# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

На правах рукописи

### Каменских Людмила Анатольевна

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ КОНТЕЙНЕРНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ХВОЙНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

Специальность 4.1.4 Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: Доктор сельскохозяйственных наук, профессор Проворченко Александр Владимирович

# СОДЕРЖАНИЕ

Бведение
1. Обзор научной литературы11
<b>1.1</b> Ботаническая классификация рода <i>Juniperus L</i> . (можжевельник) и
биологическая характеристика видов среднего и скального
используемых в декоративном садоводстве11
<b>1.2</b> Биологическая характеристика рода <i>Thuja</i> и вида туя западная ( <i>Thuja</i>
occidentalis L.)13
1.3 Контейнерное производство посадочного материала декоративных
растений – перспективное направление в декоративном садоводстве14
1.4 Элементы технологии производства посадочного материала с закрытой
корневой системой18
2. Условия, объекты и методика исследований27
<b>2.1</b> Описание условий местности
<b>2.2</b> Объекты исследований
2.3 Методы и методики проведения исследований
2.4 Агротехника выращивания можжевельника среднего, скального и тук
западной в опытах40
3. Результаты исследований и их обсуждение42
3.1 Влияние способа подготовки исходного материала к посадке и вида
удобрений на комплекс показателей роста и качество растений
можжевельника и туи западной при контейнерном производстве42
3.1.1. Биометрические параметры роста, структура надземной части и
биомасса растений можжевельника среднего и
скального
3.1.2. Биометрические показатели роста, структура надземной части и
биомасса растений туи западной54

3.2 Влияние вида удобрений и фракции торфа на комплекс
биометрических показателей роста и качество растений
можжевельника скального, среднего и туи западной при контейнерном
производстве64
3.2.1. Биометрические показатели роста и структура растений
можжевельника среднего Минт Джулеп и можжевельника скального
Фишт64
3.2.2. Биометрические показатели роста и структура растений туи западной
Кубанский изумруд и Колумна <b>88</b>
3.2.3. Структура корневой системы растений можжевельника скального и
туи западной при выращивании в контейнерах100
4. Экономическая эффективность производства растений
можжевельника и туи в контейнерах СЗ в зависимости от вида
удобрений, фракции торфа и способа подготовки растений н
посадке113
4.1 Экономическая эффективность производства растений можжевельника и
туи в контейнере С3 в зависимости от способа подготовки растений в
посадке113
4.2 Экономическая эффективность производства растений можжевельника и
туи, в контейнере С3 в зависимости от вида удобрений и фракции торфа117
5. Заключение
6. Рекомендации производству12 <sup>4</sup>
7. Список использованной литературы125
8. Список иллюстративного материала141
Приложение А (обязательное) Динамика роста диаметра кроны растений
можжевельника среднего Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений и
фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг152

Приложение Б (обязательное) Динамика роста высоты кроны растений					
можжевельника скального Фишт в зависимости от вида удобрений и					
фракции торфа, средняя за 2018 — 2020 гг					
Приложение В (обязательное) Корреляционная зависимость количества					
боковых разветвлений в зависимости от диаметра кроны растений					
можжевельника сорта Минт Джулеп, шт / 1 погонный метр154					
Приложение Г (обязательное) Корреляционная зависимость количества					
боковых разветвлений в зависимости от объема кроны растений					
можжевельника сорта Минт Джулеп, шт / дм <sup>3</sup> 155					
Приложение Д (обязательное) Корреляционная зависимость количества					
боковых разветвлений в зависимости от высоты кроны растений					
можжевельника сорта Фишт, шт / 1 погонный метр 156					
Приложение Е (обязательное) Корреляционная зависимость количества					
боковых разветвлений в зависимости от объема кроны растений					
можжевельника сорта Фишт, шт / дм <sup>3</sup> 157					
Приложение Ж (обязательное) Динамика роста растений туи западной					
Кубанский изумруд в зависимости от вида удобрений и фракции торфа,					
средняя за 2018 — 2020 гг					
Приложение И (обязательное) Динамика роста растений туи западной					
Колумна в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018					
— 2020 гг					
Приложение К (справочное) Акт внедрения160					

# **ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность темы исследования.** В нашей стране создаются многочисленные садовые центры и питомники декоративных культур, которые предлагают покупателям посадочный материал необходимый для создания ландшафтного дизайна. Такие садовые центры должны иметь широкий спектр различных видов посадочного материала декоративных растений [49].

