ОМУ+цеолит 0,6 т/га.

Наиболее высокая урожайность получена при внесении ОМУ+цеолит 0,6 т/га- 24,54 т/га. Прибавка урожая составила 9,54 т/га или 63,6%

Существенно увеличилось содержание товарных корнеплодов в вариантах исследования (таблица 17). Количество стандартных корнеплодов отмечено в пределах от 65% в контрольном варианте до 84% в варианте ОМУ+цеолит 0,6 т/га.

Таблица 17 – Товарность корнеплодов столовой моркови

Вариант опыта	Количество продукции, %		
	стандартная	нестандартная	отход
Контроль (без удобрения)	65	25	10
ОМУ 0,4 т/га	67	21	12
ОМУ 0,5 т/га	66	24	10
ОМУ 0,6 т/га	68	24	8
ОМУ+цеолит 0,4 т/га	75	17	8
ОМУ+цеолит 0,5 т/га	79	14	7
ОМУ+цеолит 0,6 т/га	84	10	6

Если при внесении ОМУ товарность корнеплодов повышалась на 1-3%, то при ОМУ+цеолит – на 10-19%.

Корнеплоды более удлиненные, крупные (рисунок 13).





Рисунок 13 – Корнеплоды моркови после уборки по вариантам опыта: 1.Контроль 1 (без удобрения); 2.ОМУ 0,4 т/га; 3.ОМУ 0,5 т/га; 4.ОМУ 0,6 т/га; 5.Контроль 2 (без удобрения); 6.ОМУ+цеолит 0,4 т/га; 7.ОМУ+цеолит 0,5 т/га; 8.ОМУ+цеолит 0,6 т/га

Таким образом, добавление цеолита увеличивает количество товарных корнеплодов столовой моркови, снижает количество нестандартной продукции и отхода.

2.2 Изучение эффективности органоминерального удобрения при возделывании овощных культур в защищенном грунте

Овощеводство защищенного грунта является важным звеном АПК. Ему принадлежит приоритетная роль в удовлетворении потребностей населения в свежих овощах во внесезонное время. Во многих странах мира эта отрасль занимает ведущее место в производстве овощей. По прогнозам специалистов, в обозримом будущем в развитых странах растениеводство будет переходить на технологии выращивания большинства сельскохозяйственных культур в защищенном грунте.

В сравнении с другими сельскохозяйственными культурами производство овощей в условиях закрытого грунта имеет свои особенности. Оно в большей мере определяется природными и экономическими условиями. От природных факторов (естественное плодородие почвы, безморозный период, количество солнечных дней, осадков) при определённом уровне

агротехники и организации производства зависят производительность труда и урожайность [28].

Кроме того, питание овощных культур в условиях защищенного грунта имеет решающее значение для повышения их продуктивности. Это связано как с удлинением вегетационного периода и периода плодоношения, так и ограниченности площади питания.

Сладкий перец. Сладкий перец – это культура, которая очень быстро и сильно реагирует на удобрения. Это объясняется его высокой чувствительностью к большой концентрации солей (порог токсичности – содержание солей 0,2%), а также значительной активностью поглощения элементов минерального питания [19,20].

Одной из составляющих продуктивности сладкого перца является количество плодов на растениях. Анализ полученных данных показал, что при внесении органоминерального удобрения без цеолита количество плодов на одном растении перца увеличилось в пределах 6,1-6,8 шт., а с цеолитом 6,2-6,5 шт., при контрольном значении 5,8 шт./растение (таблица 18).

Таблица 18 - Влияние удобрения на показатели структуры урожая сладкого перца в защищенном грунте

Вариант опыта	Количество плодов, шт./растение	Средняя масса плода, г	Масса плодов с растения, г
Контроль (без удобрения)	5,8	88,7	514,5
ОМУ 40 г/м ²	6,1	88,8	541,7
ОМУ 50 г/м ²	6,4	91,2	583,7
ОМУ 60 г/м ²	6,8	93,8	637,8
ОМУ+цеолит 40 г/м ²	6,2	101,9	631,8
ОМУ+цеолит 50 г/м ²	6,5	105,0	682,5
ОМУ+цеолит 60 г/м ²	6,3	110,0	693,0
НСР ₀₅			25,3

Вторым фактором, формирующим высокую продуктивность, является масса плодов. Указанный показатель в опытных вариантах имел значения 88,8-110 г, что на 2,8-25 % выше контроля.

