

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В. И. Вернадского»**

(ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»)

ИНСТИТУТ «АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ»

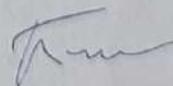
Кафедра плодовоовощеводства и виноградарства

Елина Мария Вадимовна

**ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
КРЫМА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ХУРМЫ**

Научная работа

Научный руководитель:
доцент кафедры
плодовоовощеводства и виноградарства,
доктор с.-х. наук



Д.В. Потанин

г. Симферополь, 2024

АННОТАЦИЯ

Елина Мария Вадимовна;

Тема работы – ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ КРЫМА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ХУРМЫ; Агротехнологическая академия.

Цель работы: оптимизация размещения на территории Крыма сортов хурмы по их морозостойкости в период глубокого (органического) покоя. Разработать предложения по оптимальному промышленному размещению хурмы с разной степенью морозостойкости с целью повышения продуктивности насаждений и стабильности плодоношения.

В ходе исследований проведён анализ существующих технологий в отрасли плодоводства, предложен способ алгоритмизации выбора адаптивных технологий с целью получения высоких результатов. Определены уровни экологической адаптивности хурмы относительно минимальных зимних температур и суммы температур выше 10°C по срокам созревания видов и сортов хурмы. Проведена систематизация видов и сортов, а также разделение зон выращивания хурмы в качестве плодового конвейера в зависимости от климатических условий районов.

Ключевые слова: морозостойкость, хурма, сорт, подбор, садоводство.

В работе: 55 страницы, 2 таблицы, 10 рисунков, при написании использовалось 63 литературных источников, в том числе 12 источников на иностранном языке.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1.Перспективы развития отрасли субтропического садоводства на территории Республики Крым.	8
1.2.Экология хурмы.	12
1.3.Принципы адаптивного плодводства.	15
РАЗДЕЛ 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	17
РАЗДЕЛ 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	21
3.1. Систематизация технологических процессов адаптивного плодводства.	21
3.2. Тепловой режим хурмы.	24
3.3. Климатическая пластичность хурмы – морозостойкость.	27
3.4. Разработка плодового конвейера хурмы на территории Республики Крым.	36
РАЗДЕЛ 4. ОХРАНА ТРУДА	42
ВЫВОДЫ	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	47

ВВЕДЕНИЕ

Крым славится своими необычными природными и климатическими условиями, которые создают возможности для выращивания широкого спектра фруктов и ягод. В будущем этот регион имеет все шансы стать важным экспортером натуральной и диетически чистой растительной продукции.

В России наблюдается значительный стимул к развитию сферы пловодства благодаря недавно принятому законодательству, направленному на поддержку местных сельскохозяйственных производителей. Для наращивания объемов производства фруктов, особенно в сфере субтропического садоводства, требуется не только расширить площади, отведенные под эти культуры, но и повысить их урожайность в тех регионах, где возможно создание интенсивных насаждений благодаря почво-климатическим условиям. Несмотря на то, что в последнее время крымские фермеры значительно активизировали производство фруктов, этого недостаточно, чтоб полностью удовлетворить все необходимые потребности жителей крымского полуострова.

С древних времён Крым известен своим многообразием и климатическими условиями, способствующими выращиванию различных фруктов. Эти плоды, как правило, потребляются не только местными жителями, но и доставляются в другие регионы страны.

Современные методы в агрономии требуют настройки технологий и выбора сортов в зависимости от специфики условий выращивания. Это позволит значительно повысить продуктивность растений, что, в свою очередь, содействует улучшению результатов в данной сфере. Чтобы добиться этого, необходимо провести анализ актуальных технологий и адаптированных сортов в контексте климатических характеристик региона.

Степень разработанности темы: данная тема на территории России не является разработанной, особенно в рамках южной части страны и Республики Крым. Подобная работа не велась на территории Росси на протяжении многих

лет и фактически является уникальной. Уникальный опыт в данной области принадлежит Румынии. Авторы исследовательской статьи, включая Э. Читу, М. Калинеску, И. Мазилу, М. Коману и Э. Матеску, в их работе «Модельная оценка климатической пригодности Румынии для выращивания инжира, китайской хурмы и зизифуса», рассматривают климатические условия страны для этих сельскохозяйственных культур используя метод картирования.

Научная проблема исследования: в Республике Крым не проводились разработки и исследования, связанные с созданием аналогичных методов по распространению в промышленных масштабах субтропических культур. Также следует добавить, что и отсутствует промышленная база для культивирования субтропических растений. Тем не менее, климатические изменения могут переработать схему распределения зон, что в свою очередь заставляет пересматривать методы производства плодородческой продукции. В связи с этим необходимо регулярно осуществлять мониторинг климатических факторов, оказывающих воздействие на рост и урожайность плодовых насаждений, а также адаптировать их и технологии их обработки.

Объект исследования: в качестве объекта исследования выступают климатические условия республики Крым, способные влиять на продуктивность насаждений хурмы, а также технологии выращивания хурмы и эксплуатации промышленных насаждений этой культуры.

Предмет исследования: предметом данного исследования выступает климат и ключевые климатические элементы на территории Республики Крым, рассматриваемые в контексте их пригодности для адаптации к культивированию хурмы. Кроме того, в качестве предметов исследования выступают технологии или их элементы способные влиять на адаптивность отдельных растений или насаждений в целом для достижения высокой продуктивности.

Из предмета исследования выводятся цели и задачи.

Цель работы: оптимизация размещения на территории Крыма сортов хурмы по их морозостойкости в период глубокого (органического) покоя.

Разработать предложения по оптимальному промышленному размещению хурмы с разной степенью морозостойкости с целью повышения продуктивности насаждений и стабильности плодоношения.

Задачи:

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- изучить влияние факторов внешней среды на рост, развитие и плодоношение хурмы;
- провести сравнительный анализ между обеспеченностью основными климатическими факторами и экологическими требованиями хурмы;
- разработать рекомендации по подбору видов и сортов хурмы для создания плодового конвейера на территории Республики Крым;
- оценить экономическую эффективность производства плодов хурмы в условиях Республики Крым.

Научная новизна: несмотря на то, что субтропические культуры на территории Республики Крым известны очень давно, и возделываются они до сих пор, но они преимущественно выращиваются исключительно в аматорском порядке на Южном берегу Крыма, исключая тем самым расширение распространения данных культур и использования их в промышленном масштабе. Работы по внедрению субтропических культур проводилась со времен Советского союза, в отдельных республиках, где сформировалась своя эколого-климатическая база по выращиванию субтропических культур, которую на данный момент Крым не имеет, и эта является одной из самых ключевых проблем по распространению подобных культур. Тем не менее, в условиях глобального изменения климата возникла важная задача постоянного отслеживания климатических изменений на землях и адаптации технологий агрономии и ухода за садовыми культурами. Это необходимо для увеличения продуктивности и обеспечения надежности урожая.

Теоретическое и практическое значение: результаты проведённых исследований могут служить основой для рекомендаций при создании планов и закладке насаждений субтропических культур. Они также могут быть полезны при разработке агротехнологических стратегий для их выращивания и ухода, а также послужить стимулом для создания новых сортов и продвижения их в другие регионы страны.

РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Перспективы развития отрасли субтропического садоводства на территории Республики Крым.

Субтропическое садоводство в последние десятилетия с связи с изменением климата и селекционными работами набирает популярность. Известно, чтобы вырастить подобные культуры необходимы были теплицы с подходящими для данных культур микроклиматическими условиями [41, 48].

Немаловажная роль в таком значительном подъёме отрасли вызвана политикой государства, которая направлена на максимальное обеспечение населения продукцией отечественного производства с главной целью – выйти на объёмы, необходимые для самодостаточности и продовольственной безопасности. Известно, что плоды хурмы можно употреблять не только в свежем виде, но и в переработанном. Различные консервы, концентраты и сушёные виды продукции так же полезны для потребительского рынка в том, что насыщают его разнообразием. Также, следует отметить, что у хурмы могут использоваться не только плодовые части, но и вегетативные, для приготовления фито-чаёв [46].

Имея большую долю импортной продукции государство рискует здоровьем своего населения из-за некачественного свежего и переработанного плодового материала [9, 49]. Для устранения подобной проблемы государство нацелено в ближайшее время расширить производство малораспространённых культур на своей территории. Преимущественно это касается именно южных регионов страны [30].

Сейчас, ареал промышленного произрастания подобных культур расширяется [42, 44]. Благодаря селекционным работам с хурмой, ученые смогли расширить ареал произрастания субтропической культуры вглубь умеренного пояса, приводящие ее распространение в другие регионы страны. Выводя новые сорта, обладающие прекрасными внешними и потребительскими качествами, и достаточной морозоустойчивостью, ученые

тем самым повышают промышленное производство хурмы там, где она не могла произрастать из-за неблагоприятных для нее климатических условий [26, 50]. Подобными работами занимаются ученые плодководы из Никитского ботанического сада, их коллекция сортов субтропических пород насчитывает более десятка вариантов для расширения промышленной плодководческой базы [29, 47], и многие из них улучшаются в потребительском значении, для выведения максимально положительных вкусовых показателей [31].

К сожалению, в Крыму нет промышленных плантаций хурмы. До недавнего времени её можно было встретить лишь на частных приусадебных участках южного берега полуострова. Первое хозяйство, решившее разбить сад хурмы на 4 га, находится в Бахчисарайском районе. Это является большим шагом в данной сфере, так как, Крым по всем почвенно-климатическим показателям является подходящим местом для выращивания подобной культуры [20]. Однако, накопленного опыта в производственных масштабах в Крыму пока нет. И эта одна из главных проблем в продвижении хурмы в промышленном масштабе.

Исторически, в Крыму выращивали те культуры, которые в средней полосе умеренного климата просто вымерзали. Самыми «древними» представители завезенных субтропических культур в Крыму считаются – Инжир, Маслина. Они известны нам со времен колонизации полуострова греками, а впоследствии и римлянами. Такие культуры в основном произрастали на приусадебных участках и имели преимущественно декоративный характер.

Хурма попала в Крым только ближе к 19 веку. Во времена основания Никитского ботанического сада, первые саженцы и сеянцы были заказаны первым директором сада из Франции, для дальнейшего коллекционирования и секционирования. Но вглубь полуострова данные субтропические культуры не проникали, в связи с непригодным для них климата в центральной части полуострова, такие культуры прекрасно себя чувствуют и перезимовывают в

условиях Южного берега Крыма, где они преимущественно распространены и по сей день.

В связи с потеплением, климат Крыма изменился [11, 1]. Благодаря чему стало возможным расширить ареал распространения промышленных насаждений субтропических культур на территории полуострова.

Аналогичные методы ведения сельского хозяйства были замечены в Краснодарском крае [16, 24, 25], Прикубанской зоне [51], а также на Черноморских побережьях материковой части страны [17, 43]. Значительную роль в продвижении хурмы на российский потребительский рынок сыграли такие регионы, как Кавказ и Южный Дагестан [8, 13, 14, 22]. В этих областях исторически сложился один из самых известных видов хурмы – Хурма кавказская, с которой местные производители работают на протяжении длительного времени. В этих регионах хурма успешно растет благодаря оптимальным климатическим условиям и качеству почвы и воды.

Так же в результате многолетнего комплексного исследования была выявлена возможность использования хурмы в лесомелиоративных проектах Прикаспия, что связано с её высокой экологической адаптивностью. Эти интродуцируемые растения обладают как жаростойкостью, так и выраженной зимостойкостью.

Применение новых ценных субтропических плодовых культур в восстановлении и освоении деградированных засушливых территорий может привести к значительному увеличению продуктивности и разнообразия этих экосистем, а также способствовать решению актуальных экологических и социальных проблем региона [45].

Это способствовало формированию накопленного опыта и развивать аналогичную базу условий для выращивания хурмы на Крымском полуострове [7,18].

Но не стоит думать, что подобные культуры встречаются преимущественно только в таких регионах. Со времен Советского союза наблюдалась тенденция расширения субтропического садоводства на

территориях отдельных южных республик. Так на территориях Таджикистана [5], Грузии, Абхазии и Узбекистана были разбиты первые научные-экспериментальные сады, для изучения пригодности климатических и почвенных условий данных регионов по возделыванию малораспространенных культур. Эксперимент оказался удачным, культуры прижились в тех условиях и стабильно приносили урожай, связи с этим субтропическое садоводство стало расширяться уже и в другие южные регионы СССР [15,34,39].

С субтропическими культурами в Европе занимались, к примеру, ученые из Румынии, которые посчитали, что благодаря потеплению на территории их страны в ближайшее время возможно будет выращивать такие малораспространенные культуры – Инжир, Унаби и Хурма на территории Балканского полуострова уже в промышленном масштабе. Ученые разработали климатические карты с учетом размещения более морозостойких сортов хурмы по областям, указывая, где риск повреждений вегетативной части зимними морозами и весенними заморозками будет большим, а где низким, без потерь продуктивности и урожая [54].

В северных регионах Италии учёные, совместно с ландшафтными дизайнерами, разработали проект по внедрению вечнозеленных пород и сортов хурмы восточной в регулярные итальянские приусадебные сады для расширения ареала их произрастания. Вследствие чего, благодаря успешности данного проекта они смогут выращивать плодовые сорта и породы хурмы в промышленном и частном, аматорском порядке [23, 57]. Испания, в свою очередь, провела инвентаризацию тропических и субтропических фруктов, чтобы лучше освоить свои регионы. Это позволило им внедрить на постоянной основе те виды растительности, которые не могли расти на их территории без использования защищенного грунта [56].