На юге России, в питомниках, большинство декоративных растений представлены хвойными культурами, которые имеют привлекательный вид в течение всего года, отличаются разнообразием форм и окрасом. Без растений можжевельника и туи западной не обходится не один из создаваемых в наше время ландшафтных проектов [31, 32].

Большую популярность получил посадочный материал декоративных растений в различных контейнерах, так как он позволяет вести посадочные работы практически в течение всего года, за исключением зимы.

Масштабность использования контейнерного производства, в США и во всех странах Европы, свидетельствует нам о перспективности производства декоративных растений с закрытой корневой системой. В Америке, половина из всех продаваемых растений выращены в контейнерном производстве [15, 128].

На протяжении более 100 лет оттачивалась данная технология и с успехом применялась для массового производства растений как плодовых, так и декоративных [23, 10, 50, 119].

Повышенный спрос российского покупателя, ограничение или полное отсутствие возможности массового ввоза данного материала из-за рубежа, нехватка растений на внутреннем рынке нашей страны, активно подталкивает нас к разработке именно контейнерного производства так как данный вид производства позволяет в более короткий срок производить первоклассный посадочный материал. Тем более, что ввозимый заграничный ассортимент растений не всегда можно сохранить в новых условиях произрастания [23, 61].

Проблема в нехватке отработанных технологий, отсутствии научнообоснованных данных, усугубляется тем, что любой технологический процесс из различных уголков страны, по ряду технологических и биоклиматических условий, не будет обеспечивать реализацию в полном объеме отработанной технологии в другом регионе [6].

Организация производства по выращиванию посадочного материала растений можжевельника и туи западной с закрытой корневой системой включает комплекс агротехнологических работ. В этом комплексе мероприятий, важное место занимают: вид используемых при выращивании удобрений, выбор субстрата и подготовка исходного материала при посадке в контейнер.

Особое место в этом комплексе агротехнологических мероприятий занимает применение отечественного комплексного удобрения Нитроаммофоска, которое раньше не использовалось.

Эти агромероприятия оказывают существенное влияние на себестоимость выращиваемых растений и, в конечном итоге, могут определять рентабельность производства [30].

В нашей стране, это довольно новое направление, слабо изученное. Достаточной и достоверной информации о влиянии данных элементов технологии на ростовую активность и качество выращиваемых растений в литературе практически нет. Все это и определило необходимость научных исследований при выращивании растений различных сортов можжевельника и туи западной с закрытой корневой системой в контейнерах С3.

**Цель исследований.** Установить эффективность применения отечественного комплексного удобрения Нитроаммофоски и способа подготовки исходного материала растений можжевельника и туи западной к посадке, при выращивании в контейнерах СЗ, в питомниках на юге России.

### Задачи исследований

- 1. Изучить влияние способа подготовки исходного материала к посадке в контейнер на биометрические показатели роста и качество растений можжевельника и туи.
- 2. Определить влияние вида удобрений Basacote и Нитроаммофоска на биометрические параметры, структуру надземной части и биомассу растений можжевельника и туи.
- 3. Установить влияние применения различных фракций торфа на ростовую активность и качество растений можжевельника и туи.
- 4. Рассчитать показатели экономической эффективности применения вида удобрений, фракций торфа и способа подготовки исходного материала при выращивании растений можжевельника и туи в контейнерах.

### Научная новизна исследований

- 1. Получены новые знания по особенностям роста и формирования структуры надземной и корневой системы растений можжевельника скального, среднего и туи западной в зависимости от агротехнологических приемов выращивания в контейнерах.
- 2. Научно обоснован комплекс агротехнологических мероприятий положительно влияющих на биометрические параметры и качество посадочного материала можжевельника скального, среднего и туи западной при выращивании в контейнерах.
- 3. Впервые в декоративном садоводстве юга России при выращивании посадочного материала можжевельника скального и туи западной доказана возможность использования отечественного комплексного удобрения Нитроаммофоски при выращивании в контейнерном производстве, как фактора импортозамещения.
- 4. Оптимизированы элементы технологии выращивания посадочного материала можжевельника среднего, скального и туи западной: выращивание в

контейнере C3, обрезка ½ части растений при посадке, применение торфа фракции 0-5 и 5-20 и отечественного комплексного удобрения Нитроаммофоски.