На рисунке 14 представлены фото сладкого перца в период созревания плодов по вариантам опыта.



Рисунок 14 – Растения перца сладкого в период созревания плодов по вариантам опыта:
1.Контроль (без удобрения); 2.ОМУ 0,4 г/м²; 3.ОМУ 0,5 г/м²; 4.ОМУ 0,6 г/м²;
5.ОМУ+цеолит 0,4 г/м²; 6.ОМУ+цеолит 0,5 г/м²; 7.ОМУ+цеолит 0,6 г/м²

Продуктивность сладкого перца после применения ОМУ достоверно увеличивалась во всех опытных вариантах и составила 541,7-693 г.

Все опытные варианты показали прибавку товарной урожайности сладкого перца по сравнению с контролем. Однако при внесении ОМУ с цеолитом она оказалась выше и составила 0,94-1,43 кг/м² или 23,5-35,8%, а без цеолита 0,23-1,01 кг/м² или 5,8-25,3% (таблица 19). При этом урожайность в контроле была 4 кг/м².

Таблица 19 - Биологическая урожайность сладкого перца в защищенном грунте (сорт Подарок Молдовы)

Вариант опыта	Биологическая урожайность, кг/м ²		Прибавка*		Товарность, %
			кг/м ²	%	
Контроль (без удобрения)	4,12	4,00	-	-	97,2
ОМУ 40 г/м ²	4,33	4,23	0,23	5,8	97,8
ОМУ 50 г/м ²	4,67	4,58	0,58	14,5	98,1
ОМУ 60 г/м ²	5,10	5,01	1,01	25,3	98,3
ОМУ+цеолит 40 г/м ²	5,05	4,94	0,94	23,5	97,9
ОМУ+цеолит 50 г/м ²	5,46	5,38	1,38	34,5	98,5
ОМУ+цеолит 60 г/м ²	5,54	5,43	1,43	35,8	98,0

*прибавка рассчитана по товарной урожайности сладкого перца

Следует отметить, что товарность плодов сладкого перца была высокой как в контрольном варианте, так и в опытных и составила 97,2-98,5%. Это связано с оптимальными условиями защищенного грунта и капельным поливом.

Таким образом, применение органоминерального удобрения с цеолитом способствовало повышению урожайности сладкого перца и наиболее эффективными были дозировки как 50 г/м², так и 60 г/м².

Томат черри. Подбор сортов и гибридов для определенных сроков возделывания в защищенном грунте исключительно важен и определяет в дальнейшем особенности технологии и величину урожая. Гибриды томата для тепличного производства должны быть высокоурожайными, иметь высокие вкусовые и товарные качества плодов, способными хорошо завязывать плоды

в условиях пониженной освещенности, быть устойчивыми к болезням и вредителям [11,25].

Собрав воедино научные исследования, литературные данные, опыт применения и обширные производственные испытания, специалисты создают программу по управлению питанием растений томата. Минеральное питание – уникальное свойство для растения, как и фотосинтез. Именно эти две функции лежат в основе автотрофности растительного организма, т.е. способности строить свое тело из неорганических веществ. Причем, управление корневым питанием растений значительно доступнее, чем регулирование воздушного питания – усвоения CO_2 [26].

Проведенные исследования показали, что в условиях защищенного грунта применение органоминерального удобрения способствовало повышению показателей, формирующих структуры урожая томатов черри у всех изучаемых сортов.

Так, количество плодов на одном растении у сорта томата черри Бычий глаз варьировало от 55 шт. до 173 шт. и напрямую зависело от дозировки применяемого ОМУ. Наибольшее значение получено в опытном варианте ОМУ+цеолит 60 г/м² (таблица).

У растений томата черри сорта Розовый гроздевой сформировалось самое большое количество подов – 99,5 шт. (контроль) и 157-223,5 шт. (опытные варианты).

Сорт томата черри Черри турбореактивный отличался небольшим количеством плодов по сравнению с указанными выше сортами, а именно 40,5 шт. на контрольном варианте и 41-70,9 шт. на опытных вариантах. У сорта Суперчеррик прослеживается достоверная зависимость количества плодов от доз вносимого ОМУ, начиная с третьего варианта. Указанный показатель в опытных вариантах составил 125-197 шт., при контрольном значении 83,3 шт./растение (таблица 20).

