На правах рукописи

Мусихин Сергей Александрович

УДК:635.052:631.541.6

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИВИВКИ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ МОМОРДИКИ И ТРИХОЗАНТА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Специальность: 06.01.09 – Овощеводство

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2022

Диссертационная работа выполнена на кафедре плодоовощеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» и в Отделе интродукции и акклиматизации растений ФГБУН «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук в 2017-2020 годах.

Научный руководитель: **Федоров Александр Владимирович**
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
главный научный сотрудник Отдела интродукции и акклиматизации растений ФГБУН «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», профессор кафедры плодоовощеводства и защиты растений ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Официальные оппоненты: **Бухарова Альмира Рахметовна**
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
профессор кафедры земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»

Константинович Анастасия Владимировна
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
доцент кафедры овощеводства,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится «__» _____ 2022 г в __ : __ часов на заседании диссертационного совета Д 220.019.02, созданного на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» по адресу: 143080 Московская область, Одинцовский городской округ, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, дом 14, сектор защиты диссертаций.
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» и на сайте https://vniissok.ru/

Автореферат разослан «__» _____ 2022 г.

Ученый секретарь совета по защите докторских и кандидатских диссертаций, Д 220.019.02
доктор с.-х. наук, ст.н.с. _____ **Бондарева Людмила Леонидовна**

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. Одними из важнейших задач развития овощеводства на современном этапе является расширение ассортимента за счет введения новых и малораспространенных культур, обладающих повышенным содержанием фитонутриентов и повышение экологизации производства за счет внедрения элементов технологии, снижающих пестицидную нагрузку (Солдатенко, 2019). Развитие отечественных технологий выращивания, создания и изучения генетических ресурсов (указ президента РФ № 44 от 08.02.2022 г.) растений, собственной сырьевой базы для получения лечебно-профилактических препаратов является гарантией устойчивого развития страны (Пивоваров, 2006).

Прививка тыквенных культур на устойчивые к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам подвои широко распространенный прием при выращивании тыквенных растений в странах Западной Европы, Японии и Южной Кореи, способствующий повышению урожайности и снижению пестицидной нагрузки. Прививка арбуза, дыни и огурца широко изучена в Российской Федерации (Лебедева, 1927, 1930, 1937, 1944; Федоров, 2003; Папонов и др., 2005; Фотев и др., 2009; Грибова, Гинс, 2015; Грибова, 2015; Терехова, Константинович, 2017).

Несмотря на высокую диетическую и лечебно-профилактическую ценность плодов момордики и трихозанта, возможность использования момордики как сырья для получения БАДов, высокую декоративность растений, биологические особенности культур в условиях защищенного грунта Среднего Предуралья малоизучены. Отсутствуют данные по применению на момордике и трихозанте прививки как элемента технологии выращивания, влиянию вида подвоя на особенности роста, развития и урожайность культур.

В связи с вышесказанным исследование морфо-биологических особенностей растений момордики и трихозанта, применения видов подвоев в технологии выращивания момордики и трихозанта в защищенном грунте Среднего Предуралья является актуальным и имеет большое практическое значение.

Цель исследований – изучить влияние вида подвоя на морфо-биологические особенности и урожайность момордики и трихозанта при их выращивании в условиях защищенного грунта Среднего Предуралья.

Задачи исследований:

1. Определить приживаемость момордики и трихозанта на разных видах подвоя тыквенных культур в условиях Среднего Предуралья.
2. Выявить генетическое сходство тыквенных культур методом невзвешенных парных групп (UPGMA).
3. Выявить содержание аскорбиновой кислоты и активности пероксидазы в компонентах прививки в период срастания на ее успешность.
4. Оценить влияние подвойно-привойных комбинаций на особенности роста и развития растений момордики и трихозанта.

5. Выявить накопление в листьях макро- и микроэлементов в конце вегетации.

6. Дать сравнительную оценку влияния видов подвоя на урожайность и качество плодов момордики и трихозанта.

7. Дать экономическую оценку применения прививки при выращивании момордики и трихозанта в защищенном грунте.

Научная новизна. Впервые в условиях Среднего Предуралья дана оценка приживаемости момордики и трихозанта на разных видах подвоя. Изучено влияние генетического сходства изучаемых видов растений с другими видами тыкв. В период срастания выявлено содержание аскорбиновой кислоты и активности пероксидазы. Определено изменение активности пероксидазы в основные фазы развития в зависимости от вида подвоя. Выявлены морфологические особенности роста и развития, содержания в листьях аскорбиновой кислоты и активности пероксидазы в основные фазы развития. Изучена урожайность и качество плодов момордики и трихозанта в зависимости от вида подвоя. Впервые в условиях защищенного грунта Среднего Предуралья определена зависимость содержания в листьях момордики и трихозанта при их прививке на разные подвои в сравнении с корнесобственными растениями 8 элементов минерального питания (P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Cu, Mn).

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований. Показано, что агроклиматические условия зоны Среднего Предуралья пригодны для интродукции и выращивания момордики харанция (*Momordica charantia* L.) и трихозанта змеевидного (*Trichosanthes cucumerina* L.) в защищенном грунте. Для изученных культур выявлена приживаемость на разных видах подвоев, изучено влияние генетического родства с подвоями тыквенных культур. Выявлен показатель успешности и срастания привоя и подвоя в зависимости от содержания пероксидазы. Показана закономерность изменений биометрических показателей, содержания аскорбиновой кислоты, активности пероксидазы в листьях в зависимости от вида подвоя. Определено содержание 8 элементов минерального питания в листьях момордики и трихозанта, на корнесобственных и привитых растениях. Дано научное обоснование перспектив выращивания момордики и трихозанта в весенне-летнем обороте защищенного грунта с применением метода прививки с целью расширения ассортимента тыквенных культур в данном регионе.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Приживаемость момордики и трихозанта в зависимости от вида подвоя и содержания аскорбиновой кислоты и пероксидазы в компонентах прививки в период срастания.

2. Особенности роста и развития растений момордики и трихозанта в зависимости от вида подвоя в связи с содержанием в листьях аскорбиновой кислоты и активности пероксидазы в основные фазы развития при интродукции в весенне-летнем обороте защищенного грунта умеренно континентальной зоны Среднего Предуралья.

3. Урожайность и качество плодов момордики и трихозанта при прививке на разные виды подвоев в весенне-летнем обороте защищенного грунта умеренно континентальной зоны Среднего Предуралья.

Степень достоверности и апробация результатов. С главными результатами научной работы были представлены доклады на Всероссийских и Международных научных конференциях: «Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей» (Ижевск, 2017), «Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства» (Ижевск, 2018), «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству» (Ижевск, 2019), «Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 65 лет» (Ижевск, 2019), «Современные направления и технологии в овощеводстве, садоводстве и питомниководстве» (Ижевск, 2019), «Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки» (Ижевск, 2019), «Научные инновации в развитии отраслей АПК» (Ижевск, 2020), Научный слэм молодых ученых, приуроченная к Дню российской науки и 100-летию государственности Удмуртии (Ижевск, 2020), «Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК» (Ижевск, 2021), «Фундаментальные и прикладные исследования в интродукции растений. Сохранение биоразнообразия» (Ижевск, 2021).

Публикации. Материалы диссертационной работы опубликованы в 10 печатных работах, в том числе 3 работы в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ.

Личное участие автора. Обоснование значимости тематики, разработка мероприятий исследований, проведение полевых опытов, анализ полученных данных и наблюдений, математическая и статистическая обработка экспериментальных данных проводилась индивидуально автором или при его участии.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа изложена на 109 страницах, состоит из введения, 4 глав, выводов, практических рекомендаций, приложений, содержит 25 таблиц, 10 рисунков. Список литературы включает 191 источник, из них 47 на иностранном языке, и 15 приложений.