В Азии, где хурма растет так же естественно, как у нас яблони, проводятся аналогичные исследования. В Южной Корее ученые-агрономы создали базу данных, с помощью которой исследовали, как высота над

уровнем моря влияет на вкус, окраску и качество плодов [53, 55, 58]. В Японии также проводились исследования, посвященные эволюции восточной хурмы на их территории. Они высказали предположение, что хурма, произрастающая в Японии, могла адаптироваться в совершенно новый вид с иными потребительскими, физиологическими и морфологическими характеристиками, и рассмотрели, какой вклад она может внести в жизнь их народа [52, 59, 62].

В этой связи мы обладаем значительным количеством практического опыта, как на международной, так и на национальной арене, в отношении внедрения и популяризации плодов хурмы в промышленности нашей страны, что даст возможность увеличить нашу российскую плодородческую базу [27] и воссоздать географический конвейер субтропических культур.

Таким образом, при правильном подборе сортов, с учетом климатических особенностей мы можем обеспечить потребительский рынок непрерывными поставками свежих фруктов в сезон, так и в зимний период при использовании новых технологий хранения [2].

1.2. Экология хурмы.

Хурма – одна из самых морозостойких субтропических культур, которая может выращиваться не только в субтропическом климате, но и в южных широтах регионах умеренного климатического пояса.

В силу того, что основные плодово-промышленные виды хурмы произошли в трех центрах происхождения сельскохозяйственных культур – Хурма виргинская в Северной Америке, Хурма восточная произошла на территории Китая, а Хурма кавказская – на территории, прилегающей к южному и центральному Кавказу [21]. У этих видов в ходе эволюции сформировалась различная экологическая приспособляемость.

Среди видов хурмы наибольшей морозостойкостью обладает Хурма виргинская, которая способна выдерживать температуры до -25°C . Наименее морозостойкой из трех видов считается Хурма восточная, которая в некоторые годы демонстрировала предельную устойчивость лишь на уровне -12°C . В то

же время Хурма кавказская также обладает относительно хорошими морозными характеристиками, способная переносить морозы до -20°C .

Плоды этих видов хурмы значительно различаются. У восточной хурмы они крупные, имеют ярко-оранжево-красный цвет и обладают отличными потребительскими качествами. Кавказская хурма схожа по этим качествам, однако ее мякоть отличается большей твердостью, что позволяет осуществлять транспортировку на большие дистанции, в то время как восточную хурму необходимо убирать до достижения потребительской спелости или есть непосредственно в регионе сбора. Виргинская хурма не может похвастаться высокими потребительскими качествами. Ее плоды мелкие, кожура и мякоть имеют темные оттенки (коричневый, темно-бордовый), а основной объем плода занимают крупные семена. У этого вида хурмы отсутствуют явные вкусовые достоинства; плоды имеют терпкий вкус [28]. Следует отметить, что данный вид больше подходит для селекционных работ и декоративного использования [10].

Хурма считается культурой с высокой степенью приспособляемости, как к почвенным условиям, так и к климатическим изменениям. Широкое разнообразие сортов восточной хурмы и её популярность в различных странах (таких как Израиль, Италия, Бразилия, Мексика, Австралия, Франция, Азербайджан и др.) подтверждают её экологическую универсальность. Высокий уровень продуктивности сортов зависит от того, насколько оптимальны условия окружающей среды, включая климат, почвы, рельеф, методы агрономии и так далее, в которых они находятся. Реакция различных генотипов на внешние факторы значительно различается [61]. Это, в свою очередь, влияет на эффективность районирования, выбор сортовой технологии и предсказание поведения сортов в производственной среде.

Исследование экологических характеристик сортов восточной хурмы, выращиваемых в условиях влажных субтропиков, позволяет узнать о производственных возможностях сортов и их реакции на изменения климатических условий [32]. Изучение продуктивности с акцентом на

качественные параметры – такие как устойчивость и периодичность плодоношения, позволяет оценить биологический потенциал сортов и их способность адаптироваться к условиям, в которых они выращиваются [4].

Для массового производства фруктов наиболее важны сорта, относящиеся к категориям высокого и среднего урожая, которые в свою очередь будут отличаться прекрасными адаптивными факторами к внешней среде обитания, одним из таких факторов является морозоустойчивость.

Высокая степень пластичности сортов восточной хурмы, дает понять, что такие сорта можно выращивать в менее благоприятных для нее условиях.

Но не стоит забывать и о технологических особенностях при выращивании данной культуры, ведь с учетом ее экологической пластичности из-за неправильной технологии растения могут просто не успеть адаптироваться и получить повреждения.

Для успешной посадки хурмы предпочтительны почвы, которые содержат достаточно гумуса, хорошо удерживают влагу и обладают высокой воздухопроницаемостью. Наилучшим вариантом являются суглинки. Важно заранее обеспечить надлежащий дренаж и контроль за отводом талых вод, так как хурма не переносит болотистые и низкие участки [12, 60].

Для этого растения лучше подойдут почвы с нейтральной или слабокислой реакцией. Поскольку вегетационный период хурмы протекает очень длительно, ее следует размещать на максимально открытом, солнечном и теплом участке [3]. Также, стоит отметить тот факт, что хурма не имеет общих вредителей с «классическими» плодовыми насаждениями. И для минимизации территориальных потерь и урожайности при устройстве лесозащитных полос для плодово-промышленного сада, хурму можно использовать в качестве лесозащитного насаждения. Защищая при этом основную и получая побочную продукцию от пагубных воздействий внешней среды.

Приведённое описание достаточно наглядно показывает, что нынешний культурный и видовой потенциал сортов и форм хурмы может быть подобран

практически к любым зонам и ареалам выращивания. Следует лишь правильно изучить почвенные и климатические условия конкретной зоны выращивания, провести сравнительный анализ с экологическими требованиями или адаптивной пластичностью групп сортов и подобрать соответствующую технологию выращивания и эксплуатации насаждений. Такой подбор технологий и сортов, позволяющий в максимальной мере реализовать биологический потенциал у хурмы называется адаптивным плодоводством.

1.3. Принципы адаптивного плодоводства.

Хурма, как и другие плодовые и ягодные культуры – многолетние растения, которые в своем цикле роста проходят не только вегетацию, но также и состояние зимнего покоя. Условно состояние покоя разделяется на подготовительный, глубокий (органический) и вынужденный [41]. Как отдельный элемент экологической пластичности развития растений морозостойкость напрямую связана с теплообеспеченностью территории. Если растение, не сможет нормально пройти вегетационный период, и не будет способно подготовиться к условиям зимы, то и морозостойкость его будет в значительной мере снижена.

Уровни морозостойкости описываются минимальными температурами, которые растения способны выдержать в состоянии покоя. Причем, морозостойкость в различные стадии покоя может в значительной степени изменяться. Наибольшая морозостойкость у растений наблюдается в период глубокого (органического) покоя.

Для улучшения морозоустойчивости и увеличения урожайности плодовых деревьев применяют несколько подходов. Наиболее распространенным из них являются агрономические методы и правильный выбор сортов. Таким образом, простыми сельскохозяйственными методами простой человек сможет повысить морозостойкость субтропических культур в своем регионе [6].

С учетом этих данных формулируются рекомендации по тестированию и корректировке состояния растений, а также их адаптивных свойств [36],

которые в свою очередь могут лечь на основу получения морозостойких сортов субтропических культур, в том числе и Хурмы Восточной, с помощью вегетативной гибридизации [40].

Но не стоит думать, что адаптивное садоводство решило на этом проблемы. Так, к примеру, при интродукции хурмы восточной в Южный Дагестан были отмечены незначительные повреждения местными зимними заморозками плантации, учитывая, что данный регион называется сухими субтропиками, и он считается наиболее пригодным для возделывания данной культуры [35, 37].

Оценка повреждения от замерзания в субтропических фруктовых деревьях необходима для: достоверного предсказания зимней жизнеспособности и урожайности древесных растений в определённых территориях; определения устойчивых видов и сортов; создания агрономических подходов, которые уменьшают негативные эффекты от морозов [63].

РАЗДЕЛ 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Целью проведения исследования при выполнении выпускной квалификационной работы являлось: оптимизация размещения на территории Крыма сортов хурмы по их морозостойкости в период глубокого (органического) покоя и теплообеспеченности территории в течении вегетации. Разработать предложения по оптимальному промышленному размещению хурмы с разной степенью морозостойкости с целью повышения продуктивности насаждений и стабильности плодоношения.

Для решения обозначенных задач важно выбрать методы исследования. В этом контексте, осуществляется использование различных подходов и проводится анализ экологических потребностей субтропической культуры – хурмы по:

1. Критически низким температурам воздуха в зимний сезон, что могут нанести ущерб надземным частям деревьев в их глубоком (органическом) покое, в зависимости от групп сортов, классифицированных по их морозостойкости;
2. Изучения аспектов технологий культивирования субтропических растений, которые помогают смягчить воздействие неблагоприятных абиотических факторов окружающей среды;
3. Необходимые значения температур свыше 10°C для категорий сортов с различными сроками созревания;
4. Климатическим условиям, существующие на территории Республики Крым, могут оказывать значительное влияние на эффективность роста сада хурмы.

На основании изложенного, предметом и материалами проведенных исследований выступают – деревья хурмы, разделенные по сортам в зависимости от их морозостойкости; методы агрономического ухода и

функционирования сада хурмы; а также климатические условия, существующие на территории Республики Крым с учетом административных районов.

В качестве использованных методов применялись такие подходы:

Метод 1. Исследование способов культивации хурмы осуществляется посредством анализа всех технологических стадий, связанных с производством плодов, при этом учитывается цель их применения.

Изучаются основные и экспериментальные методы производства хурмы. В рамках этого исследования осуществляется оценка воздействия различных факторов на снижение стресса у растений, обусловленного неблагоприятными абиотическими условиями, которые могут негативно сказаться на урожайности насаждений.

С учетом уникальных климатических условий Крыма, важно обратить внимание на адаптивные технологии, которые обеспечивают оптимизацию агропроизводственных процессов. Применение капельного полива и систем микроклимата позволяет значительно сократить потребление воды и обеспечить растениям необходимый уровень влажности, особенно в условиях устойчивой засухи. Это не только увеличивает урожайность, но и повышает его качество. Для улучшения структуры почвы и повышения её плодородия целесообразно использовать биологических удобрений, таких как компост и перегной, а также внедрять севообороты и мульчирование. Эти методы позволяют сохранить здоровье почвы и улучшить её водоудерживающие свойства, что особенно актуально в условиях жаркого лета.

Кроме того, применение современных средств защиты растений, таких как интегрированные системы борьбы с вредителями, снижает потребность в химических пестицидах и увеличивает устойчивость культур к болезням. Это позволяет не только поддерживать высокие урожайные показатели, но и заботиться о безопасности продуктов.

Интеграция новейших агрономических практик с традиционными методами в Крыму служит основой для формирования устойчивого

плодоводства субтропических культур, способного адаптироваться к изменяющимся условиям и обеспечивать продовольственную безопасность региона.

Метод 2. Анализ экологической адаптивности различных сортов хурмы в отношении их стойкости к низким температурам.

В ходе проведения исследований и литературного обзора было установлено, что на сегодняшний день можно условно разделить сорта хурмы по морозостойкости на пять групп (табл. 2.1)

Таблица 2.1.

Критично минимальные температуры воздуха морозостойкости генеративных образований хурмы в состоянии глубокого (органического) покоя

Группа сортов (виды) по устойчивости к морозам	Критическая температура повреждения, °С
Неморозостойкие сорта (Звездочка, Золотистая, Зухра и другие, подобные им по морозостойкости)	-15,0°С.
Слабоморозостойкие (Никитская Бордовая, Божий дар, Памяти Пасенкова и другие, подобные им по морозостойкости)	-17,8°С.
Среднеморозостойкие (Россиянка, Дар Софиевский, Чучупака, Джон Рик, Леман Делигт, Олень Магнит и другие, подобные им по морозостойкости)	-20,6°С.
Морозостойкие (Бычье сердце, Прок, Румяна Барбары, Сосновская, Фуйю, Королек и другие, подобные им по морозостойкости)	-23,3°С.
Экстремальноморозостойкие (Мидер, Н-120, Mohler, Yates, Juhl, Wonderful, Belogorye, Szukis, Weber и другие, подобные им по морозостойкости)	-26,1°С.

Метод 3. Анализ наличия климатических условий на территории Республики Крым и в некоторых её районах, важных для достижения высокой производительности сада хурмы.

Для поставленной задачи необходимо определить параметры возможного снижения температур в зимний период на каждой заданной территории. Наиболее принимается во внимание показатель минимумов (средних многолетних и абсолютных), которые могут наблюдаться с определенной регулярностью. Однако, подобные показатели в значительной степени зависят от точности наблюдений и самого периода проводимых метеорологических исследований. Наиболее правильным, с нашей точки зрения, является применить методы вариационной статистики в виде прогнозов отклонений хода минимальных температур. Суммируя возможность перехода через означенной для каждой группы сортов или породы температуры максимальной устойчивости. Исходя из того, что годовой цикл соответствует среднему ходу температур, можно предположить, что на каждый календарный день можно вывести размах вероятных колебаний температуры.

На основе открытых баз данных нами собраны результаты наблюдений по ходу минимальных температур воздуха начиная с 2005 года. На каждую конкретную дату годового цикла условно может наблюдаться ход температур, который из года в год варьируют относительно определённого показателя, свойственного только условиям климата и местности. Используя такой подход можно определить размах варьирования изменения минимальных температур воздуха с различными долями вероятностей на доверительном уровне 95%, как максимально вероятный и присущий мягким зимам, а также 5% - как вероятный экстремальный минимум, который может проявляться в данных условиях.

РАЗДЕЛ 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Систематизация технологических процессов адаптивного плодовоговодства.