# Теоретическая и практическая значимость

- 1. Научно обоснованы теоретические предпосылки влияния агротехнологических приемов на растения можжевельника скального, среднего и туи западной при их выращивании в контейнерах.
- 2. Обоснована целесообразность обрезки ½ части исходного материала при посадке в контейнер, что обеспечивает улучшение качества выращиваемых растений можжевельника скального, среднего и туи западной. Объем внедрения, в промышленном производстве (ООО «Кубанский изумруд», 2022г.) составил 34 700 шт. саженцев, фактический экономический эффект 252 333 руб. на 1000 шт. саженцев.
- 3. Разработаны рекомендации применения отечественного комплексного удобрения Нитроаммофоски, которое обеспечивает необходимые биометрические параметры растений можжевельника скального, среднего и туи западной, регламентированных стандартом Российской Федерации, которые применены в промышленном производстве посадочного материала в контейнерах. Объем внедрения составил 34 704 шт. саженцев (ООО «Кубанский изумруд», 2022 г.), фактический экономический эффект 169 952 руб. на 1000 шт. саженцев.

# Положения, выносимые на защиту

- 1. Способ подготовки исходного материала можжевельника и туи западной к посадке в контейнер С3, важный прием формирования структуры кроны как показателя качества.
- 2. Комплекс необходимых биометрических показателей роста надземной части и корневой системы растений можжевельника и туи как фактор влияния вида удобрений и фракции торфа при выращивании в контейнере С3.

- 3. Видовые особенности можжевельника скального и туи западной фактор формирования структуры корневой системы контейнерных растений
- 4. Экономическая целесообразность производства растений можжевельника и туи в контейнере С3 в зависимости от вида удобрений, фракции торфа и способа подготовки исходного материала к посадке.

# Значимость для науки

Заключается в научных подходах к методам оценки влияния изучаемых технологических приемов на показатели качества сортов можжевельника и туи западной и внедрение в производственные условия перспективных приемов.

## Апробация работы

Основные положения диссертационной работы заслушаны и одобрены на заседаниях ученого совета на кафедре растениеводства и садоводства Донского государственного аграрного университета (2019-2021 гг.), а также изложены в сборнике материалов международной научно-практической конференции «Ресурсосбережение И адаптивность технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства» от 7 февраля 2019 г. в Донском ГАУ и в сборнике статей по материалам Всероссийской научно- практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения учёных агрохимиков Коренькова Д.А. и Тонкоженко Е.В. «Энтузиасты аграрной науки» 2020 г.

# Личный вклад автора

Диссертация является результатом исследований, выполненных автором, который обосновал тему, определил цели и задачи исследований, выполнил экспериментальные исследования и проанализировал их результаты, сделал обоснованные выводы и дал рекомендации производству.

# Публикация результатов исследований

По теме диссертации опубликовано 6 статей, в том числе 3 работы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

# Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 160 страницах, состоит из введения, 4 глав, заключения, рекомендаций производству, списка использованных источников в количестве 131 шт., списка иллюстративного материала и 9 приложений. Работа содержит 52 рисунка, 50 таблиц.

# 1. ОБЗОР НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

# 1.1 Ботаническая классификация рода *Juniperus L*. (можжевельник) и биологическая характеристика видов среднего и скального, используемых в декоративном садоводстве

Можжевельник /Juniperus L./ род вечнозеленых хвойных деревьев и кустарников семейства кипарисовые (Cupressaceae), является одним из наиболее молодых, многочисленных по составу (включает 3 подрода и около 76 видов) произрастающих в умеренном поясе северного полушария и, от части, в горах центральной Америки, Восточной Африки, из которых 20 видов произрастает в бывшем СССР [36, 46, 79].