1. ИСТОРИЯ КУЛЬТУРЫ И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА, И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОМОРДИКИ ХАРАНЦИЯ И ТРИХОЗАНТА ЗМЕЕВИДНОГО

В первой главе приводится аналитический обзор отечественной и зарубежной научной литературы общей характеристики момордики – *Momordica charantia* L. и трихозанта - *Trichosanthes cucumerina* L., происхождения и систематики, географического распространения и экологии, истории интродукции в мире и в России, высокой диетической и лечебно-профилактической ценности плодов, особенностях биологии и технологии выращивания, значения прививки при выращивании овощных

культур сем. Тыквенные как способа повышения урожайности и экологизации. На основании данных анализа научной литературы сделан вывод о недостаточной изученности биологических особенностей момордики и трихозанта в Среднем Предуралье, отсутствии исследований по применению прививки при выращивании культур в условиях Российской Федерации и в мире.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В главе рассмотрены особенности географического расположения региона исследования и климата, характерного для территории Среднего Предуралья, условия и методика проведения исследований.

Объектам исследований являлись момордика харанция – *Momordica charantia* L. (сорт «Гоша») и трихозант змеевидный - *Trichosanthes cucumerina* L.

В качестве подвоев были взяты: тыква твердокорая – *Cucurbita pepo* L. (сорт «Дачная»), тыква крупноплодная – *Cucurbita maxima*. Duch. (сорт «Волжская серая»), тыква мускатная – *Cucurbita moschata* Duch. (сорт «Жемчужина»), тыква фиголистная – *Cucurbita ficifolia* Bouche., лагенария (тыква горлянка) – *Lagenaria siceraria* Molina, Standl.

Постановка опытов, учеты и наблюдения осуществлялись с использованием общепринятых методик для овощных культур в условиях защищенного грунта (Белик, 1970; Белик, и др., 1970; Доспехов, Ващенко, Набатова, 1976; Доспехов, 1985; Белик, 1992; Моисейченко, Заверюха, Трифонова, 1994; Моисейченко, Трифонова, Заверюха, 1996).

В опытах проведены учеты и наблюдения: фенологические - всходы, цветение, продолжительность периода от завязывания до созревания плода; морфометрические исследования - измерение длины главного стебля и боковых стеблей, количество и площадь листьев, число завязей плодов, количество мужских и женских цветков в фазы развития; учет урожайности плодов проводили поделяночно, весовым методом. В период вегетации проводили: учет приживаемости растений через 10 суток после прививки; анализ листьев и плодов, привитых и корнесобственных растений в основные фазы развития (рассада, цветение, плодоношение) на содержание аскорбиновой кислоты (витамин С) – по Мурри; биохимический анализ плодов – зеленцов; для определения 8 зольных элементов в листьях момордики и трихозанта использовали методы мокрого (для определения P, K, Ca, Mg) и сухого (для определения Zn, Fe, Cu, Mn) озоления. Анализ агрохимических свойств почвы – по общепринятым методикам (Практикум по агрохимии, 1987); обменный калий и подвижный фосфор по А.Т. Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-91); гумус по И.В. Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91); гидролитическую кислотность по Каппену – потенциометрическим методом в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212-91); определение суммы обменных оснований по методу Каппена-Гильковица (ГОСТ 27821-88); степень насыщенности основаниями – расчетным методом (Петербургский, 1968). Оценку экономической эффективности возделывания

исследуемых культур в защищенном грунте рассчитывали на основе технологических карт.

Статистический анализ данных проводили с использованием приложения Microsoft Excel 2010, степень генетического сходства рассчитывали в программе Treecon 1.3b.

Для выполнения поставленной цели и задач в 2017-2020 годах закладывали два полевых опыта. Опыт 1. Влияние вида подвоя на особенности роста, развития и урожайности момордики, при прививке на разные виды подвоев в защищенном грунте. Варианты опытов: 1. Без прививки (контроль); Подвои: 2. Тыква твердокорая, 3. Тыква крупноплодная, 4. Тыква мускатная, 5. Тыква фиголистная, 6. Лагенария.

Опыт 2. Влияние вида подвоя на особенности роста, развития и урожайности трихозанта, при прививке на разные виды подвоев. Варианты опытов: 1. Без прививки (контроль); Подвои: 2. Тыква твердокорая, 3. Тыква крупноплодная, 4. Тыква мускатная, 5. Тыква фиголистная, 6. Лагенария.

Схема размещения растений момордики и трихозанта на опытах 1 и 2 была одинаковой – (50+70)х60 см. Густоты стояния растений составляла 2,8 шт. /м^2. Опыты однофакторные. Повторность четырехкратная. Учетной площадь делянки – 2,16 м^2. Размещение вариантов методом рендомизированных повторений. Срок высадки рассады в теплицу – 10 мая.

Опыты проводили в весенней поликарбонатной теплице Отдела интродукции и акклиматизации растений УдмФИЦ УрО РАН, лабораторные исследования в межкафедральной лаборатории Ижевской ГСХА.

Грунт телицы имел низкое содержание органического вещества (5,6 %), высокое содержание подвижного фосфора (31,7 мг/л), обменного калия – умеренное (58,8 мг/л), со слабокислой обменной кислотностью (pH_{KCl} 6,1). По содержанию (в мг/кг) цинка (3,45), меди (1,95), марганца (171,3) и железа (2,30) не превышали ПДК.

3. ОСОБЕННОСТИ РОСТА РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ИССЛЕДУЕМЫХ КУЛЬТУР

3.1 Особенности приживаемости момордики и трихозанта на разных видах подвоя. В среднем за четыре года исследований по прививке момордики были выявлены достоверные различия по приживаемости между вариантами подвоя – тыква крупноплодная, обеспечившая самую высокую приживаемость в среднем – 94,6 %, и тыква мускатная, на которой приживаемость составляла всего 67,1 % (рис. 1). Остальные варианты подвоев – тыква твердокорая, тыква фиголистная и лагенария обеспечивали средний в опыте уровень приживаемости – 73,9-84,2 %.

При прививке трихозанта змеевидного между вариантами использования подвоя достоверных различий выявлено не было. Приживаемость трихозанта змеевидного на разных видах тыквы и лагенарии тыла на одинаковом уровне – 73,8-88,9 %, что говорит об отсутствии влияния вида подвоя на данный показатель.

Для определения активности пероксидазы в момент срастания привоев

момордики харанция и трихозанта змеевидного на разных подвоях были проведены анализы на 2, 4, 6, 8 сутки от всходов в корнесобственных и привитых растениях в привое и подвое (надземная часть подвоя удалялась через 5 суток после прививки).

В результате проведенных исследований активности пероксидазы в корнесобственных растениях момордики (контроль), на 4, 6, 8-е сутки от даты предполагаемой прививки было отмечено существенное снижение показателей по сравнению с первоначальной датой – 2-е сутки. В привитых растениях момордики в период срастания с подвоями разных видов было выявлено, что по сравнению с корнесобственными растениями того же возраста в привое момордике в результате раневого эффекта, после прививки происходило снижение активности пероксидазы на вторые сутки.