Хурма — это многолетнее плодое субтропическое растение, чьи плоды употребляются как в свежем виде, так и в переработанном. В зависимости от направления использования субтропической продукции используют подбор сортов, пригодные для выращивания в условиях Крымского полуострова, а также внедряет новые аспекты агрономических технологий, способствующие получению продукции высшего качества.

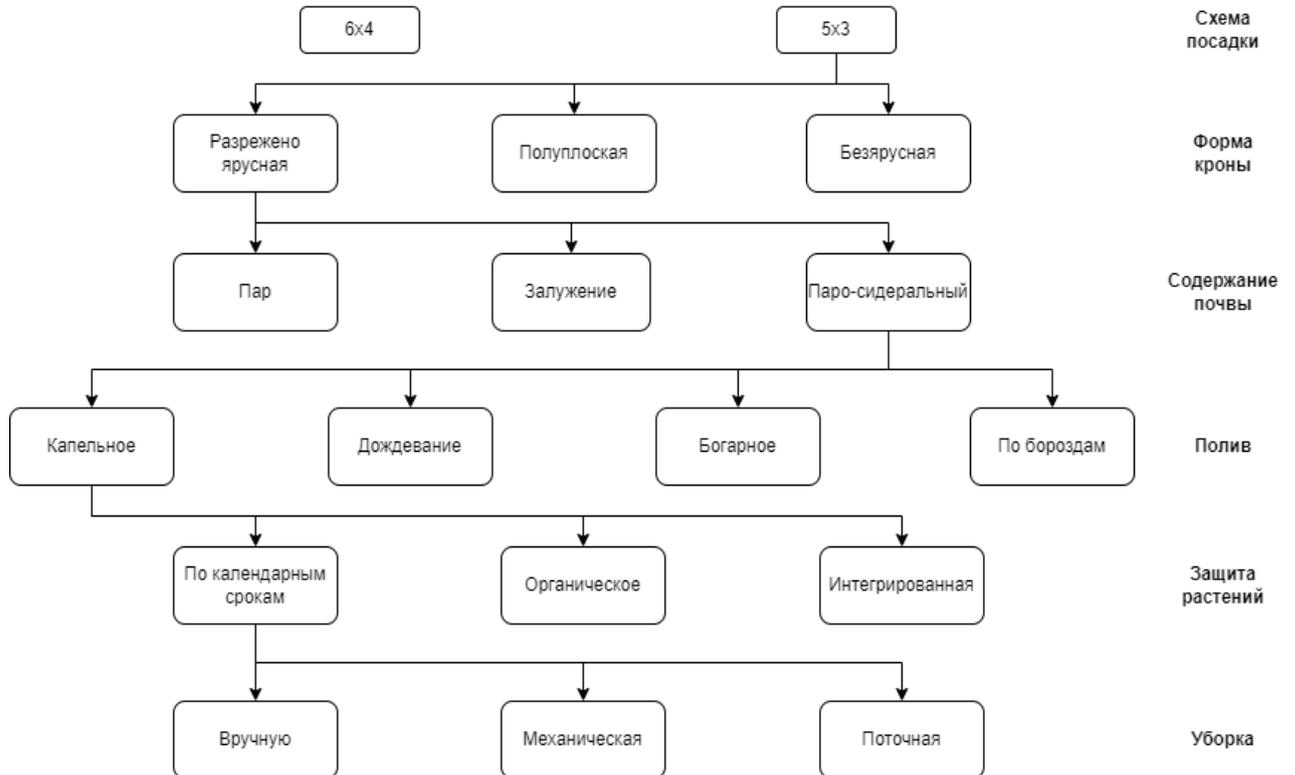
И потому перед тем, как определиться с выбором сортов хурмы, нужно определиться с выбором агротехнологической комбинаций по возделыванию данной культуры

С учетом уникальных климатических условий Крыма, важно обратить внимание на адаптивные технологии, которые обеспечивают оптимизацию агропроизводственных процессов. Пример представлен на рисунке 3.1.

Схема расположения растений оказывает непосредственное влияние на плотность посадок и их продуктивность. Современные направления в садоводстве ориентированы на рост плотности насаждений, что, в свою очередь, способствует значительному улучшению качества получаемой продукции. Хурма преимущественно сильнорослая культура, поэтому для садов с данным типом посадочного материала нет смысла устанавливать шпалеру. Это позволит сократить дополнительные расходы и время на установку подобного типа конструкции, и сосредоточится на более важные агротехнологические мероприятия.

Применение капельного полива и систем микроклимата позволяет значительно сократить потребление воды и обеспечить растениям необходимый уровень влажности, особенно в условиях устойчивой засухи на территории крымского полуострова. Это не только увеличивает урожайность, но и повышает его качество.

Агротехнология выращивания хурмы



Всего: 648 сценариев

Рис. 3.1. Алгоритм технологии ухода за насаждениями хурмы.

Для улучшения структуры почвы и повышения её плодородия целесообразно использовать биологических удобрений, таких как компост и перегной, а также внедрять приствольное мульчирование. Эти методы позволяют сохранить здоровье почвы и улучшить её водоудерживающие свойства, что особенно актуально в условиях жаркого лета.

Для оптимизации обработки почвы можно использовать три основных метода поддержания междурядий: пар, залужение и их сочетание, известное как паро-сидеральная система. Традиционными подходами в Крыму считается использование чистого черного пара в междурядьях и паро-сидеральный,

известный на полуострове еще с прошлого века. Тем не менее, использование чистого пара не всегда является экологически и экономически оправданным. В условиях склонов такая практика может способствовать процессам эрозии и в целом отрицательно сказываться на экосистеме. Для устранения подобных проблем лучшим решением является использование паро-сидеральную систему. Этот метод почти полностью устраняет проблему эрозии почвы. Регулярное подкашивание растений в междурядьях с оставлением или равномерным распределением растительных остатков на поверхности способствует не только накоплению органических веществ, но также является технологически выгодным. Это упрощает проход техники после сильных дождей и снижает расход топлива при обслуживании насаждений.

Кроме того, применение современных средств защиты растений, таких как интегрированные системы борьбы с вредителями, снижает потребность в химических пестицидах и увеличивает устойчивость культур к болезням. Но учитывая, что в условиях крымского полуострова хурма не подвергается вредителями и заболеваниями, данные процедуры можно сократить до минимума, применяя их лишь по календарным срокам. Это в свою очередь также сократит дополнительную статью расходов и позволит устранить непредвиденные отравления химикатами у рабочих.

Это позволяет не только поддерживать высокие урожайные показатели, но и заботиться о безопасности продуктов и позволяет обеспечивать продовольственную безопасность региона.

Сбор урожая хурмы можно классифицировать на три основных типа: ручной, поточный и механизированный. При использовании полностью ручного метода или поточной технологии есть возможность собирать хурму как для свежего потребления, так и для дальнейшей переработки. В свою очередь, при полном механизированном процессе уборки поврежденные нежные плоды хурмы в основном предназначены для переработки.

Для достижения устойчивых и высоких урожаев важно осуществлять тщательный анализ земельных участков, обращая особое внимание на

климатические факторы, которые соответствуют требованиям конкретных сортов растений.

3.2. Тепловой режим хурмы.

Климат Крыма создает благоприятные условия для роста плодовых культур благодаря своим особенностям. Тёплый климат способствует тому, что хурма может развиваться и приносить плоды. Температура воздуха, количество солнечных дней играют важную роль в процессе выращивания.

Хурма, как и многие субтропические культуры, является теплолюбивой. Для ее выращивания требуется достаточное количества тепла, особенно для формирования завязи плодов. Пройдя пороговый минимум суммы активных температур, хурма сможет дать качественные плоды. На рисунке 3.2. представлены сумма активных температур выше 10°C по Республике Крым, по которой, ориентируясь на показатели, можно составить распределение видов и сортов хурмы по крымскому полуострову. Эти данные можно наглядно увидеть на рисунке 3.3.

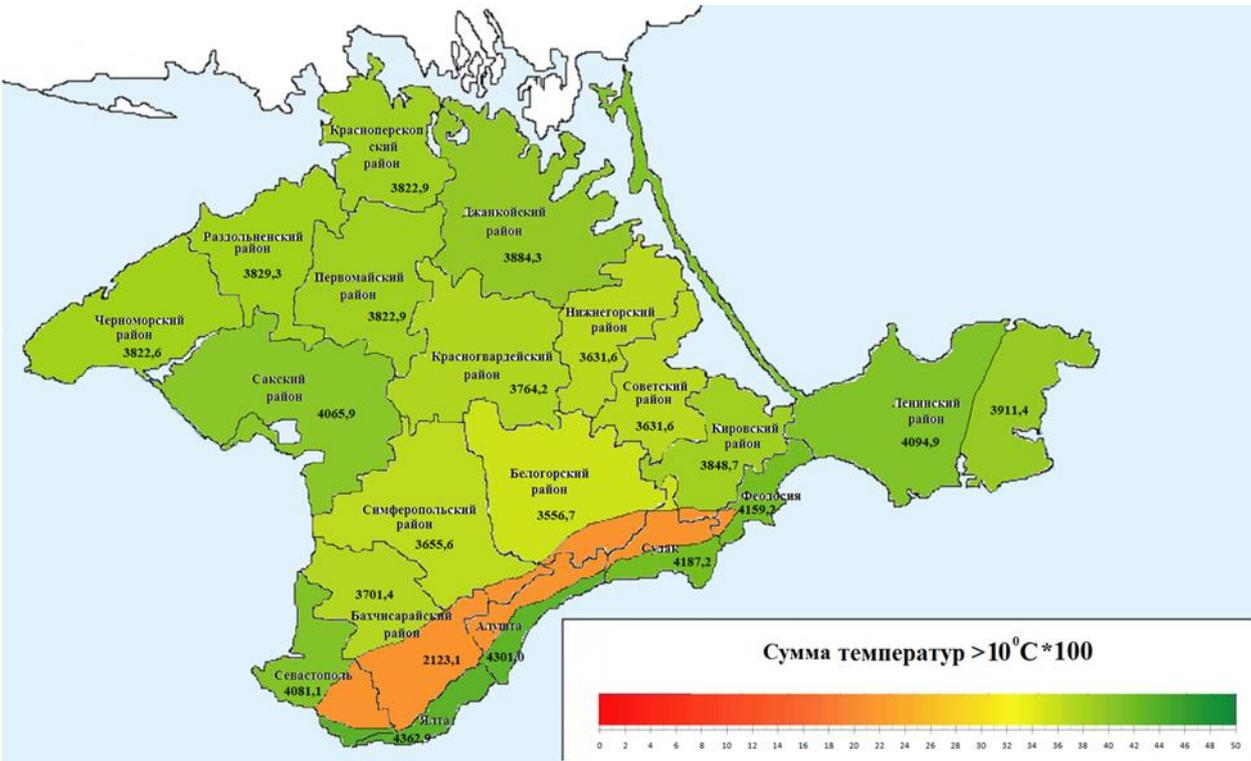


Рис. 3.2. Сумма температур выше 10°C по Республике Крым.

Для того чтобы плоды хурмы прошли от периода интенсивного цветения до стадии начала своего созревания, необходимо определенное количество дней и тепла. В среднем по сумме температур выше 10°C , это составляет от 3400°C до 5000°C . А по дням, это составляет приблизительно от 118 до 120 дней. Благоприятный климат и большое количество солнечных дней позволяют хурме полностью созреть на территории Республики Крым.

В процессе анализа были определены пороговые значения сумм минимальных положительных температур: хурма виргинская начинает активизироваться при 3400°C , хурма кавказская — при 3600°C , а хурма восточная — от 4200°C .

На рисунке 3.2. видно, что наиболее подходящими территориями по сумме активных положительных температур для выращивания хурмы являются южные прибрежные районы и городские округа городов Ялта, Алушта, Севастополь, Феодосия и Судак. Также к благоприятным регионам можно отнести Ленинский и Сакский районы.

В то же время, северные и степные области считаются малопригодными для культивации этих тропических растений из-за высокого риска низких зимних температур. Кроме того, горные районы полуострова не обеспечивают благоприятного прохождения вегетационного периода — хурма не успевает накопить необходимое количество положительных температур, что делает условия для ее роста невыгодными.

На рисунке 3.3 представлена картограмма активных положительных температур для Республики Крым, с оптимизированным распределением сортов хурмы по регионам. Как видно из картограммы, не все сорта и виды хурмы могут возделываться по всей территории Крыма равномерно. Красный цвет на рисунке указывает на области, где культивация всех видов и сортов хурмы нецелесообразна, этой областью является горная и предгорная часть. Темно-зеленым цветом обозначены те районы, а именно – городские округа и города: Севастополь, Ялта, Алушта, Феодосия и Судак, в которых мы можем выращивать все виды и сорта хурмы от виргинской до восточной.