В связи с широким географическим распространением данный род отличается многообразием жизненных форм. Представители данного рода являются как крупными с одним или несколькими стволами деревьями, так и настоящими кустарниками разной высоты и стланниками.

Для специалистов ландшафтного дизайна важны виды можжевельника, которые получили широкое распространение в декоративном садоводстве. В зависимости от региона формируется сортимент можжевельников [51, 55].

Анализируя каталоги зарубежных производителей посадочного материала можжевельников, ясно, что основной сортимент базируется на 7-8 видах. В Германии используют 6 видов, в Италии сортимент включает 9 видов. В польских питомниках используют следующие виды: обыкновенный, китайский, казацкий, горизонтальный, скальный, чешуйчатый [109].

Мы знаем, что основной сортимент, который реализуется в садовых центрах России — завозится из стран Западной Европы и составляет 7-8 видов. Такой же сортимент размножают и созданные отечественные питомники.

В наших исследованиях были включены сорта можжевельника среднего и скального, поэтому рассмотрим биологические особенности этих видов более подробно.

Можжевельник средний (Juniperus media или Juniperus pfitzeriana).

Можжевельник средний происходит от гибридов *J. sabina* и *J. chinensis*. Ботаники и садоводы не нашли точного места происхождения данного вида. Данный вид - это мощный кустарник, достигающий высоты до 3 м и в диаметре кроны до 5 м. В целом большинство форм представлены распластанными и широко раскидистыми невысокими формами [77]. Хвоя чисто зеленая с игловидными и чешуйчатыми листьями. В декоративном садоводстве известно около 40 сортов. Среди них наиболее популярны сорта *Mint Julep, Gold Star, Hetzii, Mordigan Gold, Old Gold* и другие [46, 77].

Можжевельник скальный (Juniperus scopulorum Sarg.) произрастает в западных районах Северной Америки, на сухих отрогах скал от Техаса и Орегона до Британской Колумбии. Название данного вида происходит от места его обитания [51].

Часто в природе это многоствольное дерево высотой 10-12 метров. Крона, как правило колонновидная или кеглевидная. Окраска хвои светло или темно голубая [40,46]. Выделяется среди других видов красивой формой кроны. Мало требователен к почвам, может произрастать на смытых сухих склонах, так как имеет мощную корневую систему. Вид светолюбив, жаростоек и засухоустойчив [51].

В ландшафтном дизайне можжевельник скальный может применяться в групповых посадках, как одиночные растения, а также для создания живых изгородей и аллей.

В декоративном садоводстве имеются многочисленные и разнообразные сортовые формы, такие как: *Blue Arrow, Moonglow, Blue Heaven, Skyrocket, Silver Star, Wichita Blue* [46, 77].

# 1.2 Биологическая характеристика рода *Thuja* и вида туя западная (*Thuja occidentalis L.*)

Родина туи Северная Америка. Известно 5-6 видов которые встречаются на востоке Азии [40].

Туя - *Thuja* — род хвойных растений семейства Кипарисовых (*Cupressaceae*), который был назван в 1753 году шведским ботаником К. Линнеем.

Данный род насчитывает шесть видов однодомных деревьев или кустарников. Родина их Северная Америка и восточная Азия [40]. Эти растения отличаются плотной кроной. Все виды этого растения хорошо переносят формовку. Они используются в озеленении городов, благодаря своей устойчивости к загрязнению воздуха дымом, газом и пылью.

Самым популярным видом является туя западная (*Thuja occidentalis*) или «жизненное дерево». Туя западная широко культивируется по всей Европе, в странах ближнего зарубежья, а также в России, где она появилась в конце XVIII столетия. Среди садоводов особенно популярны карликовые, плакучие и пестролистные формы туи западной. Этот вид рекомендуется для большинства регионов, кроме полупустынных зон и районов с суровыми зимами.

Высота растений колеблется от 0,5 до 20 м. Крона широкопирамидальная, позже становится яйцевидной [46].

Растение медленно растет, морозостойко, засухостойко, но переносит и избыточное увлажнение, не привередливо к плодородию и типам почв.

В ландшафтном дизайне туя западная может использоваться в одиночных и групповых посадках. Хороши для изгородей, особенно высоких экранов.