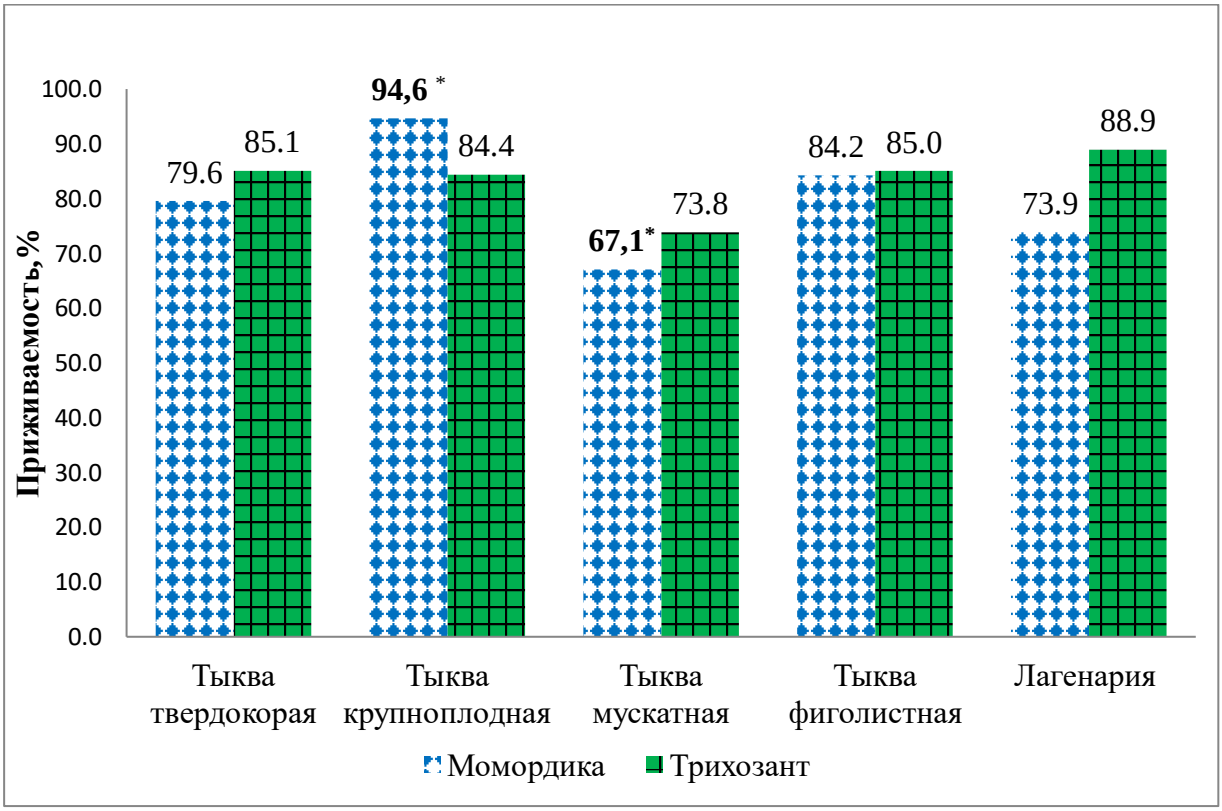

Рисунок 1 – Приживаемость момордики и трихозанта в зависимости от вида подвоя, 2017-2020 годы, (*****- наличие достоверных различий между вариантами)

Важно отметить, что снижение активности пероксидазы по сравнению с корнесобственными растениями момордики, в большинстве случаев было существенным, что доказывается результатами статистической обработки. Однако на 4-е сутки показатели активности пероксидазы существенно увеличивались по сравнению с корнесобственными растениями.

Было отмечено влияние привоя момордики на показатель активности пероксидазы в подвое. Под влиянием привоя значения показателя активности пероксидазы подвойной части привитого растения или увеличивались, или снижались по сравнению с корнесобственными растениями того же возраста.

В корнесобственных растениях трихозанта в начальные этапы развития

с возрастом отмечалась тенденция увеличения активности пероксидазы, но существенных различий не было при сравнении периодов 2, 4, 6 и 8 суток от предполагаемой даты проведения прививок. При этом, в среднем за все сроки активность пероксидазы не привитых видов подвоев, была существенно выше по сравнению с корнесобственными растениями трихозанта, достигая максимального значения в первый срок проведения исследований – на 2-е сутки после предполагаемой даты прививки и снижаясь в последующие сроки.

Под влиянием прививки у привоя и подвоя изменялась активность пероксидаты. У привоя трихозанта при прививке на тыквы твердокорую, мускатную и лагенарию в среднем за все сроки наблюдений отмечена тенденция увелизения показателя активности пероксидазы. При этом необходимо отметить, что существенное увеличение активности пероксидазы привоя трихозанта отмечено при прививке на тыквы твердокорую и мускатную на 8-е сутки, и на лагенарию – на 4-е сутки после прививки. При прививке на тыквы крупноплодную и фиголистную активность пероксидазы привоя была на уровне с корнесобственными растениями трихозанта.

У компонента привитого растения – подвоя, под влиянием привоя происходило снижение активности пероксидазы по сравнению с корнесобственными растениями видов, используемых в качестве подвоев, при этом оно оставалось высоким по сравнению с корнесобственными растениями трихозанта на 48,8-170,7 ед./г, за исключением подвоя тыквы фиголистной, где оно было ниже на 29,8 ед./г.

Предполагается, что в системе взаимовлияния привоя и подвоя в механизме физиологической совместимости компонентов прививки значительная роль принадлежит уровню содержания в привитых растений аскорбиновой кислоты, в то же время аскорбиновая кислота важна для дыхания растений.

В момент срастания прививки проведены исследования на содержание аскорбиновой кислоты в листьях момордики и трихозанта.

Полученные данные по содержанию аскорбиновой кислоты в растениях момордики и видах подвоя в период прививки и срастания показывают, что у привоя момордики происходило существенное увеличение аскорбиновой кислоты на 6-8-е сутки после прививки не зависимо от используемого вида подвоя. Аналогичный характер изменения содержания аскорбиновой кислоты был и в корнесобственных растениях, используемых в качестве контроля.

Считается, что содержание в растениях аскорбиновой кислоты и активность пероксидазы имеют тесную взаимосвязь. Однако проведенные нами расчеты корреляционной зависимости показателя активности пероксидазы от показателя содержания аскорбиновой кислоты в опытах с прививкой момордики на виды тыкв выявили слабую положительную зависимость как в привое – r= 0,28, так и в подвое – r=0,01.

Анализ данных по содержанию аскорбиновой кислоты в опыте с прививкой трихозанта выявил характерную особенность – у привитых растений трихозанта происходило существенное увеличение аскорбиновой

кислоты на 6-8 сутки после прививки, при этом максимального значения достигало у большинства вариантов на 8-е сутки. В то же время следует отметить, что у корнесобственных растений этого же возраста увеличение содержания аскорбиновой кислоты приходилось на 4-6-е сутки у большинства растений, однако у вариантов: трихозант (контроль), тыква крупноплодная и лагенария, максимальные значения были достигнуты на 8 сутки.

Проведенные расчеты корреляции показателя активности пероксидазы от показателя содержания аскорбиновой кислоты в опытах с прививкой трихозанта на виды тыкв выявили слабую отрицательную зависимость в привое – r= 0,07, так и в подвое – r= -0,16.

Таким образом, можно отметить, что как в опытах с привитыми растениями момордики, так и в опытах с трихозантом, не было выявлено тесной зависимости показателей содержания в листьях растений аскорбиновой кислоты и активности пероксидазы. Зависимость исследуемых показателей в опытах с привитыми растениями момордики и трихозанта была слабой – менее 30 %.

В успешности прививки большую роль играет генетическое родство. На основе данных, полученных в результате исследований, методом невзвешенных парных групп (UPGMA) построена иерархическая кластеризация, отражающая степень родства тестируемых растений по спектрам ISSR (рис. 2). Учитывая, что среди тыквенных культур большое значение и длинный опыт использования в привитой культуре имеют арбуз и дыня, данные виды были включены в исследования по генетическому сходству.