Таблица 20 - Влияние органоминерального удобрения на количество плодов томатов черри, шт./растение

Вариант опыта	Сорт томата черри			
	Бычий глаз	Розовый гроздевой	Черри турбореактивный	Суперчеррик
Контроль (без удобрения)	55,0	99,5	40,5	83,3
ОМУ 40 г/м ²	89,0	157,0	41,0	83,5
ОМУ 50 г/м ²	108,5	169,0	63,5	125,0
ОМУ 60 г/м ²	138,0	179,0	83,5	129,5
ОМУ+цеолит 40 г/м ²	152,0	202,5	75,5	113,5
ОМУ+цеолит 50 г/м ²	152,0	223,0	72,0	125,5
ОМУ+цеолит 60 г/м ²	173,0	223,5	70,9	197,0

На рисунках 15-18 представлены фото сортов томатов черри в период созревания плодов.



Рисунок 15 – Сорт томата черри Бычий глаз



Рисунок 16 – Сорт томата черри Розовый гроздевой



Рисунок 17 – Сорт томата черри Черри турбореактивный



Рисунок 18 – Сорт томата черри Суперчеррик

Продуктивность сортов томатов черри существенно изменялась как под действием применяемого органоминерального удобрения, так и в зависимости от возделываемого сорта. Наибольшая продуктивность томата черри получена у сорта Суперчеррик и составила в вариантах с ОМУ 1177-2782,5 г/растение, а при совместном использовании ОМУ и цеолита – 2231-3357 г/растение, по сравнению с контролем – 1171,3 г/растение (таблица 21).

Таблица 21 - Влияние органо-минерального удобрения на продуктивность сортов томатов черри, г/растение

Вариант опыта	Сорт томата черри			
	Бычий глаз	Розовый гроздевой	Черри турбореактивный	Суперчеррик
Контроль (без удобрения)	826,0	1077,0	980,0	1171,3
ОМУ 40 г/м ²	1430,0	1724,5	1132,5	1177,0
ОМУ 50 г/м ²	1313,5	1464,1	2120,5	2361,5
ОМУ 60 г/м ²	1716,5	1926,0	2623,5	2782,5
ОМУ+цеолит 40 г/м ²	1588,0	2277,5	2048,5	2231,0
ОМУ+цеолит 50 г/м ²	1526,5	2789,5	2025,0	2499,0
ОМУ+цеолит 60 г/м ²	1558,8	2001,0	2067,1	3357,0
НСР ₀₅				

Сорт Розовый гроздевой показал продуктивность томатов черри в опытных вариантах в пределах 1724,5-2001 г/растение, при контрольном значении 1077 г/растение. У сорта Черри турбореактивный продуктивность варьировала от 1132,5 до 2067,1 г/растение, в сравнении с контролем 980 г/растение. Самая низкая продуктивность отмечена у сорта Бычий глаз – 1430-1558,8 г/растение (контроль 826 г/растение), но при этом плоды томатов черри данного сорта были самые сладкие и вкусные.

Анализ данных показал, что в проведенном опыте прослеживается следующая зависимость – с увеличением доз органоминерального удобрения количество и масса плодов с одного растения увеличивается, но средняя масса одного плода уменьшается.

Так у сорта Бычий глаз средняя масса плода томата черри в контрольном варианте составила 15 г, в опытных 9-16,1 г; у сорта Розовый гроздевой 10,8 г и 8,7-12,5 г; у сорта Черри турбореактивный 24,2 г и 27,6-33,4 г; у сорта Суперчеррик 14,1 г и 14,1-21,5 г, соответственно (таблица 22).

Таблица 22 - Влияние органоминерального удобрения на среднюю массу плода у сортов томатов черри, г

Вариант опыта	Сорт томата черри			
	Бычий глаз	Розовый гроздевой	Черри турбореактивный	Суперчеррик
Контроль (без удобрения)	15,0	10,8	24,2	14,1
ОМУ 40 г/м ²	16,1	10,9	27,6	14,1
ОМУ 50 г/м ²	12,1	8,7	33,4	18,9
ОМУ 60 г/м ²	12,4	10,8	31,4	21,5
ОМУ+цеолит 40 г/м ²	10,4	11,2	27,1	19,7
ОМУ+цеолит 50 г/м ²	10,0	12,5	28,0	19,9
ОМУ+цеолит 60 г/м ²	9,0	8,9	29,2	17,0

В результате полученных данных, была рассчитана биологическая урожайность товарных плодов томатов черри. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Суперчеррик – в контрольном варианте она составила 9,4

кг/м², при внесении ОМУ без цеолита – 9,4-22,3 кг/м², с добавлением цеолита – 17,9-26,9 кг/м² (таблица 23).