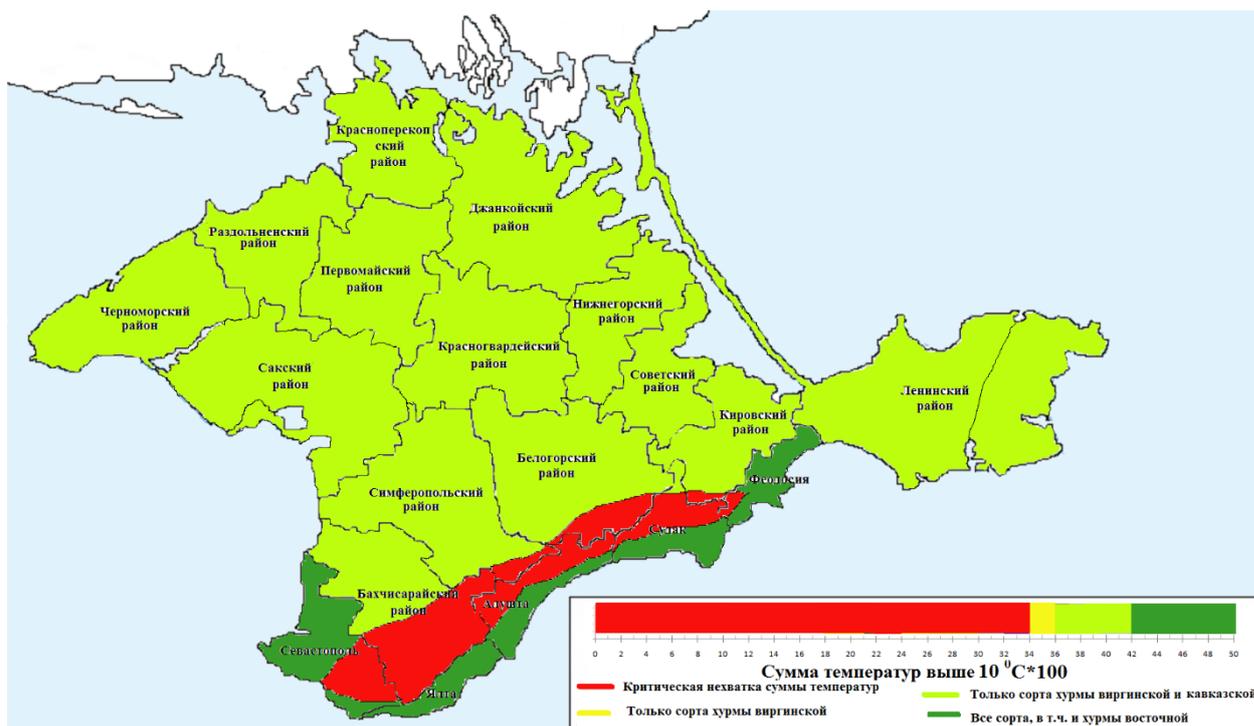


Рис. 3.3. Оптимизация размещения видов и сортов хурмы по Республике Крым.

Светло зеленый цвет обозначает уже повсеместное распространение двух видов хурмы: кавказской и виргинской. Такими районами являются: Черноморский, Раздольненский, Сакский, Красноперекопский, Первомайский, Джанкойский, Красногвардейский, Нижнегорский, Бахчисарайский, Симферопольский, Белогорский, Советский, Кировский и Ленинский. В данных районах есть все шансы получать стабильный урожай хурмы. Несомненно, определённые сорта хурмы кавказской и виргинской не так хороши по вкусовым и эстетическим характеристикам, однако если грамотно выбрать ассортимент, особенно из современных селекционных работ Никитского ботанического сада, то вероятности успешного результата существенно возрастут.

В целом, с учетом современных достижений селекции и правильно подобранного ассортимента, возможность вырастить эффективный и вкусный

урожай хурмы в промышленном, да и в собственном саду, становится реальной задачей, доступной каждому, кто готов вложить усилия и время.

И таким образом, успешное выращивание хурмы в Республике Крым требует учета климатических факторов и адаптации агротехнических приемов к требованиям этой культуры, чтобы обеспечить оптимальные условия для её роста и повышения урожайности.

3.3. Климатическая пластичность хурмы – морозостойкость.

Установлено, что минимумы температур воздуха, распределяется по районам Республики Крым неравномерно. Используя метод параметрического вариационного анализа Стьюдента нами выделены два типа минимальных температур воздуха, которые сравнимы со средними многолетними минимальными температурами (вероятность проявления 95%), а также абсолютными минимумами (вероятность проявления 5%).

Однако представленные показатели отображают минимальные температуры воздуха, которые могут проявляются с определенной долей вероятности в дни, по расчетам показывающие самые минимальные температуры. При этом, для конкретного дня года вероятность в 5% показывает, что данный минимум наблюдается раз в двадцать лет, а в остальные 19 лет температура воздуха будет гораздо мягче. В тоже время и для других дней года существует вероятность минимумов, способных повредить генеративные и вегетативные образования надземной части растения.

К примеру, приведен графический пример (рис. 3.4.) оценки суммарности вероятностей уровня повреждений морозами сортов хурмы, различных по степени морозостойкости.

В соответствии с теорией вероятностей, сами вероятности могут суммироваться с соответствующими коэффициентом достоверности. Это создает возможность для исследователя найти точные показатели уровней повреждения растений для каждого района. При этом суммируются

возможности наступления температур, способных повредить каждую породу и группу его сортов по уровню морозостойкости, относительно параметров.

Для расчета вероятностей создана база данных по минимальным температурам, в которой проведен расчет вероятностей, как это указывалось, с возможностью проявления 95% и 5%.

Получение результаты сравнивается с граничными уровнями морозостойкостями групп сортов и проводится подсчет количества дней, в которые может наблюдаться повреждение растений или их генеративных органов.

В нашем примере, взяты данные на основе метеостанции Симферополь. На графике вероятностей проведены пять линий, каждая из которых соответствует уровню морозостойкости отдельных групп сортов хурмы.

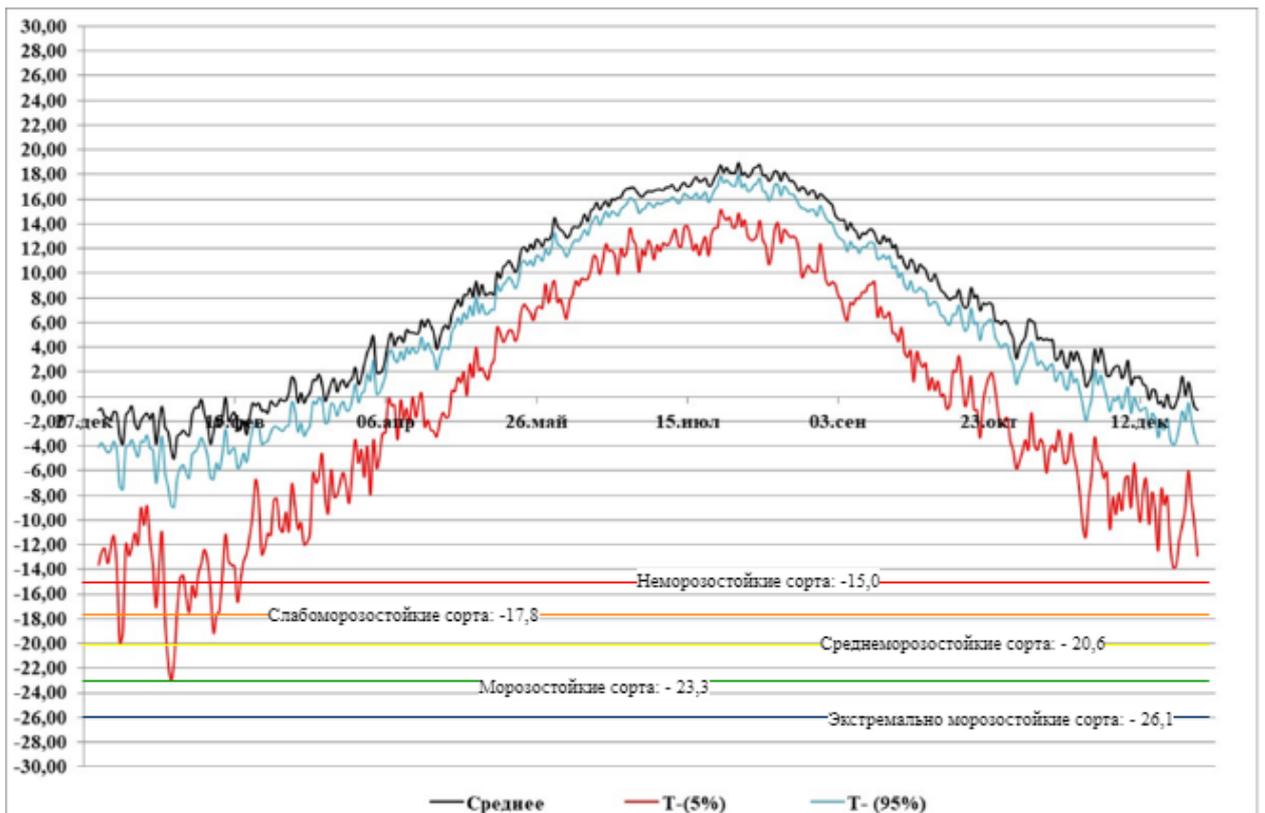


Рис. 3.4. Расчёт вероятностей повреждения сортов хурмы, различных по степени морозостойкости, низкими зимними температурами в Симферопольском районе Республики Крым

Проведя визуальный анализ можно сделать вывод, что критической вероятности повреждения сортов хурмы отрицательными температурами не наблюдётся – кривая вероятностей (95%) снижения температур воздуха не пересекает граничные показатели. Однако абсолютные снижения температуры (вероятность 5%) пересекают уровень $-20,6^{\circ}\text{C}$ - три раза, $-17,8^{\circ}\text{C}$ - семь раз, $-15,0^{\circ}\text{C}$ - пятнадцать раз, а $-12,2^{\circ}\text{C}$ - сорок пять раз. Это показывает, сколько дней минимальные температуры могут привести к повреждению генеративных образований хурмы различных групп по морозостойкости.

Поскольку повреждения при переходе температуры через граничные показатели достаточны для повреждения даже при однократной экспозиции, то можно оценить среднегодовую вероятность потери урожая для хурмы. В первом случае, для сортов Среднеморозостойких (Россиянка, Дар Софиевский, Чучупака, Джон Рик, Леман Делигт, Олень, Магнит и другие подобные им), составляет – $(3 \text{ дня} \times 0,05) = 0,15 = 15\%$. Для Слабоморозостойких сортов (Никитская Бордовая, Божий дар, Памяти Пасенкова и подобные им) вероятность будет составлять – $(7 \text{ дней} \times 0,05) = 0,35 = 35\%$. И так далее.

Считается, что вероятность повреждения урожая приемлема, если случается не чаще чем один раз в пятнадцать лет. То есть, сумма вероятностей не превышает 20%. Более высокие вероятности повреждения – 50% можно считать зоной рискованного земледелия, а превышения 50% до 90% экстремального, при котором ожидать экономического эффекта от сельскохозяйственной деятельности не получится в ближайшее время. Превышения сумм вероятностей повреждения растений морозами более чем 90% указывает на общую бесперспективность получения хоть какого-то нормального урожая в данной зоне.

Основываясь на данных утверждениях, можно создать общее картирование территории по вероятностям повреждения морозами для культур, которые могут подвергаться угрозами повреждения низкими зимними температурами.

В ходе исследований были разработаны карты вероятностей повреждения плодовых растений в соответствии со значениями устойчивости групп сортов. Для каждого параметра выполнено сравнение вероятностей проявления и результаты в виде цветовой гаммы заносилось на карту.

Распределение данных было отображено на картограммах (представленных ниже).

При этом зелёный спектр указывает на наименьшую вероятность повреждения как генеративных, так и вегетативных органов. В то время как нарастающая яркость красного спектра сигнализировала о риске повреждений и утрате урожая, что может привести к нерациональному использованию земель для каждой конкретной породы или группы сортов.

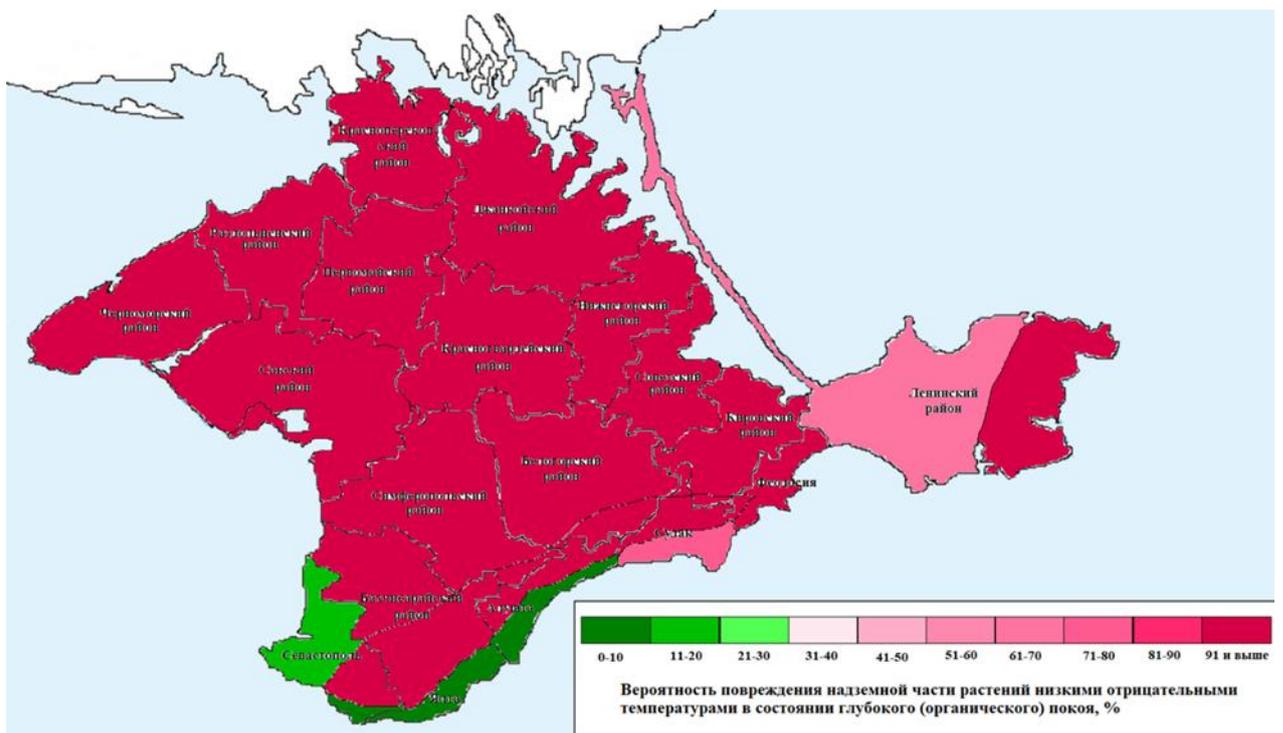


Рис. 3.5. Вероятность повреждения хурмы восточной морозами в зимний период на территории Республики Крым

На рисунке 3.5. приведена карта вероятностей повреждения зимними минимальными температурами сортов Хурмы восточной с уровнем морозостойкости – 12,2°C. Как видно, на большей части Республики Крым, кроме южного берега и городского округа Севастополь, может наблюдаться

повреждение генеративных и вегетативных органов сортов хурмы данного вида.