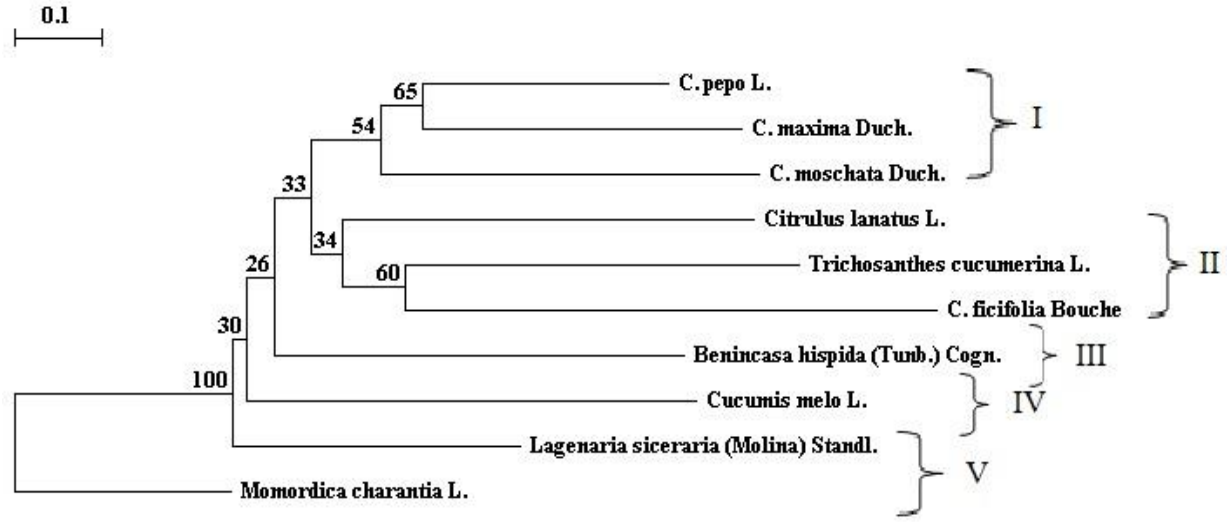

Рисунок 2 – Иерархическая кластеризация генетического сходства видов семейства Тыквенные на основании полиморфизма ISSR-маркеров, шкала сверху – генетические дистанции (значения бутстрепа в %).

Иерархическая кластеризация показывает, что все исследуемые генотипы были сгруппированы в два больших кластера с высокой степенью надежности порядка ветвления (индекс бутстрепа – 100 %). В первый кластер

были отнесены группы I-IV, а во второй, V-группа – лагенария и момордика. Группы I и II были представлены тремя видами, III и IV – единственным, группа V – двумя. Большинство видов тыкв, кроме фиголистной, объединились в первую группу внутри кластера с высокой бутстреп-поддержкой – 65 % и 54 %. Объединение тыквы фиголистной (*C. ficifolia* Bouche.) с трихозантом змеевидным в одну группу также характеризовалось высоким значением бутстрепа в узле (60 %), тогда как арбуз шерстистый примыкал к ним с более низкой вероятностью (34 %). Максимально надежным можно считать объединение лагенарии и момордики (100 %).

3.2 Особенности роста и развития момордики и трихозанта. В среднем за годы исследований, продолжительность периода от всходов до начала роста стеблей у корнесобственных растений момордики и трихозанта была на 8-11 дней больше, чем у растений, привитых на разные виды подвоев, что связано с забегом рассады с учетом времени для периода срастания. Такая же тенденция наблюдалась и в последующие межфазные периоды – всходы – цветение и всходы – плодоношение. Однако календарные сроки наступления основных фенологических фаз были практически одинаковыми в изучаемых вариантах.

Можно отметить, что прививка момордики и трихозанта на изучаемые виды подвоев не оказала существенно влияния на продолжительность межфазных периодов. Однако следует отметить, что привитые растения, за счет большей устойчивости и понижения температуры воздуха, которые отмечались в сентябре, вегетировали дольше. У привитых растений за счет увеличения продолжительности вегетации отмечается более продолжительный период плодоношения, что в дальнейшем сказалось на увеличение урожайности.

Увеличение суммы активных температур при прохождении фаз развития у привитых растений момордики связано с удлинением рассадного периода и составило в зависимости от вида подвоя на 138-194 °С.

Таким образом, следует отметить, что привитые растения, за счет большей устойчивости и понижения температуры воздуха, вегетировали дольше. У привитых растений за счет увеличения продолжительности вегетации отмечается более продолжительный период плодоношения от 31 до 40 суток, что в дальнейшем сказалось на увеличение урожайности.

3.3 Особенности активности пероксидазы, содержания аскорбиновой кислоты и зольного состава в листьях момордики и трихозанта. В рассадный период показатель активности пероксидазы в среднем за три года исследований в листьях корнесобственных растений составлял 934,9 ед./мг, при прививке изменялся от 414,3 ед./мг на лагенарии и до 1061,7 ед./мг на тыкве фиголистной (рис. 3). Следует отметить, что разница между вариантами исследований в опыте в рассадный период был не существенным.

В фазе цветения различия в активности пероксидазы в среднем за четыре года исследований между вариантами были так же не существенными. Изменения показателя активности пероксидазы в листьях момордики в фазе цветения по сравнению с рассадным периодом имели разнокачественный

характер. Так, например, снижение данного показателя отмечается у корнесобственных растений, самое низкое значение в опыте было в варианте прививки на тыкву мускатную, а самое высокое – в варианте прививки на лагенарию.

В период плодоношения отмечено значительное увеличение показателя активности пероксидазы в листьях момордики – в 1,3-5,8 раза, по сравнению с периодом цветения. Данное явление можно объяснить активизацией всех биологических процессов растительного организма, когда и антиоксидантная активность в фазе плодоношения становится максимальной.

Было выявлено существенное повышение активности пероксидазы - на 4047,3 ед./мг, в листьях момордики при прививке на тыкву твердокорую по сравнению с корнесобственными растениями. Тенденция увеличения данного показателя отлична так же при прививке на тыкву фиголистную и лагенарию, и наоборот снижение при прививке на тыкву крупноплодную и тыкву мускатную. У растений момордики привитых на тыкву крупноплодную и тыкву мускатную в период проведения анализа отмечалось еще только завязывание плодов.

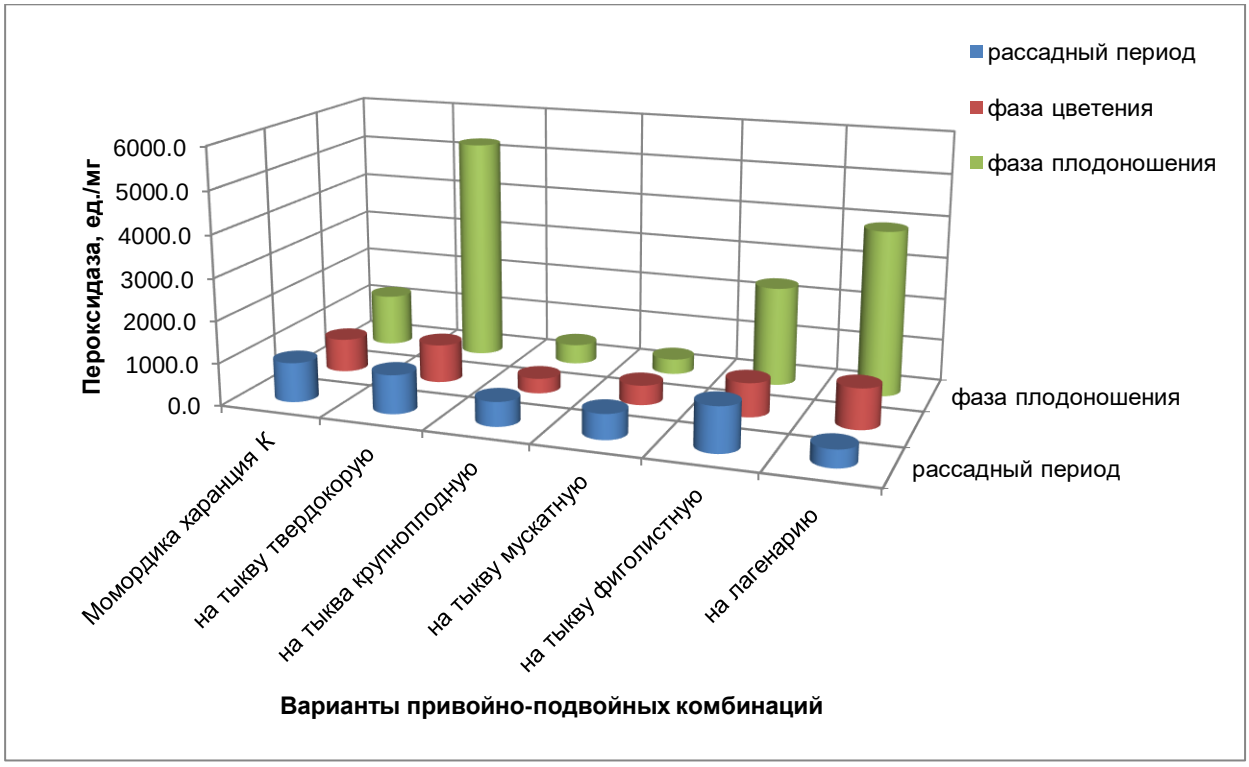

Рисунок 3 – Активность пероксидазы в растениях момордики при прививке на виды подвоев в основные фазы развития, 2017-2020 годы