Таблица 23 - Влияние органоминерального удобрения на биологическую урожайность томатов черри, кг/м²

Вариант опыта	Сорт томата черри			
	Бычий глаз	Розовый гроздевой	Черри турбореактивный	Суперчеррик
Контроль (без удобрения)	6,6	8,6	7,8	9,4
ОМУ 40 г/м ²	11,4	13,8	9,1	9,4
ОМУ 50 г/м ²	10,5	11,7	16,9	18,8
ОМУ 60 г/м ²	14,1	15,4	20,9	22,3
ОМУ+цеолит 40 г/м ²	12,7	18,2	16,4	17,9
ОМУ+цеолит 50 г/м ²	12,2	22,3	16,2	19,9
ОМУ+цеолит 60 г/м ²	12,5	16,0	16,5	26,9

У сорта Черри турбореактивный биологическая урожайность в опытных вариантах варьировала в пределах 9,1-16,5 кг/м², при контрольном значении 7,8 кг/м²; у сорта Розовый гроздевой – 13,8-22,3 кг/м² и 8,6 кг/м²; а у сорта Бычий глаз – 11,4-12,2 кг/м² и 6,6 кг/м², соответственно (рисунок 19).

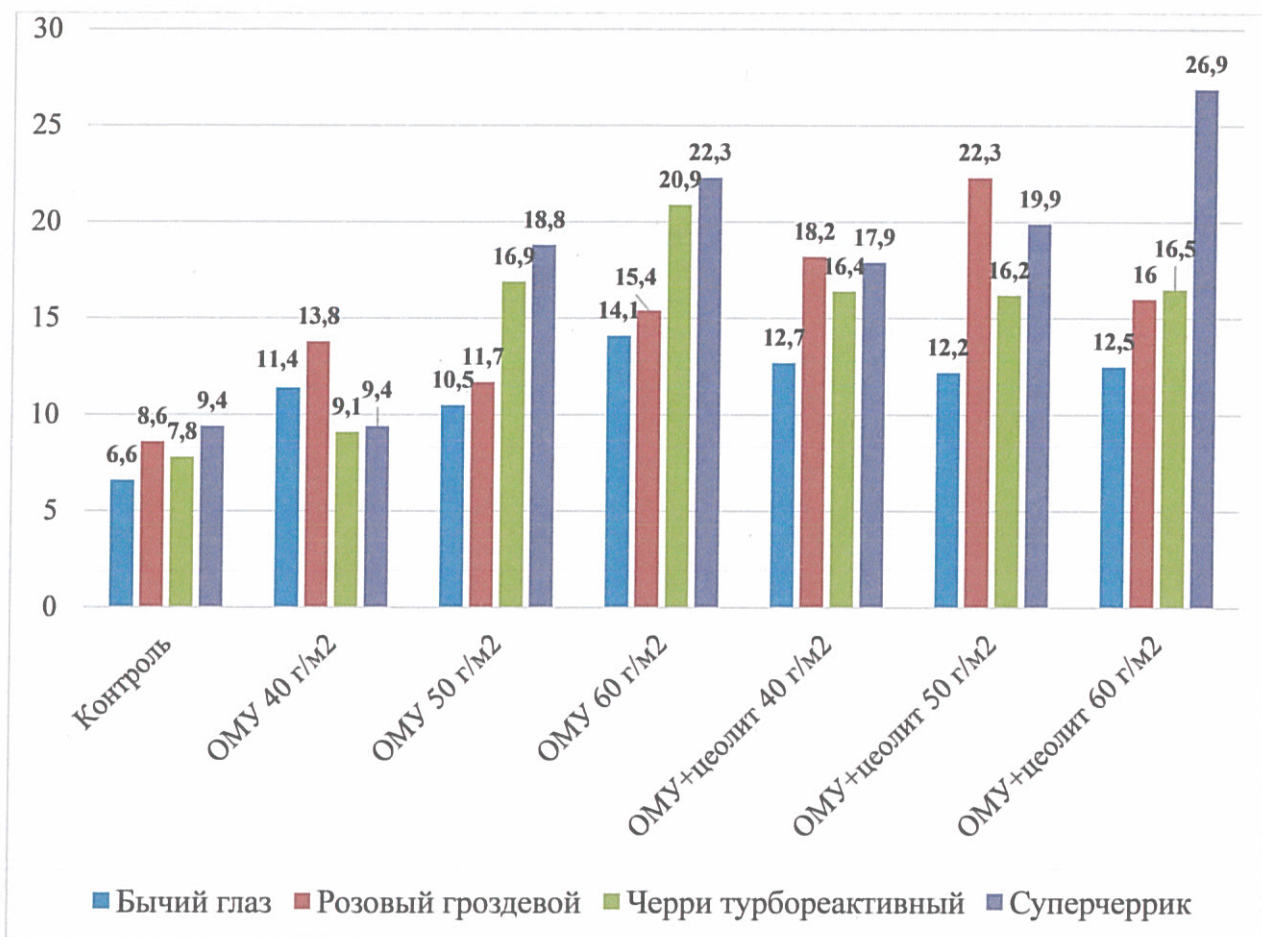


Рисунок 19 - Биологическая урожайность сортов томатов черри при использовании органоминерального удобрения, кг/м²

Таким образом, применяемое органоминеральное удобрение было наиболее эффективным при возделывании в защищенном грунте томата черри сорта Суперчеррик.

2.3. Оценка эффективности использования удобрений

Оценка эффективности системы удобрения заключается в сопоставлении стоимости дополнительных затрат на получение прибавки урожая в связи с применением удобрений со стоимостью прибавки урожая. Разница между ними принимается за условно чистый доход.

Ожидаемую прибавку урожая от удобрения устанавливают по показателям нормативной оплаты 1 кг д.в. удобрений. Такие нормы

установлены агрохимслужбой на основании многочисленных полевых опытов, проведенных по агроклиматическим зонам.

Стоимость прибавки урожая устанавливают умножением ее величины на возможную реализационную цену.