Для неморозостойких сортов хурмы с уровнем морозостойкости $-15,0^{\circ}\text{C}$ (представленных на рисунке 3.4.), кроме южного побережья Крыма, а также городского округа Севастополь, расширяется ареал возможного продвижения плодовых насаждений в городской округ Судак, а также в Ленинском районе. Однако в остальных районах Крыма выращивание этой группы сортов будет нецелесообразно.

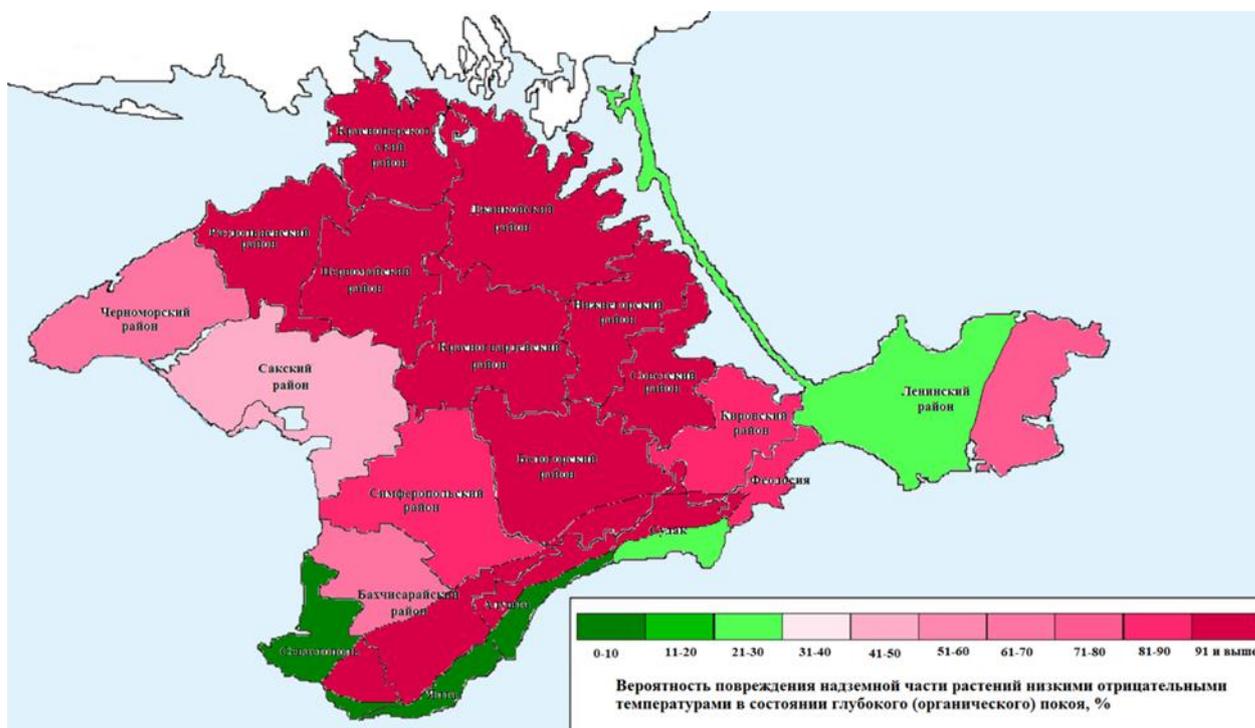


Рис. 3.4. Вероятность повреждения неморозостойких сортов хурмы морозами в зимний период на территории Республики Крым

Для решения данной проблемы и без рискованного выращивания хурмы, рекомендуется отказаться от данного спектра сортов в непригодных регионах Республики Крым и перейти на более морозостойкие сорта кавказской и виргинской хурмы. Это позволит минимизировать вероятность повреждения плодовых насаждений низкими зимними температурами. Так же, для улучшения прорастания необходимо проводить агротехнологические мероприятия по увеличению морозостойкости. Для максимизации потенциала

морозостойких сортов важно также проводить агротехнические мероприятия, такие как правильная обрезка деревьев и оптимизация системы полива. Обрезка помогает формировать крепкие и здоровые растения, что также способствует их зимостойкости. Регулярное увлажнение в течение вегетационного периода укрепляет корневую систему и позволяет деревьям лучше переносить холодные зимние месяцы.

Кроме того, рекомендуется использование мульчирования почвы, что создает дополнительный теплоизоляционный слой. Применение органических материалов для мульчирования не только защищает корни от резких скачков температуры, но и улучшает структуру почвы, способствуя лучшему проникновению влаги и питательных веществ.

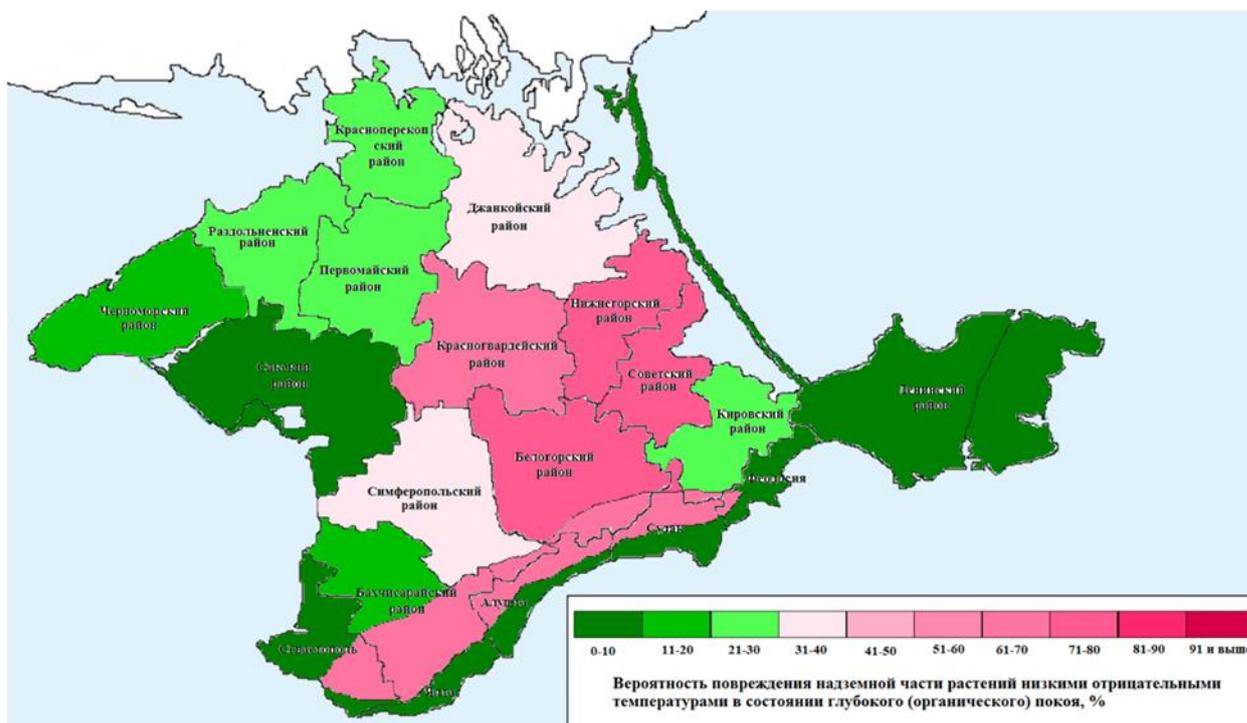
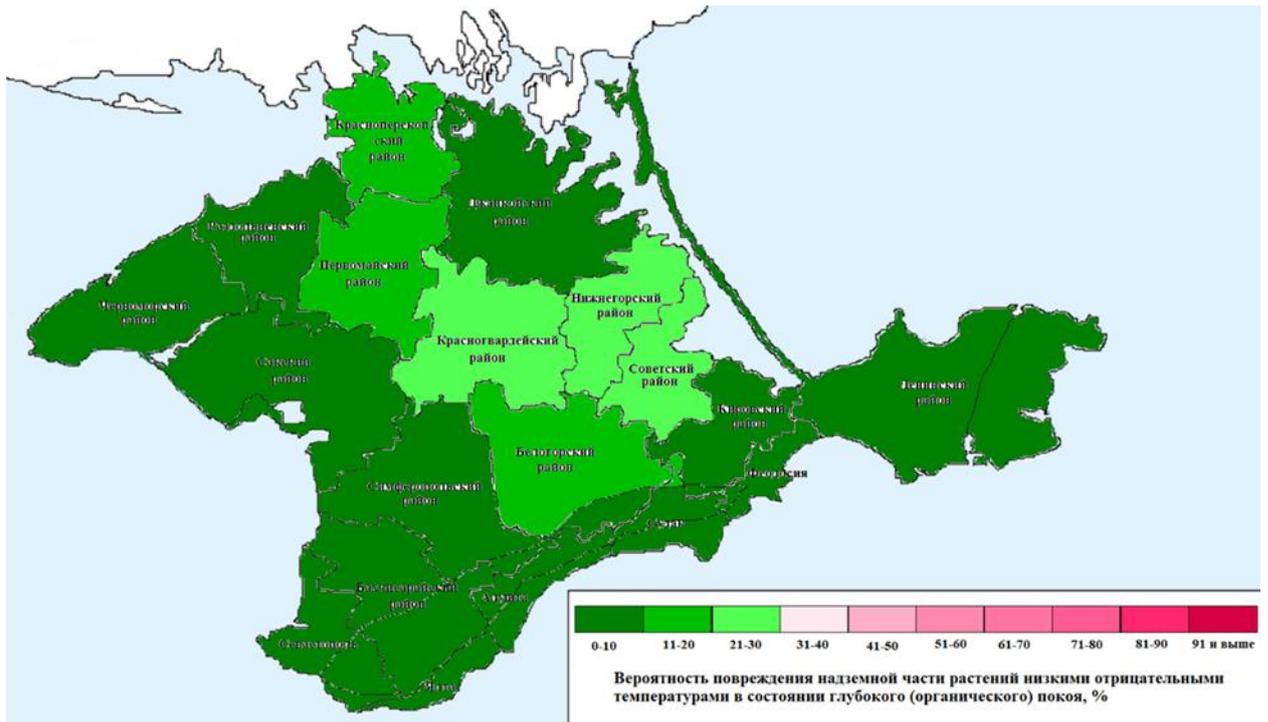


Рис. 3.5. Вероятность повреждения слабоморозостойких сортов хурмы морозами в зимний период на территории Республики Крым

Слабоморозостойкие сорта – Никитская Бордовая, Божий дар, Памяти Пасенкова и другие, подобные им по морозостойкости с уровнем устойчивости – 17,8°C (представленные на рисунке 3.5.), могут промышленно выращиваться уже кроме ранее означенных территорий, в Сакском районе,

Городских округах Феодосия и Керчь. В Черноморском и Бахчисарайском районах также может незначительно повреждаться эта группа сортов, это практически не будет сказываться на продуктивности насаждений. При этом, также можно выращивать эти сорта и Кировском, Раздольненском, Красноперекопском и Первомайском районах. Совершенно непригодными для этой группы сортов могут считаться Нижнегорский, Советский, Белогорский и Красногвардейский районы.



Белогорский и Красногвардейский районы.

Рис. 3.6. Вероятность повреждения среднежизнеспособных сортов хурмы морозами в зимний период на территории Республики Крым

Внедрение среднежизнеспособных (рисунок 3.6.) сортов Россиянка, Дар Софиевский, Джон Рик, Леман, Чучупака, Делигт, Олень, Магнит и другие подобные им по морозостойкости сорта хурмы с уровнем устойчивости – 20,6°C, позволяет их выращивать в промышленных условиях уже практически на всей территории Крыма, кроме Нижнегорском, Советском, и Красногвардейском районах, где уровень вероятного повреждения морозами больше приемлемых 20%, то выращивание подобных сортов возможно только в частном, аматорском порядке.

Эти сорта обеспечивают не столь значительное, но все же стабильное присутствие хурмы в сельском хозяйстве, что способствует ее распространению на полуострове. Кроме того, они могут стать основой для продовольственного промышленного конвейера в соответствующих регионах и положить начало новым селекционным исследованиям, направленным на создание перспективных сортов и гибридов хурмы с повышенной морозоустойчивостью и высокой урожайностью.