Анализируя активность пероксидазы с трихозантом в основные фазы развития, можно отметить, что у корнесобственных растений она повышалась от рассадного периода к фазе плодоношения в 3,5 раза (рис. 4). Такая же закономерность наблюдается в вариантах прививки трихозанта на тыкву твердокорую, тыкву фиголистную и лагенарию. При этом необходимо отметить существенное увеличение показателя активности пероксидазы в варианте с

прививкой на тыкву фиголистную и лагенарию в фазе цветения и плодоношения, по сравнению с корнесобственными растениями трихозанта.

При прививке трихозанта на тыкву крупноплодную и тыкву мускатную активность пероксидазы снижалась в фазе цветения по сравнению с рассадным периодом, а затем вновь повышалось, оставаясь во все фазы развития на одном уровне с корнесобственными растениями.

Таким образом, можно отметить, что в целом, с увеличением возраста растений трихозанта происходило повышение активности пероксидазы. Наиболее значимо данная закономерность проявлялась при прививке на тыкву фиголистную и лагенарию, где активность пероксидазы в фазе цветения и плодоношения была существенно выше, по сравнению с корнесобственными растениями.

Анализы на содержание аскорбиновой кислоты в листьях исследуемых культур проводили в основные фазы развития. Было выявлено, что у корнесобственных растений и при прививке на большинство видов подвоев – тыкву крупноплодную, тыкву мускатную, тыкву фиголистную и лагенарию с возрастом происходило увеличение аскорбиновой кислоты в листьях момордики, с 5,2-9,1 мг/100 г (рассада) до 12,3-15,1 (плодоношение), что подтверждается данными других авторов (Овчаров, 1969). Однако в варианте с прививкой на тыкву твердокорую минимальное значение содержания аскорбиновой кислоты было в рассадный период – 22,5 мг/100 г, а затем, в фазе цветения (12,1 мг/100 г) и плодоношения (13,9 мг/100 г) оно снижалось.

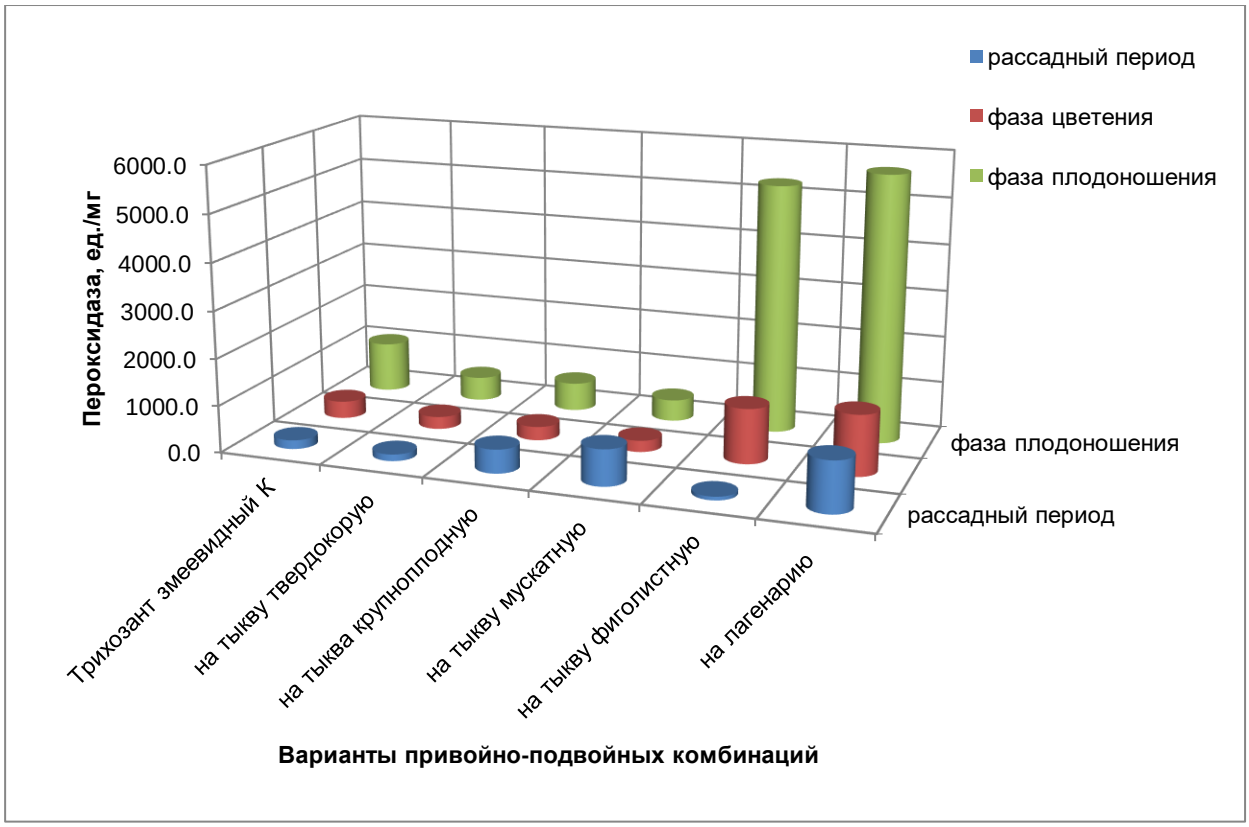

Рисунок 4 – Активность пероксидазы в растениях трихозанта при прививке на виды подвоев в основные фазы развития, 2017-2020 годы

Полученные данные показывают, что в среднем за четыре года исследований содержание аскорбиновой кислоты в листьях момордики увеличивалось по сравнению с корнесобственными растениями. Самое значительное увеличение содержания аскорбиновой кислоты по сравнению с корнесобственными растениями происходило в рассадный период при прививке на тыкву твердокорую.

По данным ряда авторов аскорбиновая кислота оказывает влияние на приживаемость, рост и развитие привойно-подвойных комбинаций. Как и в опыте с момордикой, у растений трихозанта от начальных периодов развития – рассадного, к плодоношению происходило увеличение содержания в листьях аскорбиновой кислоты. Так у корнесобственных растений в период плодоношения оно было выше в 1,5 раза, по сравнению с рассадным периодом. А у привитых растений оно было выше в зависимости от вида подвоя, в 1,3-2,7 раза.

Данные содержания аскорбиновой кислоты в листьях трихозанта показывают, что в рассадный период прививка на виды подвоя приводит к ее снижению по сравнению с корнесобственными растениями. Однако в фазе цветения и плодоношения оно снижалось при прививке на тыкву твердокорую, тыкву крупноплодную и тыкву мускатную, увеличивалось при прививке на тыкву фиголистную и лагенарию.

Сведения о содержании микро-, макроэлементов в листьях исследуемых культур момордики и трихозанта в России в научной литературе практически отсутствуют. Изучено содержание поллютантов в традиционных овощных культурах (Солдатенко, 2019).