В дополнительные прямые затраты включают цену удобрений франко-склад, затраты на работы по их внесению, затраты на уборку и реализацию прибавки урожая.

2.3.1 Анализ эффективности использования удобрений под столовую свеклу

1) Норма внесения удобрений + цеолит 0,6 т/га д.в. (Н)

2) Прибавка урожайности (ΔY), т/га:

$$\Delta Y = Y_{\text{п}} \cdot Д : 100,$$

где $Y_{\text{п}}$ – урожайность плановая, т/га;

Д – доля урожайности, полученная за счет удобрений (Д = 34,21 %)

$$\Delta Y = 10,05 \text{ т/га};$$

3) Фактическая окупаемость (оплата) 1 кг д.в. удобрений урожаем (Эф), кг:

$$\text{Эф} = \Delta Y : Н$$

$$\text{Эф} = 10,05 : 0,6 = 16,75 \text{ кг};$$

4) Нормативная окупаемость (Эф) [составляет 6,9 кг д.в. удобрений];

5) Отношение фактической окупаемости к нормативной (Со) [Со показывает успешность использования удобрений]:

$$\text{Со} = \text{Эф} : \text{Эн} \cdot 100$$

$$\text{Со} = 16,75 \text{ кг} : 6,9 \text{ кг} \cdot 100 = 242,7 \%$$

(т.е. успешность удобрения превышает 100 %).

б) Показатель экономической эффективности удобрения: стоимость прибавки при реализационной цене столовой свеклы 29,0 руб./кг

$$10,05 \text{ т} \cdot 29,00 \text{ тыс.руб.} = 291,45 \text{ тыс.руб./га.}$$

– прямые затраты на получение прибавки урожая:

$$A = A_{\text{уд}} + A_{\text{вн}} + A_{\text{уб}} + A_{\text{р}} + A_{\text{н}},$$

где $A_{\text{уд}}$ – цена удобрения, руб.;

$A_{\text{вн}}$ – стоимость перевозки, внесения, хранения, руб.;

$A_{\text{уб}}$ – затраты на уборку прибавки урожая, руб.;

$A_{\text{р}}$ – затраты на реализацию прибавки урожая, руб.;

$A_{\text{н}}$ – общепроизводственные затраты, руб.

Цена 1 т удобрения составляет 130,0 тыс руб. (2024 г.)