В декоративном садоводстве имеются многочисленные сортовые формы, такие как: Aurea, Aurea Nana, Brabant, Smaragd, Columna, Danica, Fastigiata, Maloniana, Hoserii и др. [77].

На сегодняшний день сортимент туи достигает свыше 120 сортоформ [74].

# 1.3 Контейнерное производство посадочного материала декоративных растений – перспективное направление в декоративном садоводстве

Производство посадочного материала с закрытой корневой системой или так называемая культура древесных растений в емкостях не нова и имеет древнюю историю. Еще древние греки и римляне культивировали растения в емкостях. Позже, во времена барокко, каждый более-менее известный замок (Версаль, Сансуси в Потсдаме) имели свои зимние сады в которых росли древесные растения в специальных горшках и вазах. Современное развитие этот метод получил в 50 — е годы 20 столетия в США. Новая волна культуры контейнерных растений в Европе началась в шестидесятые годы того же столетия в Великобритании. В 1963 году началось развитие контейнерного производства в Германии. Некоторым питомникам Европы более 100 лет, многие из них начинали свой путь от производства саженцев плодово-ягодных кустарников. Сегодня контейнерная культура занимает значительное место в продукции декоративных питомников Европы и имеет стойкую тенденцию постоянного роста [57].

Промышленные объемы контейнерного производства декоративных культур в Швеции, Финляндии, Канады, США, Норвегии, Чехии и Франции начали набирать обороты начиная уже с 60 х годов прошлого столетия [27]. В настоящее время в Европе более 60% всех растений производится контейнерным способом [102].

В России аналогичным питомникам не более 20-25 лет. Поэтому, научных данных о контейнерном производстве декоративных растений в Российской литературе совсем мало. Жигунов А. В. считает, что основной сдерживающий фактор промышленного производства лесокультур, является отсутствие научно-обоснованных рекомендаций производственникам [27].

По мнению Маурер В.М. (2006) известно много факторов и условий, которыми обусловлена современная актуальность культуры декоративных растений в контейнерах, которые можно объединить в 4 группы:

- организационные
- агротехнические
- технологические
- экономические

## Организационные:

- культура растений в емкостях не зависит от плодородия почвы, что актуально для питомников открытого грунта
- посадка в контейнеры или пересадка из одних контейнеров в другие не связаны с конкретными агротехническими условиями
- посадочный материал с закрытой корневой системой позволяет значительно расширить сроки посадки растений на постоянное место, транспортировать на значительные расстояния, реализовывать и высаживать в цветущем состоянии, с листьями.

# Агротехнические:

- возможность выращивания посадочного материала растений, которые плохо переносят пересадку из-за травмирования корневой системы.
- Растения в контейнерах легче защитить от неблагоприятных условий, они легче переносят засуху и заморозки
- приживаемость растений с закрытой корневой системой выше, чем с голым корнем
- возможность продолжительного выращивания посадочного материала на одной и той же площади

#### Технологические:

- контейнерная культура более технологична и позволяет значительно увеличить уровень механизации работ
- не требуется упаковки посадочного материала

### Экономические:

- возможность более рационально и эффективно использовать исходный материал, удобрения, пестицидов и воды
- выход посадочного материала с единицы площади значительно больше, чем в открытом грунте.

В целом, контейнерное производство имеет ряд преимуществ для покупателей:

- растения, выращенные в контейнерах, имеют практически 100% приживаемость, и это показывает практика в питомнике ООО "Гавриш", на протяжении 15 лет [10, 60].
- в связи с высоким % приживаемости, снижаются материальные затраты на приобретение посадочного материала. Особенно это актуально для строительных компаний и городского озеленения, так как речь идет о больших объемах посадки.
- они легкие, в сравнении с растениями из открытого грунта, которые тяжелее контейнерных в 2,0 2,5 раза, удобны при транспортировке, не пачкают салон автомобиля и т.д. [11,14].
- растения, выращенные таким методом, можно высаживать в любое время вегетационного периода [12].
- такие растения подходят для отправки почтой или транспортной компанией, где цена формируется с учётом массы посылки. Это в наше время очень актуально, так как активно развивается интернет торговля [14].
- растения, выращенные на субстратах из торфа, не требуют выполнения ряда дополнительных проверок, при экспорте посадочного материала. В таможенном союзе действуют ограничения на почвенные субстраты. Весь материал в контейнерном производстве выращивается на торфе [14].