Накопление макро- и микроэлементов в зависимости от привойно-подвойных комбинаций изучено нами в условиях Среднего Предуралья (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание некоторых металлов в листьях момордики и трихозанта, 2017-2020 годы

Вариант, виды подвоя	Макроэлементы				Микроэлементы			
	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %	Zn, %	Fe, %	Cu, мг/кг	Mn, мг/кг
Момордика харанция								
Без прививки (контроль)	0,42	3,38	7,74	1,66	0,005	0,020	3,3	82,4
С прививкой:								
на тыкву твердокорую	0,38	3,91	8,73	0,65	0,004	0,015	2,9	125,8
на тыкву крупноплодную	0,39	4,02	7,66	0,69	0,005	0,021	1,6	108,7
на тыкву мускатную	0,37	4,03	7,66	1,06	0,003	0,018	2,7	79,8
на тыкву фиголистную	0,42	4,38	10,73	0,23	0,003	0,013	2,4	264,3
на лагенарию	0,42	3,89	6,51	0,78	0,004	0,019	3,1	77,1

Трихозант змеевидный								
Без прививки (контроль)	0,53	2,75	7,28	1,29	0,003	0,015	2,2	316,1
С прививкой:								
на тыкву твердокорую	0,81	3,09	8,05	0,97	0,002	0,017	3,2	330,9
на тыкву крупноплодную	0,65	2,79	7,25	0,88	0,004	0,014	1,8	125,6
на тыкву мускатную	0,59	2,95	6,96	0,74	0,003	0,016	2,9	85,9
на тыкву фиголистную	0,45	2,63	8,97	0,69	0,002	0,018	2,4	289,9
на лагенарию	0,77	3,19	7,43	0,41	0,006	0,022	1,1	93,8

В результате исследований, впервые в условиях Среднего Предуралья, было определено содержание в листьях момордики и трихозанта 8 зольных элементов. Сравнение содержания в листьях зольных элементов корнесобственных растений показало, что по содержанию фосфора и марганца трихозант превосходил момордику на 26,2 % и на 233,7 % соответственно. Однако содержание остальных 6 исследованных элементов в листьях трихозанта было меньше чем у момордики: калия на 18,6 %, кальция на 59 %, магния на 22,3 %, цинка на 40 %, железа на 25 %, меди на 33,3 %. Что, по-видимому, связано с биологическими особенностями культур.

Были выявлены особенности влияния видов подвоя на содержание зольных элементов в листьях момордики и трихозанта. При прививке момордики и трихозанта на всех видах подвоя отмечено увеличение содержания в листьях калия и снижение магния по сравнению с корнесобственными растениями. В зависимости от вида подвоя увеличение содержания калия в листьях составляло от 1,5 % до 29,4 %. Некоторые снижение калия – на 4,4 %, наблюдалось у трихозанта при прививке на тыкву фиголистную. Снижение содержания в листьях магния у привитых растений по сравнению с корнесобственными составляло в пределах 36,1-86,1 % по момордике, и на 30,2-68,2 % по трихозанту.

По зольным элементам – фосфору, кальцию, цинку, железу, меди и марганцу, изменения по их содержанию в листьях момордики и трихозанта в зависимости от вида подвоя носили разнонаправленный характер. Тем не менее можно выделить одинаковый характер изменений по кальцию – его содержание увеличивалось при прививке на тыквы твердокорую и фиголистную, по момордике на 12,8 % и 38,6 %, по трихозанту на 10,6 % и 23,2 % соответственно.

3.4 Качественная характеристика урожайности и качество плодов момордики харанция и трихозанта змеевидного. Прививка момордики на тыкву крупноплодную и фиголистную привела к существенному увеличению урожайности плодов – на 100 и 175 % соответственно (табл. 4).

При этом следует отметить, что при прививке на тыкву твердокорую, мускатную и лагенарию выявлена тенденция увеличения урожайности плодов.

Таблица 4 – Качественная характеристика урожайности момордики, 2017-2020 годы

Вариант, виды подвоя	Средняя масса плода, г		Число плодов на растении, шт.	Урожайность кг/м^2	
	среднее	отклонение		среднее	отклонение
Без прививки (контроль)	79,2	-	1,6	0,4	-
С прививкой:					
на тыкву твердокорую	121,6	**42,4**	2,4	0,7	0,3
на тыкву крупноплодную	131,2	**52,0**	2,4	0,8	**0,4**
на тыкву мускатную	112,1	**32,9**	1,8	0,7	0,3
на тыкву фиголистную	140,2	**61,0**	2,6	1,1	**0,7**
на лагенарию	138,2	**59,0**	2,6	0,7	0,3
$НСР_{05}$	29,2		$F_ф<F_{05}$	0,4	

Увеличение урожайности у привитых растений обеспечивалось, как за счет увеличения средней массы одного плода, так и за счет увеличения числа плодов на растении. Максимально значение средней массы одного плода и их числа было выявлено в варианте прививки на тыкву фиголистную. Увеличение числа плодов напрямую связано с изменением периода вегетации у привитых растений, когда поздно завязавшиеся плоды успели вырасти до стадии зеленцов.

В вариантах с прививкой на видах подвоев отмечено улучшение качества плодов, по сравнению с корнесобственными растениями (табл. 5). Лучшие показатели качества плодов в опыте отмечены в варианте с прививкой на тыкву твердокорую, содержание аскорбиновой кислоты увеличилось на 8,8 мг/100 г, сухого вещества на 1 %, по содержанию общего сахара на 0,4 %, по сравнению с контрольным вариантом.

Стандарты качества зеленцов момордики и трихозанта в Российской Федерации отсутствуют. Нет данных также и о ПДК нитратов в плодах данных культур. Поэтому для оценки качества плодов зеленцо по содержанию нитратов за основу нами было взято значения ПДК для огурца в защищенном грунте – 400 мг/кг, учитывая биологическое и технологическое сходство культур.

Таблица 5 – Биохимические показатели качества плодов момордики, 2017-2020 годы

Вариант, виды подвоя	Аскорбиновая кислота, мг/100 г		Сухое вещество, %		Общий сахар, %		Нитраты, мг/кг	
	среднее	отклонение	среднее	отклонение	среднее	отклонение	среднее	отклонение
Без прививки (контроль)	6,1	-	4,4	-	3,7	-	370,8	-
С прививкой:								
на тыкву твердокорую	14,9	**8,8**	5,4	**1,0**	4,1	**0,4**	371,1	0,3
на тыкву крупноплодную	12,8	**6,7**	5,5	**1,1**	4,0	**0,3**	350,5	-20,3
на тыкву мускатную	14,2	**8,1**	4,6	0,2	4,1	**0,4**	361,8	-9,0

на тыкву фиголистную	8,6	2,5	5,2	**0,8**	4,1	**0,4**	369,7	-1,1
на лагенарию	9,2	3,1	5,1	**0,7**	4,2	**0,5**	387,0	**16,2**
$НСР_{05}$	5,3		0,6		0,3		9,9	

В результате проведенных исследований было выявлено, что содержание нитратов в плодах момордики во всех изучаемых вариантах не превысило 400 мг/кг. В тоже время необходимо отметить, что при прививке на виды тыкв, содержание нитратов в плодах момордики имело тенденцию к снижению, а при прививке на лагенарию, снижение было существенным.

Учет урожайности плодов трихозанта в опыте (табл. 6) показал стабильную тенденцию увеличения урожайности во всех вариантах с прививкой на виды подвоев по сравнению с корнесобственными вариантами. Увеличение урожайности составило в опыте, в зависимости от вида используемого подвоя от 150 до 250 %, по отношению к контрольному варианту. Наибольшее в опыте увеличение урожайности плодов отмечено при прививке на тыкву твердокорую и фиголистную.

Таблица 6 – Качественная характеристика урожайности трихозанта, 2017-2020 годы

Вариант, виды подвоя	Средняя масса плода, г		Число плодов на растении, шт.	Урожайность кг/м^2
	среднее	отклонение		
Без прививки (контроль)	64,6	-	2,5	0,2
С прививкой:				
на тыкву твердокорую	164,0	**99,4**	3,3	0,7
на тыкву крупноплодную	151,9	**87,3**	2,3	0,6
на тыкву мускатную	115,4	**50,8**	1,9	0,5
на тыкву фиголистную	125,9	**61,3**	2,3	0,7
на лагенарию	144,2	**79,6**	2,4	0,5
$НСР_{05}$	41,8		$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$

В структуре урожайности было выявлено существенное увеличение средней массы одного плода у привитых растений по сравнению с корнесобственными растениями, на 78,6-153,9 %. При этом, показатель числа плодов на растении в опыте у привитых растений был на одинаковом уровне с контрольным вариантом.