С учетом наценки 30% затраты на 1 га составляют:

$$A = 330,0 \text{ руб.} \cdot 1,3 = 161,0 \text{ тыс.руб.}$$

- условно чистый доход:

$$241,35 \text{ руб.} - 161,0 \text{ тыс. руб.} = 80,35 \text{ тыс. руб.}$$

– рентабельность удобрения составляет:

$$P = [80,35 : 161] \cdot 100 \% = 50,0\%$$

Представленные результаты показывают экономическую целесообразность использования удобрений в рекомендуемых дозах.

2.3.2 Анализ эффективности удобрения под морковь столовую

1) Норма внесения удобрений + цеолит 0,6 т/га д.в. (Н)

2) Прибавка урожайности (ΔY), т/га:

$$\Delta Y = Y_{\text{п}} \cdot D : 100,$$

где $У_{п}$ – урожайность плановая, т/га;

$Д$ – доля урожайности, полученная за счет удобрений ($Д = 63,6 \%$)

$\Delta У = 9,54$ т/га;

3) Фактическая окупаемость (оплата) 1 кг д.в. удобрений урожаем ($Эф$), кг:

$$Эф = \Delta У : Д$$

$Эф = 9,54 : 0,6 = 15,9$ кг;

4) Нормативная окупаемость ($Эн$) [составляет 7,5 кг д.в. удобрений];

5) Отношение фактической окупаемости к нормативной ($Со$) [$Со$ показывает успешность использования удобрений]:

$$Со = Эф : Эн \cdot 100$$

$Со = 15,9 \text{ кг} : 7,5 \text{ кг} \cdot 100 = 212,0 \%$

(т.е. успешность удобрения превышает 100 %).

6) Показатель экономической эффективности удобрения: стоимость прибавки при реализационной цене моркови столовой 22,0 руб./кг

$9,54 \text{ т} \cdot 22,00 \text{ тыс.руб.} = 209,88 \text{ тыс.руб./га.}$

– прямые затраты на получение прибавки урожая:

$$А = А_{уд} + А_{вн} + А_{уб} + А_{р} + А_{н},$$

где $А_{уд}$ – цена удобрения, руб.;

$А_{вн}$ – стоимость перевозки, внесения, хранения, руб.;

$А_{уб}$ – затраты на уборку прибавки урожая, руб.;

$А_{р}$ – затраты на реализацию прибавки урожая, руб.;

$А_{н}$ – общепроизводственные затраты, руб.

Цена 1 т удобрения составляет 130,0 тыс руб. (2024 г.)

С учетом наценки 30% затраты на 1 га составляют:

$$A = 330,0 \text{ руб.} \cdot 1,3 = 161,0 \text{ тыс.руб.}$$

- условно чистый доход:

$$209,88 \text{ руб.} - 161,0 \text{ тыс. руб.} = 48,88 \text{ тыс. руб.}$$

– рентабельность удобрения составляет:

$$P = [48,88 : 161] \cdot 100 \% = 30,36\%$$

Следовательно, при достижении запланированных урожаев затраты на удобрения окупятся.

2.3.3 Анализ эффективности удобрения под белокочанную капусту

1) Норма внесения удобрений + цеолит 60 г/м^2 д.в. (Н)

2) Прибавка урожайности (ΔY), т/га:

$$\Delta Y = Y_{\text{п}} \cdot D : 100,$$

где $Y_{\text{п}}$ – урожайность плановая, т/га;

D – доля урожайности, полученная за счет удобрений ($D = 9,9 \%$)

$$\Delta Y = 6,2 \text{ т/га};$$

3) Фактическая окупаемость (оплата) 1 кг д.в. удобрений урожаем (Эф), кг:

$$\text{Эф} = \Delta Y : H$$

$$\text{Эф} = 6,2 : 0,6 = 10,3 \text{ кг};$$

4) Нормативная окупаемость (Эф) [составляет 6,8 кг д.в. удобрений];

5) Отношение фактической окупаемости к нормативной (Со) [Со показывает успешность использования удобрений]:

$$\text{Со} = \text{Эф} : \text{Эн} \cdot 100$$

$$\text{Со} = 10,3 \text{ кг} : 6,8 \text{ кг} \cdot 100 = 152,0 \%$$

(т.е. успешность удобрения превышает 100 %).