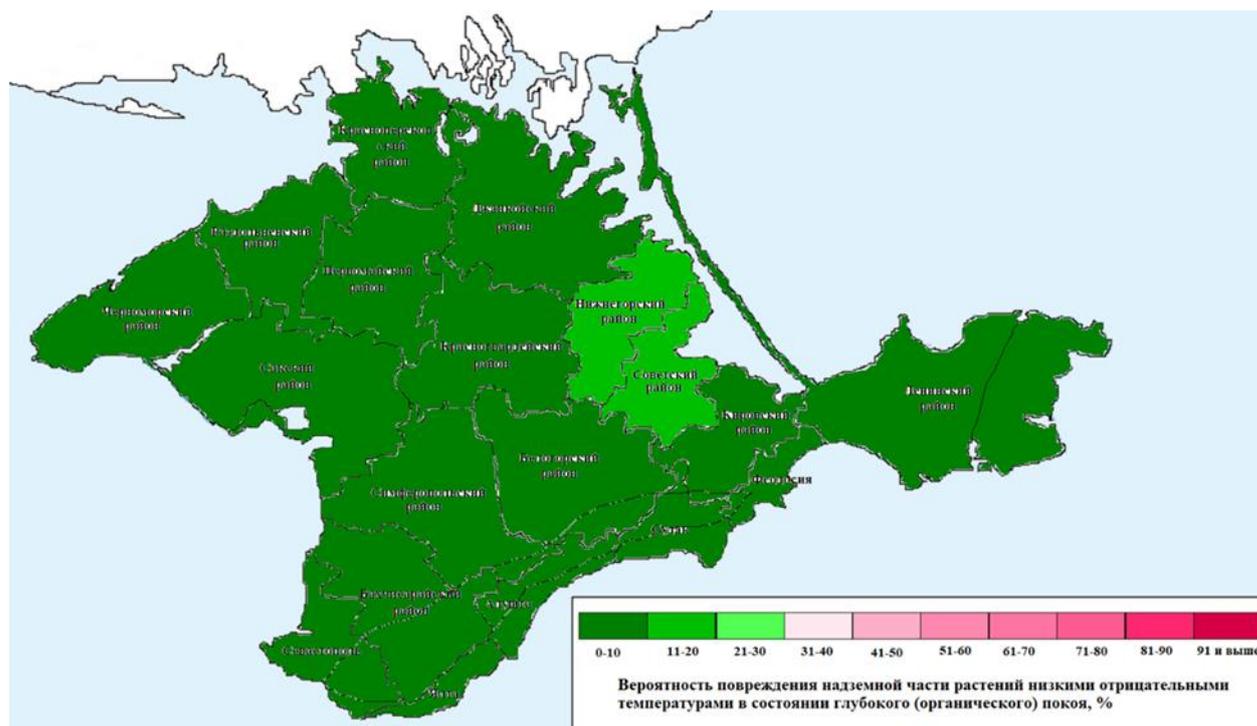


Рис. 3.7. Вероятность повреждения морозостойких сортов хурмы морозами в зимний период на территории Республики Крым

Выращивание морозостойких сортов – Богородице Круце, Сосновская, Румяна Барбары, Женева красная, Ранняя драгоценность, Ранняя золотая, Женева длинная, Прок и другие им по подобию сорта с уровнем морозоустойчивости – $-23,3^{\circ}\text{C}$, уже не ограничивает закладку промышленных насаждений хурмы в Крыму. Однако в отдельные годы могут наблюдаться повреждения насаждений Нижнегорском и Советском районах (рисунок 3.7.). Данные типа морозостойких сортов могут не только послужить прекрасной основой для плодородческого конвейера фактически на всей территории Республики Крым в пригодных для них регионах, но и продолжить разработку

перспективных сортов и гибридов хурмы, по вкусовым и внешним качествам, ничуть не уступающим хурме восточной.

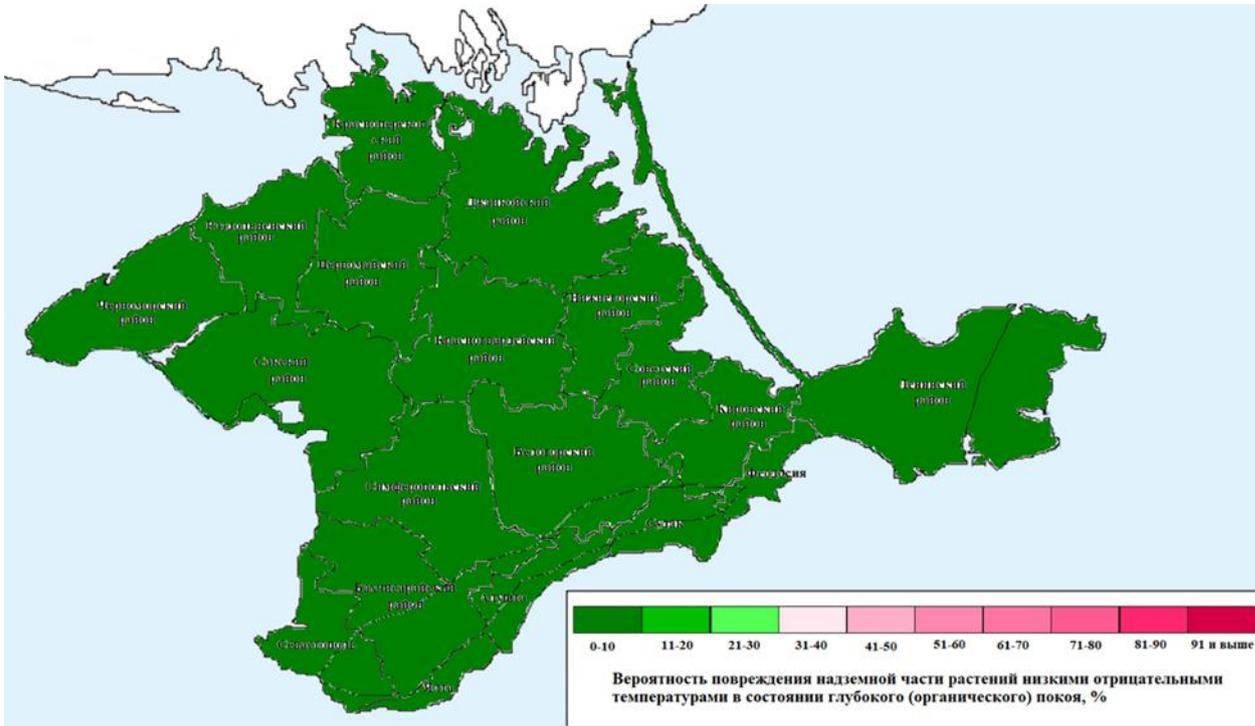


Рис. 3.8. Вероятность повреждения экстремальноморозостойких сортов хурмы морозами в зимний период на территории Республики Крым

В то же самое время, простым подбором более морозостойких сортов Мидер, Mohler, Yates, Juhl, Wonderful, Belogorye, Szukis, Weber и другие им подобные сорта, с граничным уровнем повреждения цветковых почек при температуре $-26,1^{\circ}\text{C}$, практически вся территория Крыма становится полностью пригодной для получения стабильного урожая (рисунок 3.8.).

Эти сорта и гибриды смогут полностью обеспечить Республику Крым субтропическими фруктами, как в свежем состоянии, так и в консервированном виде, насытив потребительский рынок, но и обеспечит стабильные поставки таких плодов в другие регионы страны.

Также важно отметить, что такие сорта обладают потенциалом для успешного распространения в других южных областях страны, а также в центральных регионах. Это открывает возможность для культивирования этой экзотической культуры в средней полосе. Хотя она и не будет в большей

степени предназначена для сбора плодов, её можно успешно использовать в ландшафтном дизайне частных участков. Это, в свою очередь, может способствовать углублению и стабилизации культуры в России в будущем.

Основываясь на представленных картах вероятности ущерба, садоводам следует заранее разработать стратегию своих действий и внедрить меры по охране растений. Это поможет уменьшить потенциальные риски и гарантировать успешный урожай в предстоящие сезоны.

3.4. Разработка плодового конвейера хурмы на территории Республики Крым.

Плодово-ягодный конвейер — это постоянное, непрерывное получение и поступление на потребительский рынок плодово-ягодной продукции в течении сезона и внесезонного времени. Для его создания необходимо учитывать сроки цветения, созревания и съёма плодов, а также климатические особенности региона и возделывание выбранной культуры.

Ныне существующие конвейеры можно условно классифицировать на две категории – монокультурные и поликультурные.

Поликультурные представляет собой метод одновременного культивирования нескольких видов сельскохозяйственных растений в одной и той же местности.

Монокультурный конвейер представляет собой систему, в которой выращивается только один вид растений, таких как фрукты или ягоды. В этом хозяйстве применяются различные агротехнологии и тщательно подбираются сорта, что способствует долгосрочному получению качественной сельскохозяйственной продукции.

Все сорта хурмы можно разделить на три группы по срокам созревания, вернее съема плодов:

1. ранние, снимаемые (на юге) с середины сентября до середины октября;
2. среднеспелые — с октября по начало ноября;

3. поздние — созревающие со второй половины ноября к началу декабря.

Таблица 3.1.

Ассортимент сортов хурмы

Наименование	Масса, гр	Урожайность, ц/га	Сроки созревания	Использование	Включен ли в реестр
Не морозостойкие сорта хурмы, -15,0 °С					
Алексей Челомбит	180	108	Средний	Универсальный	Да
Жемчужина Сванети	300	250-260	Ранний	В большей степени столовый	Нет
Звездочка	100 - 150	250	Ранний	Универсальный	Да
Золотистая	100	250	Ранний	Универсальный	Да
Зухра	160	80	Средний	Столовый	Да
Новинка	60	125	Средний	Опылитель	Да
Персимон	250 - 300	200	Средний	Универсальный	Нет
Помидорная	До 300 - 350	350	Средний	Универсальный	Нет
Ромашка	150	250	Поздний	Универсальный	Нет
Стелла	110	50	Поздний	Универсальный	Да
Тамопан большой	300	350-360	Средний	Универсальный	Нет
Хостинский	150 - 160	47-50	Средний	Столовый	Да
Шарон	100-150	208	Средний	Универсальный	Нет
Южная Красавица	250-300	234	Средний	Универсальный	Да
Слабоморозостойкие сорта хурмы, -17,8°С					
Божий дар	70-120	200-210	Ранний	Универсальный	Нет
Гора Говерла	До 300	249	Средний	Универсальный	Да
Гора Роджерс	До 200	249	Средний	Универсальный	Да
Гора Роман Кош	190 - 250	249	Средний	Универсальный	Да
МВГ Омарова	90	60-70	Поздний	Универсальный	Да
Медовая (Мандариновая)	250	150-200	Средний	Универсальный	Нет
Мечта	200	300	Средний	Универсальный	Да
Никитская Бордовая	150	150	Поздний	Столовый	Да
Памяти Пасенкова	100	100-150	Средний	Универсальный	Нет
Сувенир Осени	150	330	Поздний	Универсальный	Да
Украинка	100	250	Ранний	Универсальный	Да

Хиакуме	300	200-210	Поздний	Универсальный	Нет
Яблочная	250 - 300	200-210	Поздний	Универсальный	Нет
Среднеморозостойкие сорта хурмы, -20,6°С					
Дар Софиевски	150	200-210	Ранний	Универсальный	Нет
Джон Рик	150	200-210	Ранний	Универсальный	Нет
Леман Делигт	80-100	100	Средне-Поздний	Универсальный	Нет
Россиянка	100	200	Поздний	Универсальный	Да
Сидлес	90-200	200-210	Средний	Универсальный	Нет
Спутник	100	200-210	Средний	Универсальный	Нет
Чучупака	60-90	100-150	Средний	Универсальный. Требуется опылитель	Нет
Морозостойкие сорта хурмы, -23,3°С					
Бычьё сердце	70-120	228-240	Ранний	Столовый	Нет
Прок	200-250	300-350	Средний	Универсальный	Нет
Румяна Барбары	90-100	150-200	Ранний	Универсальный	Нет
Сосновская	90-100	290-300	Поздний	Универсальный	Нет
Фуйю	200-260	150-160	Средний	Универсальный	Нет
Королек	150-200	100-150	Поздний	Универсальный	Нет
Экстремальноморозостойкие сорта хурмы, -26,1°С и более					
Juhl	50	70-80	Ранний	Универсальный	Нет
Mohler	60	70-90	Ранний	Универсальный	Нет
Wonderful	До 90	70-80	Ранний	Универсальный	Нет
Yates	100-150	150-200	Средний	Универсальный	Нет
Агафья	35	80-90	Ранний	Универсальный	Да
Вебер	60	100	Ранний	Универсальный	Нет
Гигант	115-120	200-300	Ранний	Универсальный	Нет
Мидер	50-70	83-100	Средний	Универсальный	Нет
Н-120	80	80-100	Ранний	Универсальный	Нет
Шоколадница (Зенжимару)	100	200	Средний	Универсальный	Нет
Шоколадная	100-200	150-200	Поздний	Универсальный	Нет

Благодаря такой градации сроков съёма плодов и разнообразии ассортимента становится возможной реализация плодового конвейера хурмы.

В процессе исследования было принято решение классифицировать полуостров Крым на четыре группы плодового конвейера (ссылаясь на районирование ранее групп сортов трех видов хурмы), основываясь на

сортовых характеристиках и климатических особенностях, присущих каждому из выделенных районов:

1 группа – конвейер предназначен для южнобережной зоны полуострова, это – городские округа и города: Севастополь, Ялта, Алушта, Феодосия и Судак. Благодаря теплообеспеченности, что превышает 4200°C , за вегетационный период, в этой зоне можно выращивать все виды и сорта хурмы. Но из-за того, что хурма восточная и ее сорта имеет низкий порог переносимости низких зимних температур, а это от минус $12,0^{\circ}\text{C}$ до минус $19,8^{\circ}\text{C}$. То, с экономической точки зрения будет выгоднее выращивать данные сорта только в этой зоне.

Для этой категории были подобраны сорта хурмы восточной, обладающие большим разнообразием биологических и потребительских качеств. К ним относятся хурма: Жемчужина Сванети, Звездочка, Золотистая, Тамопан большой, Персимон, Помидорная, Южная Красавица, Ромашка, Стелла и др.