В вариантах с прививкой отмечено существенное улучшение качества плодов трихозанта, по сравнению с корнесобственными растениями (табл. 7).

Таблица 7 – Биохимические показатели качества плодов трихозанта, 2017-2020 годы

Вариант, виды подвоя	Аскорбиновая кислота, мг/100 г		Сухое вещество, %		Общий сахар, %		Нитраты, мг/кг
	среднее	отклонение	среднее	отклонение	среднее	отклонение	
Без прививки (контроль)	11,5	-	3,8	-	3,4	-	361,6

С прививкой:							
на тыкву твердокорую	9,2	-2,3	5,0	**1,2**	3,9	**0,5**	363,9
на тыкву крупноплодную	9,3	-2,2	4,9	**1,1**	3,7	**0,3**	368,6
на тыкву мускатную	7,5	-4,0	4,6	**0,8**	3,6	0,2	368,8
на тыкву фиголистную	10,5	-1,0	4,1	0,3	3,8	**0,4**	363,0
на лагенарию	12,0	0,5	4,3	**0,5**	3,9	**0,5**	371,3
$НСР_{05}$	2,4		0,5		0,3		$Fф<F_{05}$

Лучшие показатели качества плодов отмечены в вариантах с прививкой на тыкву твердокорую, увеличение содержание сухих веществ на 1,2 %, по содержанию общего сахара на 0,5 % и на тыкву крупноплодную, увеличение составило на 1,1 % сухого вещества и 0,3 % общего сахара, по сравнению с вариантом без прививки.

По содержанию аскорбиновой кислоты в плодах между вариантами существенных различий выявлено не было. В результате проведенных исследований было выявлено, что содержание нитратов в плодах трихозанта во всех изучаемых вариантах не превысило ПДК, принятое для зеленцов огурца, существенных различий не выявлено.

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МОМОРДИКИ ХАРАНЦИЯ И ТРИХОЗАНТА ЗМЕЕВИДНОГО В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

В результате проведенных расчетов за период исследований можно отметить, что уровень рентабельности при возделывании момордики в вариантах с прививкой оказалось на порядок выше, чем варианты без прививки. Стоит отметить, что при разных производственных затратах за 2017-2020 гг., стоимость продукции при текущей урожайности составит не менее 520 рублей за килограмм (Яндекс Дзен, 2022).

Экономическая эффективность возделывания трихозанта змеевидного, будет только, если стоимость продукции при текущей урожайности будет стоить не менее 650 рублей за килограмм (Алиэкспресс, 2022). У привойно-подвойных комбинаций, уровень рентабельности при стоимости продукции в 650 руб./кг превосходит на 146,3 – 248,9 %, чем у варианта без прививки. Однако для доступности данной продукции на рынке, необходимо снижать стоимость продукции, за счет увеличения товарной урожайности на единицу площади.

Таким образом, для доступности потребления плодов обоих культур, необходимо снижать стоимость продукции как минимум в 2,5-3 раза, за счет увеличения урожайности. Так как использовали минимальное количество удобрений, необходимо оптимально рассчитать дозу внесения на 1 $м^2$, использовать регуляторы роста, за счет этого вырастут затраты, но теоретически это повысит урожайность с 1 $м^2$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований и последующей обработки результатов сделаны следующие выводы:

1. Приживаемость момордики и трихозанта на виды подвоев была высокой и в среднем за годы исследований составляла у момордики 79,8 %, у трихозанта 84,4 %. Были выявлены достоверные различия по приживаемости момордики между вариантами подвоя – тыква крупноплодная, обеспечившая самую высокую приживаемость – 94,6 %, и тыква мускатная, на которой приживаемость составляла всего 67,1 %. Остальные варианты подвоев момордики – тыква твердокорая, тыква фиголистная и лагенария обеспечивали средний в опыте уровень приживаемости – 73,9-84,2 %. При прививке трихозанта между вариантами использования подвоя достоверных различий выявлено не было. Приживаемость трихозанта змеевидного на разных видах тыквы и лагенарии тыла на одинаковом уровне – 73,8-88,9 %, что говорит об отсутствии влияния вида подвоя на данный показатель.

2. В динамике изменений показателя активности пероксидазы в период срастания с подвоем у момордики и трихозанта выявлены особенности, которые носили разнонаправленный характер. У привоя момордики в период срастания с подвоем на вторые сутки после прививки происходило снижение, а на четвертые сутки существенное увеличение активности пероксидазы по сравнению с корнесобственными растениями того же возраста, которые носили однотипный характер, не зависимо от используемого подвоя. У привоя трихозанта при прививке на тыквы твердокорую, мускатную и лагенарию в среднем за все сроки наблюдений отмечена тенденция увеличения показателя активности пероксидазы. При этом необходимо отметить, что существенное увеличение активности пероксидазы привоя трихозанта отмечено при прививке на тыквы твердокорую и мускатную на 8-е сутки, и на лагенарию – на 4-е сутки после прививки. При прививке на тыквы крупноплодную и фиголистную активность пероксидазы привоя была на уровне с корнесобственными растениями трихозанта.

Расчёты зависимости показателя приживаемости момордики и трихозанта на виды тыкв выявили слабую связь с активностью пероксидазы как в прививке, так и в подвое. Коэффициент корреляции составил в опытах с момордикой – 0,25 и 0,27 и с трихозантом – -0,20 и 0,03 соответственно.

3. В результате иерархической кластеризации степени родства момордики и трихозанта с используемыми видами подвоев все исследуемые генотипы были сгруппированы в два больших кластера с высокой степенью надежности порядка ветвления (индекс бутстрепа – 100 %). В первый кластер были отнесены группы I-IV, а во второй, V-группа – лагенария и момордика. Группы I и II были представлены тремя видами, III и IV – единственным, группа V – двумя. Большинство видов тыкв, кроме фиголистной, объединились в первую группу внутри кластера с высокой бутстреп-поддержкой – 65 % и 54 %. Объединение тыквы фиголистной с трихозантом змеевидным в одну группу также характеризовалось высоким значением

бутстрепа в узле (60 %). Максимально надежным можно считать объединение лагенарии и момордики (100 %). Сопоставление генетического сходства и приживаемости момордики и трихозанта с видами тыкв не выявило зависимости между данными показателями, что указывает на высокую генетическую совместимость момордики и трихозанта со всеми видами подвоев – тыквами: твердокорая, крупноплодная, мускатная, фиголистная, а также с лагенарией.

4. Прививка момордики на виды подвоев приводила к устойчивой тенденции улучшения роста надземной части и развития ассимиляционной поверхности начиная с фазы цветения. А в вариантах прививки на тыкву твердокорую и лагенарию улучшение роста и развития растений отмечалось уже с рассадного периода, что проявилось в существенном увеличении площади листьев на 2,9 и 2,8 $дм^2$ соответственно по сравнению с корнесобственными растениями. В фазе плодоношения привитые растения момордики превышали корнесобственные растения по показателю общей длины стебля на 8,2-64,0 %, количеству листьев на 19,2-62,4 % и их площади на 13,7-99,4 %.

Прививка трихозанта на тыквы твердокорую, крупноплодную и лагенарию способствовала усилению ростовых процессов в фазе цветения, что выражалось в существенном увеличении показателя общей длины стеблей на 85,9 см, 91,5 см и 68,3 см соответственно, при $НСР_{05}$ = 54,8 см. Лучшее развитие надземной системы привитых растений трихозанта привитых на тыкву твердокорую и лагенарию сохранялось и в фазе плодоношения, которое подтверждается существенным увеличением общей длины стеблей на 1581,0 см ($НСР_{05}$ = 603,0 см) и числа листьев на 85,0 шт. ($НСР_{05}$ = 59,1 шт.) при прививке на тыкву твердокорую и при прививке на лагенарию числа листьев на 59,4 шт.