б) Показатель экономической эффективности удобрения: стоимость прибавки при реализационной цене капусты белокачанной 27,0 руб./кг

$$6,2 \text{ т} \cdot 27,00 \text{ тыс.руб.} = 167,4 \text{ тыс.руб./га.}$$

– прямые затраты на получение прибавки урожая:

$$A = A_{\text{уд}} + A_{\text{вн}} + A_{\text{уб}} + A_{\text{р}} + A_{\text{н}},$$

где $A_{\text{уд}}$ – цена удобрения, руб.;

$A_{\text{вн}}$ – стоимость перевозки, внесения, хранения, руб.;

$A_{\text{уб}}$ – затраты на уборку прибавки урожая, руб.;

$A_{\text{р}}$ – затраты на реализацию прибавки урожая, руб.;

$A_{\text{н}}$ – общепроизводственные затраты, руб.

Цена 1 т удобрения составляет 130,0 тыс руб. (2024 г.)

С учетом наценки 30% затраты на 1 га составляют:

$$A = 330,0 \text{ руб.} \cdot 1,3 = 161,0 \text{ тыс.руб.}$$

- условно чистый доход:

$$167,4 \text{ руб.} - 161,0 \text{ тыс. руб.} = 6,4 \text{ тыс. руб.}$$

– рентабельность удобрения составляет:

$$P = [6,4 : 161] \cdot 100 \% = 3,9\%$$

При достижении запланированных урожаев применение удобрений экономически выгодно.

2.3.4 Анализ эффективности удобрения под томаты

1) Норма внесения удобрений +цеолит 50 г/м² д.в. (Н)

2) Прибавка урожайности (ΔY), т/га:

$$\Delta Y = Y_{\text{п}} \cdot Д : 100,$$

где $Y_{\text{п}}$ – урожайность плановая, т/га;

$Д$ – доля урожайности, полученная за счет удобрений ($Д = 31,8 \%$)

$$\Delta Y = 14,6 \text{ т/га};$$

3) Фактическая окупаемость (оплата) 1 кг д.в. удобрений урожаем (Эф), кг:

$$\text{Эф} = \Delta Y : Н$$

$$\text{Эф} = 14,6 : 0,5 = 29,2 \text{ кг};$$

4) Нормативная окупаемость (Эф) [составляет 10,2 кг д.в. удобрений];

5) Отношение фактической окупаемости к нормативной (Со) [Со показывает успешность использования удобрений]:

$$\text{Со} = \text{Эф} : \text{Эн} \cdot 100$$

$$\text{Со} = 14,6 \text{ кг} : 10,2 \text{ кг} \cdot 100 = 143,0 \%$$

(т.е. успешность удобрения превышает 100 %).

6) Показатель экономической эффективности удобрения: стоимость прибавки при реализационной цене томата 45,0 руб./кг

$$14,6 \text{ т} \cdot 45,00 \text{ тыс.руб.} = 657 \text{ тыс.руб./га.}$$

– прямые затраты на получение прибавки урожая:

$$А = А_{\text{уд}} + А_{\text{вн}} + А_{\text{уб}} + А_{\text{р}} + А_{\text{н}},$$

где $А_{\text{уд}}$ – цена удобрения, руб.;

$А_{\text{вн}}$ – стоимость перевозки, внесения, хранения, руб.;

$А_{\text{уб}}$ – затраты на уборку прибавки урожая, руб.;

$А_{\text{р}}$ – затраты на реализацию прибавки урожая, руб.;

$А_{\text{н}}$ – общепроизводственные затраты, руб.

Цена 1 т удобрения составляет 130,0 тыс руб. (2024 г.)

С учетом наценки 30% затраты на 1 га составляют:

$$A = 330,0 \text{ руб.} \cdot 1,3 = 161,0 \text{ тыс.руб.}$$

- условно чистый доход:

$$657 \text{ руб.} - 161,0 \text{ тыс. руб.} = 496 \text{ тыс. руб.}$$

– рентабельность удобрения составляет:

$$P = [496 : 161] \cdot 100 \% = 308\%$$

Следовательно, при достижении запланированных урожаев затраты на удобрения окупятся.