Ранние: Жемчужина Сванети, Звездочка, Золотистая,

Средние: Тамопан большой, Персимон, Помидорная, Южная Красавица,

Поздние: Ромашка, Стелла

Из данного перечня сорта имеют приятные вкусовые и внешние качества (ярко-желтые, оранжевые и красные плоды, с массой от 100 до 250-300 грамм, дающие урожай до 350 центнеров с 1 гектара), их плоды в большей степени пригодны для столового применения и продажи на потребительском рынке за пределами Республики Крым.

2 группа – для причерноморской зоны и 3 группа – для степной части Крыма. Для этих двух групп самым оптимальным вариантом являются сорта хурмы восточной и виргинской мало, средне и морозостойкие. К ним относятся: Божий дар, Гора Говерла, Гора Роман Кош, Гора Роджерс, Украинка, Никитская бордовая, Россиянка, Сувенир Осени, Яблочная, Бычье сердце, Джон Рик и др.

Ранние: Украинка, Божий дар, Джон Рик, Бычье сердце.

Средние: Никитская бордовая, Медовая (Мандариновая), Гора Говерла, Гора Роман Кош, Гора Роджерс.

Поздние: Россиянка, Сувенир Осени, Яблочная.

Эти сорта могут выращиваться непосредственно на большей территории Крыма, уже в промышленном масштабе, получая с насаждений яркие и сладкие плоды массой от 100 до 250 грамм.

4 группа – для двух отдельных районов Крыма – Советского и Нижнегорского. Эти два района считаются одними из самых экстремальными по погодным условиям (по минимальным зимним температурам достигающие минус 26,1°C и более в отдельные годы), и поэтому для них были подобраны сорта хурмы виргинской – морозостойкие и экстремально морозостойкие. В этот перечень входят такие сорта хурмы виргинской:

Ранние: Juhl, Mohler, Wonderful, Агафья, Вебер и др.

Средние: Мидер, Шоколадница (Зенжимару), Yates и др.

Поздние: Шоколадный.

Данный перечень сортов не только подходит по своим биологическим особенностям (морозоустойчивостью, выдерживают понижение температуры до минус 30,0°C и более), но и потребительским. Эти сорта обладают разной массой плодов, варьируясь от 60-80 грамм до 250 и порой 300 грамм, приятными вкусовыми качествами, ничуть не уступающими хурме восточной. Но в большей степени эта продукция будет использована на переработку, выращенные в аматорском плане плоды хурмы могут использоваться в пищу свежем или в замороженном виде, для устранения остаточной терпкости.

Все эти сорта могут выращиваться, как и в промышленном, так и в аматорском формате в Республике Крым.

Хурма является не только столовым плодом, но и универсальным продуктом. Плоды различных видов хурмы и их сортов можно использовать для переработки. Из хурмы производят сушёные изделия, джемы, варенья, пастилу и компоты, которые может изготавливать местный Нижнегорский консервный завод в Крыму.

В некоторых странах хурму можно сушить и вялить на солнце, на открытом воздухе. Однако в связи с нехваткой солнечных дней в нашем регионе, создание такого продукта осуществляется в специализированных перерабатывающих пунктах, которых на данный момент нет на территории Республики Крым. Несмотря на это, хурму можно перерабатывать и без предварительной сушки, получая разнообразные конечные продукты.

РАЗДЕЛ 4. ОХРАНА ТРУДА

Отрасль плодоводства характеризуется высокой трудоёмкостью и риском опасностей, поскольку в большинстве работ, связанных с обслуживанием растений, применяются острые инструменты, а для ухода за посадками используются механизмы с движущимися частями. Кроме того, в процессе эксплуатации многолетних насаждений ежегодно применяются разнообразные препараты для защиты растений (инсектициды, акарициды, фунгициды), а также гербициды, которые различаются по уровню токсичности как для работников, так и для населения расположенных поблизости населённых пунктов.

Внедрение системы охраны труда в данной отрасли может значительно сократить количество несчастных случаев.

Согласно нормам охраны труда, в сфере садоводства, наниматель обязан разработать меры, направленные на устранение воздействия на сотрудников опасных и вредных факторов производственной среды. Если на сельскохозяйственном предприятии вводятся в эксплуатацию новые объекты, то здесь обязательно должны выполняться нормы и правила экологической безопасности, которые разработаны в Федеральном законе от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" (в ред. от 25.06.2012 № 93-ФЗ).

Для производственных процессов в аграрном секторе необходимо, чтобы все основные средства были оснащены соответствующими системами очистки и сооружениями. Это условие поможет предотвратить загрязнение природной среды, включая почву, атмосферу, а также как поверхностные, так и подземные воды. При разработке технологий для выращивания сельскохозяйственных культур крайне важно учитывать специфические характеристики изменчивости физического состояния почвы. Этот фактор особенно важен при эксплуатации многолетних плодовых культур на протяжении многих лет на одном участке.

При создании и использовании технологий сельскохозяйственного производства крайне важно придерживаться научно обоснованных принципов. В этом процессе следует применять только те агрохимикаты, которые не содержат опасных или вредных элементов, либо их количество находится в рамках допустимых пределов. При производстве продукции растениеводства должна применяться такая техника, которая адаптирована к имеющимся условиям. Если происходит технологический или технический отказ, то это не должно повлечь за собой травму работников. Наряду с такой техникой должны использоваться такие средства защиты, которые бы не только снижали тяжесть возможного несчастного случая, но и предотвращали бы его на производственных участках. Все процессы, связанные с плодоводством, обязаны соответствовать установленным нормам пожарной и взрывобезопасности.

Технологическое оборудование следует эксплуатировать на таком уровне, чтобы обеспечить безопасную и стабильную работу. Использование машин и их расположение на территории должно предотвращать любые столкновения, а также исключать доступ к зонам отдыха для сотрудников.

Перевозка сотрудников к месту выполнения трудовых обязанностей и обратно должна проводиться с использованием специализированных транспортных средств, таких как автобусы и другие машины, предназначенные для перевозки людей. При организации таких транспортировок крайне важно строго следовать ПДД, которые разработаны в установленном порядке для обеспечения безопасности перевозки пассажиров.

При выполнении технологической операции группой сотрудников необходимо обеспечить наличие визуальной и звуковой коммуникации между ними. Это снизит возможные риски столкновений при выполнении работ на участке.

Также, организация производства сельскохозяйственной продукции должна устранять возможность появления опасных обстоятельств, связанных с неправильным выполнением работниками этапов управляющего процесса.

На работах в отрасли плодоводства работникам предоставляются специальные униформы, обувь и иные средства индивидуальной защиты согласно установленным стандартам. Прежде чем получить средства защиты, сотрудники сельского хозяйства обязаны пройти обучение по их использованию. Этот курс должен охватывать правила обращения с защитными средствами и простые способы проверки их состояния. При необходимости также проводится практическая подготовка по использованию этих средств.

Согласно трудовому законодательству и внутренним правилам трудового распорядка на сельскохозяйственном предприятии устанавливаются режимы работы и отдыха для выполнения задач по производству растительной продукции. При этом важно, чтобы чередование рабочего времени и отдыха было рациональным на протяжении всей смены и учитывало условия труда, специфику выполняемой работы, её сложности и нагрузки. Для организации отдыха работников должны быть предусмотрены специально отведенные зоны, свободные от опасных химических веществ и транспортных средств с оборудованием.

Один из наиболее рискованных этапов в производстве плодоводческой продукции — это сбор урожая. Это связано с тем, что часто для этих целей нанимаются временные работники, не обладающие необходимой квалификацией и подготовкой. Сбор урожая часто проходит в жаркое время года, что может вызывать термические и солнечные удары, ожоги открытых участков кожи и обезвоживание организма.

Для уменьшения влияния этих неблагоприятных факторов важно оптимизировать технологические процессы с целью повышения производительности при условиях облегчения труда работников. Это можно достигнуть с помощью внедрения так называемого поточного метода сбора и строгого соблюдения графика работы. На рабочем месте обязательно должны находиться ёмкости с чистой водой, а также аптечка первой помощи,

дополненная средствами для оказания помощи при ожогах, гипертонии, сердечных приступах и прочих неотложных состояниях.

Использование предложенных рекомендаций поможет значительно уменьшить уровень травматизма в сфере плодоводства на всех этапах технологического процесса по уходу за растениями.

ВЫВОДЫ

Исследования подчеркивают важность выбора сортов хурмы, устойчивых к местным климатическим условиям. Разработка адаптированных к региону сортов позволит минимизировать потери, связанные с неблагоприятными погодными явлениями. Кроме того, необходимо учитывать и другие факторы, такие как почвенные свойства, уровень влажности и наличие солнечного света, которые напрямую влияют на рост и продуктивность растений.

Технологии ведения сельского хозяйства также играют ключевую роль в производстве хурмы. Использование современных методов орошения, систем защиты растений и агрономических практик может значительно повысить урожайность и качество плодов. Важно следить за последними достижениями в области агрономии и внедрять их в практику, чтобы обеспечить устойчивое и прибыльное выращивание этой культуры.

Помимо агрономических аспектов, необходимо уделять внимание маркетингу и организации сбыта продукции. Создание брендов, популяризация хурмы как здорового продукта и наладка каналов сбыта помогут повысить интерес потребителей и обеспечить стабильный доход производителям.

Данные исследования окончательно нельзя считать завершенными, мы продолжим проведения подобных исследований и по другим экологическим параметрам, необходимым для гарантированного производства плодов хурмы, что в перспективе позволит разработать рекомендации для внедрения этой важной, полезной и востребованной культуры в Крымское садоводство.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агроклиматический справочник по Крымской области. - Л.: Гидрометеоиздат, 1959. - 115 с.
2. Алиев, Х. А. Географический конвейер субтропических плодово-ягодных культур / Х. А. Алиев, М. Д. Мукайлов // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2017. – № 61. – С. 42-48. – EDN ZCNEYV.
3. Балабанова Я.Е. Особенности цветения хурмы восточной и хурмы виргинской в условиях Южного берега Крыма // Бюллетень ГНБС. 2010. №101. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tsveteniya-hurmy-vostochnoy-i-hurmy-virginskoj-v-usloviyah-yuzhnogo-berega-kruma> (дата обращения: 07.08.2024).
4. Беседина Т. Д., Омаров М. Д., Омарова З. М., Авидзба М. А. Характеристика сортов хурмы восточной, возделываемых во влажных субтропиках, по параметрам экологической пластичности и стабильности // Новые технологии. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-sortov-hurmy-vostochnoy-vozdelываемых-vo-vlazhnyh-subtropikah-po-parametram-ekologicheskoy-plastichnosti-i-stabilnosti> (дата обращения: 21.08.2024).
5. Бобоев И. А. Биоэкологические и физиологические особенности *Punica granatum* L. и *Diospyros lotus* L. в условиях Таджикистана: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.02.01 / Бобоев Илхомджон Абдушукурович; [Место защиты: Казан. (Приволж.) федер. ун-т]. — Казань 2014. — 20 с.
6. Бурцева, К. Е. Агротехнические мероприятия, направленные на повышение морозоустойчивости и урожайности плодовых деревьев / К. Е. Бурцева, Т. С. Айсанов // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т. 1, № 9. – С. 496-498. – EDN WVJHNN.

7. Вавилова, Л. В. Изучение хурмы, унаби, азимины в условиях предгорной зоны Северо-Западного Кавказа / Л. В. Вавилова, Э. К. Пчихачев, Б. В. Корзун // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2022. – № 83. – С. 1-25. – DOI 10.31360/2225-3068-2022-83-9-24. – EDN SMRVIE.

8. Габибов Т. Г. Рост и плодоношение интродуцированных сортов хурмы восточной в Южном Дагестане: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01 / Габибов Теймур Габетулаевич; [Место защиты: Дагестан. гос. с.-х. акад.]. - Махачкала, 2012. - 23 с.

9. Гусейнова Б. М. Химический состав плодов хурмы в зависимости от сорта и условий выращивания // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2017. №144-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiy-sostav-plodov-hurmy-v-zavisimosti-ot-sorta-i-usloviy-vyraschivaniya> (дата обращения: 07.08.2024).

10. Гутиев Г. Т. Субтропические плодовые растения — Москва: Сельхозгиз, 1958. — 224 с., 1 л. карт: ил., карт. : 20 см

11. Дегтерев А. Х. Изменение климата Крыма за последние десятилетия // Вопросы безопасности. 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-klimata-kryma-za-poslednie-desyatiletija> (дата обращения: 07.08.2024).

12. Ильницкий, О. А. Взаимосвязь между некоторыми экофизиологическими характеристиками хурмы Восточной (*Diospyros kaki* L.) и условиями внешней среды / О. А. Ильницкий, С. П. Корсакова, Ю. В. Плугатарь // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2016. – Т. 142. – С. 84-101. – EDN ХАМХОР.

13. Казиев, М. Р. А. Биологические особенности и хозяйственная оценка хурмы восточной в условиях Южного Дагестана / М. Р. А. Казиев, Б. А. Фейзуллаев, Б. С. Гасанбеков // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2013. – № 19(1). – С. 15-21. – EDN PLVPMZ.

14. Кафарова, Н. М. Устойчивость субтропических плодовых культур к стрессорам осенне-зимнего периода в условиях Южного Дагестана / Н. М.

Кафарова, Р. Э. Казахмедов // Современные сорта и технологии для интенсивных садов: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 275-летию Андрея Тимофеевича Болотова, Орёл, 15–18 июля 2013 года / Ред.: Князев С.Д., Грюнер Л.А., Левгерова Н.С., Макаркина М.А, Седышева Г.А., Синицына Е.Г. – Орёл: Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, 2013. – С. 115-116. – EDN UQENIX.