5. Активность пероксидазы в листьях момордики в рассадный период и в фазу цветения носила разнонаправленный характер в вариантах исследования и виды подвоя существенного влияния не оказывали. В период плодоношения было выявлено существенное повышение активности пероксидазы, на 4047,3 ед./мг в листьях момордики при прививке на тыкву твердокорую, по сравнению с корнесобственными растениями, а также тенденция увеличения при прививке на тыкву фиголистную и лагенарию, и снижение при прививке на тыкву крупноплодную и тыкву мускатную, что связано с нахождением растений под влиянием вида подвоя на разной стадии фазы плодоношения.

С увеличением возраста растений трихозанта происходило повышение активности пероксидазы. Наиболее значимо данная закономерность проявлялась при прививке на тыкву фиголистную и лагенарию, где активность пероксидазы в фазе цветения и плодоношения была существенно выше – на 801,9 ед./мг и 924,9 ед./мг в цветение и на 4233,1 ед./мг и 4614,0 ед./мг соответственно, по сравнению с корнесобственными растениями, где активность пероксидазы составляла в цветение 368,2 ед./мг и 1071,9 ед./мг соответственно.

6. В период срастания динамика содержания аскорбиновой кислоты в привитых растениях момордики и трихозанта имела однотипный характер с корнесобственными растениями, увеличиваясь на 6 сутки от прививки, достигая максимального значения на 8-е сутки, и не зависело от вида используемого подвоя.

7. Содержание аскорбиновой кислоты в листьях момордики при прививке на изучаемые виды подвоев увеличивалось по сравнению с корнесобственными растениями. Самое значительное увеличение содержания аскорбиновой кислоты по сравнению с корнесобственными растениями – на 16,4 мг/100 г ($НСР_{05}$ = 5,1), происходило в рассадный период при прививке на тыкву твердокорую.

В растениях трихозанта изменения содержания аскорбиновой кислоты в зависимости от фазы развития и вида используемого подвоя носили разнонаправленный характер. В рассадный период прививка на виды подвоя приводила к ее снижению по сравнению с корнесобственными растениями. Однако в фазе цветения и плодоношения отмечена тенденция снижения при прививке на тыкву твердокорую, тыкву крупноплодную и тыкву мускатную, и увеличения при прививке на тыкву фиголистную, в фазе цветения при прививке на лагенарию увеличение было существенным – на 4,6 мг/100 г. ($НСР_{05}$ = 2,6).

8. При прививке момордики и трихозанта на виды подвоев отмечено увеличение содержания в листьях калия и снижение магния по сравнению с корнесобственными растениями. В зависимости от вида подвоя, увеличение содержания калия в листьях момордики и трихозанта составляло от 1,5 % до 29,4 %. Содержание магния в листьях при прививке снижалось на 36,1-86,1 % у момордики, и на 30,2-68,2 % у трихозанта. При прививке на тыквы твердокорую и фиголистную выявлено увеличение содержания кальция в листьях момордики на 12,8 % и 38,6 %, и трихозанта на 10,6 % и 23,2 % соответственно.

9. В условиях защищенного грунта Среднего Предуралья при выращивании момордики с прививкой лучшими подвоями являлись тыква крупноплодная и тыква фиголистная, которые обеспечивали наибольшее увеличение урожайности плодов – на 0,4 кг/м^2 и 0,7 кг/м^2 соответственно, по сравнению с корнесобственными растениями. Прививка на виды тыкв и лагенарию способствовала улучшению качества плодов, увеличивалось содержание аскорбиновой кислоты на 2,5-8,8 мг/100 г, сухих веществ на 0,2-1,0 %, общего сахара на 0,3-0,5 %.

10. Прививка трихозанта на виды подвоев способствовала повышению урожайности плодов на 150-250 % по сравнению с корнесобственными растениями, и существенному увеличению средней массы одного плода на 50,8-99,4 г. Виды подвоев - тыквы твердокорая, тыква крупноплодная и лагенария способствовали улучшению качества плодов момордики, увеличивались содержание сухого вещества на 1,2 %, 1,1 % и 0,8 %, общего сахара на 0,5 %, 0,3 % и 0,5 % соответственно.

11. Использование прививки в технологии выращивания момордики и трихозанта в защищенном грунте Среднего Предуралья повышало экономическую эффективность. Уровень рентабельности при применении прививки увеличивался на 117 % при выращивании момордики и на 73 % при выращивании трихозанта, по сравнению с выращиванием растений без прививки.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Для увеличения рентабельности выращивания момордики и трихорзанта в защищенном грунте следует проводить прививку на лагенарию в фазе полного раскрытия семядольных листьев привоя и подвоя, способом сближением с язычком.

В качестве подвоев для момордики в условиях защищенного грунта следует использовать тыкву фиголистную, а для трихозанта – тыкву твердокорую и тыкву фиголистную, обеспечивающие максимальное увеличение урожайности.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТИЦИИ:

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Musikhin, S.A., Specification of element of mineral nutrition elements in leaves of *Momordica charantia* L. and *Trichosanthes cucumerina* L. at introduction in Udmurtia / A.V. Fedorov, S.A. Musikhin, I.SH. Fatykhov, D.A. Zorin, O.A. Ardasheva // Journal of agriculture and environment. – 2018. – № 4 (8). – С.1.
2. Мусихин, С.А. Результаты интродукции *Momordica charantia* L. при прививке на виды тыкв в условиях Среднего Предуралья / С.А. Мусихин, А.В. Федоров, О.А. Ардашева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1 (53). – С.112-116.
3. Мусихин, С.А. Динамика активности пероксидазы в основные фазы развития в растениях *Trichosanthes cucumerina* L. при прививке на разные виды подвоев *Cucurbita* / С.А. Мусихин, А.В. Федоров, О.А. Ардашева // Пермский аграрный вестник. – 2021. – № 4 (36). – С.59-65.

Статьи в других изданиях:

4. Мусихин, С.А. Особенности интродукции Momordica charantia L. с использованием метода прививки в Среднем Предуралье / С.А. Мусихин, А.В. Федоров // Материалы 3 заочной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета. «Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений» – 2017 – С. 46-50.
5. Мусихин, С.А. Влияние вида подвоя на рост и развитие Momordica charantia и Trichosanthes cucumerina / С.А. Мусихин, А.В. Федоров // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования – 2017. – № S13. – С.236-238.
6. Мусихин, С.А. Использование метода прививки при интродукции

тыквенных культур / А.В. Федоров, О.А. Ардашева, С.А Мусихин // Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Горского ГАУ. «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий» – 2018 – С. 173-175.
7. Мусихин, С.А. Специфика интродукции Momordica charantia L. и Tricho-santhes cucumerina L. в восточной части нечерноземной зоны / А.В. Федоров, С.А Мусихин // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования – 2018. – № 13. – С.141-145.
8. Мусихин, С.А. Особенности содержания аскорбиновой кислоты и активности пероксидазы в растениях Momordica charantia L., Trichosanthes cucumerina L. в защищенном грунте Удмуртской Республики / С.А Мусихин, О.А. Ардашева // Сборник материалов V Международной научно-методологической конференции: в 2 томах. «Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции сельскохозяйственных растений» – 2019 – С. 161-164.
9. Мусихин, С.А. Влияние способа прививки на особенности поражения паутинным клещом растений Trichosanthes cucumerina L. / С.А. Мусихин, А.В. Федоров // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии – 2019. – № 4(60). – С.57-60.
10. Мусихин, С.А. Momordica charantia L. и Trichosanthes cucumerina L., как потенциал выращивания нетрадиционных культур в Удмуртской Республике / С.А. Мусихин, А.В. Федоров // «Труды по интродукции и акклиматизации растений» – 2021 – С. 168-171.