2.3.5 Анализ эффективности удобрения под сладкий перец

1) Норма внесения удобрений +цеолит 60 г/м² д.в. (Н)

2) Прибавка урожайности (ΔY), т/га:

$$\Delta Y = Y_{\text{п}} \cdot Д : 100,$$

где $Y_{\text{п}}$ – урожайность плановая, т/га;

Д – доля урожайности, полученная за счет удобрений (Д = 25,5 %)

$$\Delta Y = 3,8 \text{ т/га};$$

3) Фактическая окупаемость (оплата) 1 кг д.в. удобрений урожаем (Эф), кг:

$$\text{Эф} = \Delta Y : Н$$

$$\text{Эф} = 3,8 : 0,6 = 6,3 \text{ кг};$$

4) Нормативная окупаемость (Эф) [составляет 6,2 кг д.в. удобрений];

5) Отношение фактической окупаемости к нормативной (Со) [Со показывает успешность использования удобрений]:

$$\text{Со} = \text{Эф} : \text{Эн} \cdot 100$$

$$C_o = 6,3 \text{ кг} : 6,2 \text{ кг} \cdot 100 = 101,0 \%$$

(т.е. успешность удобрения превышает 100 %).

б) Показатель экономической эффективности удобрения: стоимость прибавки при реализационной цене сладкого перца 67,0 руб./кг

$$3,8 \text{ т} \cdot 67,00 \text{ тыс.руб.} = 254,6 \text{ тыс.руб./га.}$$

– прямые затраты на получение прибавки урожая:

$$A = A_{\text{уд}} + A_{\text{вн}} + A_{\text{уб}} + A_{\text{р}} + A_{\text{н}},$$

где $A_{\text{уд}}$ – цена удобрения, руб.;

$A_{\text{вн}}$ – стоимость перевозки, внесения, хранения, руб.;

$A_{\text{уб}}$ – затраты на уборку прибавки урожая, руб.;

$A_{\text{р}}$ – затраты на реализацию прибавки урожая, руб.;

$A_{\text{н}}$ – общепроизводственные затраты, руб.

Цена 1 т удобрения составляет 130,0 тыс руб. (2024 г.)

С учетом наценки 30% затраты на 1 га составляют:

$$A = 330,0 \text{ руб.} \cdot 1,3 = 161,0 \text{ тыс.руб.}$$

- условно чистый доход:

$$254,6 \text{ руб.} - 161,0 \text{ тыс. руб.} = 93,6 \text{ тыс. руб.}$$

– рентабельность удобрения составляет:

$$P = [93,6 : 161] \cdot 100 \% = 58,1\%$$

Следовательно, при достижении запланированных урожаев затраты на удобрения окупятся.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований получены следующие результаты:

1. В условиях открытого грунта наиболее существенное влияние на биологическую урожайность капусты белокочанной оказали опытные варианты, в которых органоминеральное удобрение вносилось совместно с цеолитом – прибавка составила 3,4-6,2 т/га или 5,4-9,9% по сравнению с контролем. Прибавка урожая томата в вариантах без внесения цеолита составила 3,6-13,9 т/га (7,8-30,3%), а в вариантах ОМУ+цеолит – 11,8-14 т/га (25,7-31,8%). Максимальная прибавка урожайности товарных плодов перца при сравнении с контрольным вариантом (14,9 т/га) отмечена при внесении ОМУ с цеолитом в дозировке 0,6 т/га – 18,7 т/га (25,5%). В остальных опытных вариантах прибавка варьировала в пределах 1,9-3,4 т/га или 12,8-22,8%. Самая высокая урожайность столовой свеклы получена при одновременном внесении ОМУ и цеолита. Каждая 0,1 т/га ОМУ с цеолитом прибавляет в среднем 1,5-2 тонны урожая корнеплодов с гектара. Внесение ОМУ+цеолит 0,6 т/га дает прибавку урожая 34,21%. Наиболее высокая урожайность столовой моркови получена при внесении ОМУ+цеолит 0,6 т/га – 24,54 т/га. Прибавка урожая составила 9,54 т/га или 63,6%.

2. В условиях защищенного грунта все опытные варианты показали прибавку товарной урожайности сладкого перца по сравнению с контролем. Однако при внесении ОМУ с цеолитом она оказалась выше и составила 0,94-1,43 кг/м² или 23,5-35,8%, а без цеолита 0,23-1,01 кг/м² или 5,8-25,3%. Наибольшая урожайность томатов черри отмечена у сорта Суперчеррик – в контрольном варианте она составила 9,4 кг/м², при внесении ОМУ без цеолита – 9,4-22,3 кг/м², с добавлением цеолита – 17,9-26,9 кг/м².

3. По результатам проведенного опыта установлено, что наибольшей экономический эффект получен при применении органоминерального удобрения совместно с цеолитом в дозе 50 г/м² при выращивании томата, который составил 657 тыс.руб./га.