15. Кварацхелия Т. К. Условия промышленного разведения плодовых растений [Текст]. - Сухум : Абхазская с.-х. опытн. станция, 1928. - 48, [2] с.; 28 см. - (Научно-популярная библиотека/ Абхазская сельскохозяйственная и лесная опытная станция).

16. Козин, В. К. К вопросу об экологии субтропических культур в Краснодарском крае / В. К. Козин // Субтропическое и декоративное садоводство. – 1989. – № 36. – С. 130-141. – EDN UCDPKJ.

17. Козин, В. К. Оценка климатических ресурсов Черноморского побережья для целей субтропического растениеводства / В. К. Козин, Р. К. Габитов // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2004. – № 39-2. – С. 233-242. – EDN TUNWAL.

18. Корзун Б. В., Вавилова Л. В. Способы повышения зимостойкости субтропических культур в условиях Северо-Западного Кавказа // Новые технологии. 2007. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-povysheniya-zimostoykosti-subtropicheskikh-kultur-v-usloviyah-severo-zapadnogo-kavkaza> (дата обращения: 07.08.2024).

19. Корзун Борис Васильевич, Лагошина Ангелина Григорьевна Особенности роста и развития хурмы в условиях предгорий Адыгеи // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2018. №4 (231). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-rosta-i-razvitiya-hurmy-v-usloviyah-predgoriy-adygei> (дата обращения: 07.08.2024).

20. М.Л. Новицкий, С.Ю. Хохлов, Е.С. Панюшкина, А.П. Новицкая Влияние эдафических факторов на произрастание хурмы в Крыму // Земледелие. 2022. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-edaficheskikh-faktorov-na-proizrastanie-hurmy-v-krymu> (дата обращения: 07.08.2024).

21. Мурри Н. М. Хурма [Текст] / Всес. селекц. станция влажно-субтроп. культур. - Сухуми: Абгиз, 1941. - 64 с. : ил.; 22 см.

22. Мурсалов, М. М. Особенности возделывания сортов хурмы восточной в сухих субтропиках Южного Дагестана / М. М. Мурсалов, Н. Г. Загиров, Т. Г. Габиев // Субтропическое и южное садоводство России. – 2009. – № 42-2. – С. 359-365. – EDN OWAUSF.

23. Ожерельева З.Е., Емельянова О.Ю., Фирсов А.Н. Определение основных компонентов зимостойкости видов декоративных деревьев и кустарников разного эколого-географического происхождения в контролируемых условиях // Современное садоводство. 2017. №2 (22). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-osnovnyh-komponentov-zimostoykosti-vidov-dekorativnyh-dereviev-i-kustarnikov-raznogo-ekologo-geograficheskogo> (дата обращения: 07.08.2024).

24. Омаров М. Д. Показатели продуктивности у разных сортов и видов хурмы *Diospyros L.* в условиях Краснодарского края // С.-х. биол., Сельхозбиология, S-h biol, Sel-hoz biol, Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, Agricultural Biology. 2013. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pokazateli-produktivnosti-u-raznyh-sortov-i-vidov-hurmy-diospyros-l-v-usloviyah-krasnodarskogo-kraja> (дата обращения: 07.08.2024).

25. Омаров Магомед Джамалудинович, Кулян Раиса Васильевна Селекция хурмы восточной во влажных субтропиках Краснодарского края // Новые технологии. 2017. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/selektsiya-hurmy-vostochnoy-vo-vlazhnyh-subtropikah-krasnodarskogo-kraja> (дата обращения: 06.08.2024).

26. Омаров, М. Д. Интродукция и селекция хурмы восточной / М. Д. Омаров // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2012. – № 46. – С. 82-87. – EDN PHYENB.
27. Омаров, М. Д. Итоги изучения хурмы восточной в субтропической зоне России за 120 лет / М. Д. Омаров // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2014. – № 50. – С. 29-36. – EDN SGHJOF.
28. Омаров, М. Д. Морфолого-биологические особенности видов хурмы / М. Д. Омаров // Субтропическое и южное садоводство России. – 2009. – № 42-2. – С. 347-355. – EDN OWAURL.
29. Омаров, М. Д. Перспективные гибриды хурмы восточной / М. Д. Омаров // Садоводство и виноградарство. – 2014. – № 4. – С. 26-27. – EDN SKILOD.
30. Омаров, М. Д. Производство плодов хурмы восточной (*Diospyros kaki* L.) в основных странах её возделывания / М. Д. Омаров // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2021. – № 76. – С. 17-25. – DOI 10.31360/2225-3068-2021-76-17-24. – EDN IKQMWZ.
31. Омаров, М. Д. Сортимент хурмы восточной на Черноморском побережье РСФСР и пути его улучшения / М. Д. Омаров // Субтропическое и декоративное садоводство. – 1989. – № 36. – С. 89-97. – EDN UCDPHR.
32. Омаров, М. Д. Субтропики и субтропические культуры (высказывание русских учёных) (обзорная статья) / М. Д. Омаров // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2020. – № 72. – С. 9-16. – DOI 10.31360/2225-3068-2020-72-9-16. – EDN LQYохР.
33. Рахмангулов Руслан Султанович, Симонян Таисия Артуровна, Мацькив Александра Олеговна, Цатурян Григорий Агасиевич Молекулярно-генетические аспекты селекции хурмы (*diospyros*l.) // Научный журнал КубГАУ. 2019. №152. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/molekulyarno-geneticheskie-aspekty-selektivii-hurmy-diospyros> (дата обращения: 06.08.2024).
34. Рахматов, С. Х. ВЛИЯНИЕ ПОДВОЕВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ САЖЕНЦЕВ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ / С. Х. Рахматов

// Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. – 2017. – № 1(51). – С. 28-31. – EDN ZQQQSN.

35. Результаты обследования садов хурмы восточной после аномальных заморозков в Южном Дагестане / М. Р. А. Казиев, Р. А. Шахмирзоев, Х. М. Казиметова, Т. Г. Габибов // Садоводство и виноградарство. – 2014. – № 1. – С. 22-26. – EDN SGQHLY.

36. Рындин А. В., Белоус О. Г., Маляровская В. И., Притула З. В., Абиляфазова Ю. С., Кожевникова А. М. Использование физиолого-биохимических методов для выявления механизмов адаптации субтропических, южных плодовых и декоративных культур в условиях субтропиков России // С.-х. биол., Сельхозбиология, S-h biol, Sel-hoz biol, Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, Agricultural Biology. 2014. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-fiziologo-biohimicheskikh-metodov-dlya-vyyavleniya-mehanizmov-adaptatsii-subtropicheskikh-yuzhnyh-plodovyh-i-dekorativnyh> (дата обращения: 07.08.2024).

37. Рындин, А. В. Биологическая оценка интродуцированных сортов хурмы восточной в сухих субтропиках Южного Дагестана / А. В. Рындин, Н. Г. Загиров, Н. А. Ибрагимов // Овощи России. – 2019. – № 3(47). – С. 116-120. – DOI 10.18619/2072-9146-2019-3-116-120. – EDN RZCJIP.

38. Рындин, А. В. Перспективы развития субтропического садоводства на юге России / А. В. Рындин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. – Т. 27. – С. 187-197. – EDN NXNUCN.

39. Рябова, А. С. Оценка качественных показателей сортов хурмы, произрастающих в условиях Абхазии, для производства продуктов функционального назначения / А. С. Рябова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2011. – № 7(1). – С. 145-158. – EDN NDIIQL.

40. Саидов, Б. М. Перспективы получения морозоустойчивых форм хурмы восточной с помощью вегетативной гибридизации / Б. М. Саидов, Р. Э. Казахмедов // Проблемы развития АПК региона. – 2021. – № 2(46). – С. 97-104. – DOI 10.52671/20790996_2021_2_97. – EDN UDLIRA.

41. Сапиев, А. М. Субтропическое садоводство России / А. М. Сапиев, В. В. Воронцов, В. В. Кобляков. – Москва: ИК «Родник», 1997. – 184 с. – ISBN 5-85898-032-5. – EDN UWFTBR.
42. Сергеев, Л. И. Морфофизиологический метод изучения зимостойкости и ее диагностика у древесных растений / Л. И. Сергеев, К. А. Сергеева // Леса Урала и хозяйство в них / Урал. лесная опытная станция. - Свердловск, 1972. - Вып. 7.- С. 203-217.
43. Солтани Г. А. Интродукция древесных растений и формирование коллекционных фондов в условиях сочинского Причерноморья / Солтани Г. А // Труды Сочинского национального парка. – 2018. – № 12. – С. 430-460.
44. Субтропические в средних широтах / Авт.-сост. С.П. Греков — М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2002. — 93, [3] с: ил. — (Приусадебное хозяйство). ISBN 5-17-016228-6 (ООО «Издательство АСТ») ISBN 966-596-782-7 («Сталкер»).
45. Сурхаев Г. А. Интродукция и перспективы использования унаби, миндаля и хурмы в Западном Прикаспии: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.03.01 / Всерос. науч.-исслед. ин-т агролесомелиорации. — Волгоград 2006. — 25 с.
46. Сурхаев Г.А., Сурхаева Г.М. Опыт и перспективы освоения хурмы виргинской в фиточайной культуре. Природообустройство. 2024;(2):131-137.
47. Тутберидзе, Ц. В. Оптимизация породно-сортовой структуры южного садоводства / Ц. В. Тутберидзе // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2015. – № 53. – С. 65-71. – EDN TWRTQV.
48. Федоренко В. С. Субтропические и тропические плодовые культуры: [Учеб. пособие для вузов по агр. спец.] / В. С. Федоренко. - Киев: Выща шк., 1990. - 237,[2] с., [16] л. ил.; 22 см.; ISBN 5-11-001834-0 (В пер.) : 1 р. 10 к.
49. Фенольные соединения плодов хурмы сортов коллекции Никитского ботанического сада / О. В. Старцева, И. Н. Палий, С. Ю. Хохлов,

В. А. Мельников // Таврический научный обозреватель. – 2017. – № 4-1(21). – С. 179-183. – EDN YPBLCB.

50. Хохлов С.Ю. Оценка сортов хурмы в коллекции Никитского сада // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2015. №140. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sortov-hurmy-v-kollektsii-nikitskogo-sada> (дата обращения: 05.08.2024).

51. Ченцова Е.С. Перспективы интродукции и использования некоторых видов и клонов хурмы в Прикубанской зоне плодоводства: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 06.01.07 Краснодар: 2008.

52. Ali, Sadiq & Noor, Tika Khan. (2020). JOJ scin Genetic Diversity Assessment of Japanese persimmon Using Morphological Markers and Its Contribution towards Livelihood in District Gilgit. JOJ Sciences. 1. 10.19080/JOJS.2018.01.555562.

53. Bian, Lin-Lin & You, Su-Yeon & Park, Jeongjin & Yang, Soo Jin & Chung, Hyun-Jung. (2015). Characteristics of Nutritional Components in Astringent Persimmons according to Growing Region and Cultivar. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition. 44. 379-385. 10.3746/jkfn.2015.44.3.379.

54. Chitu, Emil & Calinescu, Mirela & Mazilu, Ivona & Coman, Mihail & Mateescu, Elena. (2022). Model-based assessment of Romania's climatic suitability for the extension of fig, Chinese persimmon and jujube crops. Romanian journal of Horticulture. 3. 131-138. 10.51258/RJH.2022.15.

55. Dong, Yuhan & Yu, Xinyi & Ye, Xialin & Gao, Zhihong & Wang, Sanhong & Qu, Shenchun. (2022). Current status and perspective of persimmon research in China. Technology in Horticulture. 2. 1-10. 10.48130/ТИH-2022-0004.

56. Galán Saúco, Víctor & Massip, J.M.. (2005). Tropical and subtropical fruits in Spain. Acta Horticulturae. 694. 259-264. 10.17660/ActaHortic.2005.694.42.

57. Gullino, Paola & Devecchi, Marco & Larcher, Federica. (2009). THE CULTIVATION AND ORNAMENTAL USES OF PERSIMMON IN

PIEDMONTESE GARDENS. Acta Horticulturae. 83-88.
10.17660/ActaHortic.2009.833.12.

58. Kang, Sung-Ku & Ahn, Kwang-Hwan & Choi, Seong-Tae & Do, Kyung-Ran & Cho, Kwang-Sik. (2014). Effect of Planting Site and Direction of Fruiting on Fruit Frost Damage in Persimmon (*Diospyros kaki* 'Fuyu') Fruits from Environment-friendly Orchard. Korean Journal of Organic Agriculture. 22. 789-799. 10.11625/KJOA.2014.22.4.789.

59. Keisuke MOCHIDA, Hiroyuki ITAMURA, Evaluation of Cold Tolerance among Japanese Persimmon 'Saijo' Strains, Journal of Agricultural Meteorology, 2009, Volume 65, Issue 1, Pages 89-96, Released on J-STAGE April 22, 2009, Online ISSN 1881-0136

60. Omarov, M. Asian persimmon (*Diospyros kaki* L.) stability to hydrothermic factors of Russia's damp subtropics / M. Omarov, O. Belous, Z. Omarova // Sciences of Europe. – 2017. – No. 11-2(11). – P. 8-13. – EDN XVQJBJ.

61. Sedaghatoor, Shahram & Baladeh, Milad & Piri, Saeed. (2023). A study on chilling hardiness of three persimmon genotypes by electrolyte leakage parameter. Technology in Horticulture. 3. 10.48130/TIH-2023-0010.

62. Yakushiji, Hiroshi & Nakatsuka, Akira. (2007). Recent persimmon research in Japan. Jpn J Plant Sci. 1. 42-62.

63. Yu, Duk & Lee, Hee. (2020). Evaluation of freezing injury in temperate fruit trees. Horticulture, Environment, and Biotechnology. 61. 10.1007/s13580-020-00264-4.