- темпы роста насаждений, созданных посадочным материалом с закрытой корневой системой, значительно выше, чем темпы роста материала, выращенного традиционными методами [16].
- высаженные растения с закрытой корневой системой в меньшей степени испытывают послепосадочную депрессию, их адаптация более быстрая [16].
- посадочный материал, выращенный в одних климатических условиях с местностью на которой будут производится посадочные работы, дает значительно лучшие конечные результаты [13].

Для производителей контейнерных растений эти достоинства выражаются в следующем:

- цикл производства растения в одном контейнере 1 год и растение готово к продаже. Сокращение сроков выращивания [10].
- в производстве легче контролировать режим питания
- контейнерная технология даёт независимость от многих погодных факторов.
- такой метод выращивания позволяет получать больший выход посадочного материала с единицы площади, чем из открытого грунта [42].
- такие питомники можно организовывать на землях, не пригодных для растениеводства [42].
- возможность автоматизации производства [10].
- экономия использования семян [10].
- не требует дополнительных затрат на дорогостоящую выкопочную технику.
- дает возможность не привлекать дополнительное количество сотрудников,
   так как основные виды работ распределяются более равномерно в течение года.

Существует и ряд трудностей в технологии производства:

- контейнерная площадка требует немалых вложений.
- увеличиваются объемы ручного труда [23].
- для наименьших потерь, необходимо иметь отлаженную технологию и технолога. Так как в контейнерном производстве больше рисков, чем в производстве растений в открытом грунте.
- обучающей литературы, практически не существует, поэтому многие руководители и агрономы вынуждены тратить дополнительные средства, посещать уже существующие питомники, как правило европейские, чтобы узнать нюансы производства и устройство питомника.

# 1.4 Элементы технологии производства посадочного материала с закрытой корневой системой

Производство широкого сортимента посадочного материала различного целевого назначения предполагает использование контейнеров и емкостей разных размеров. Емкости объемом до двух литров относят к так называемым горшкам, а больших размеров — называют контейнерами.

Большое значение имеет материал, из которого изготавливают емкости. Они могут быть: глиняными, торфяными, бумажными, из искусственных материалов и контейнеры из мешковины.

Чаще всего применяют контейнеры черного, реже серого и коричневого цвета. Известно, что корневая система в черных горшках на открытой контейнерной площадке, в жаркую погоду нагреваются сильнее, чем в более светлых, что негативно сказывается на рост и развитии растений [49].

Последнее десятилетие в России активно развивается рынок сопутствующих материалов для производства растений в питомниках. На рынок поступают различной формы, объема и качества контейнеры, мешки для посадки растений. Благодаря этому, мы имеем возможность наладить работу с наибольшей

эффективностью, получать качественный посадочный материал в течение всего года, производить посадку растений в удобное для нас время, не так сильно зависеть от ручного труда, который сильно удорожает себестоимость растений.

Большой ассортимент полых пластиковых контейнеров дает возможность не только проводить посадку в них мелких саженцев, но и периодически осуществлять перевалку в более крупные по диаметру контейнеры, не повреждая корневой системы.

Однако, этот метод выращивания имеет и некоторые трудности, так как корневая система в ограниченном объеме пластикового контейнера неизбежно деформируется, корни закручиваются по спирали, необходимо более внимательно следить за сроками производства растений в течение года [27].

В то же время, особую ценность этот метод имеет при выращивании посадочного материала пород и сортов, плохо переносящих пересадку, в частности хвойных [23, 39].

R. Harris, E. F. Gliman изучив закрытую корневую систему растений выращенных в тканевых мешках и открытом грунте, утверждают, что несмотря на то, что корневая система растений в открытом грунте развивается сильней и имеет больший объем, то в сравнении с сухим весом, она совершенно одинакова. Это показывает, что плотность корней (сухой вес корней на единицу объема почвы) увеличилась в тканевых мешках [97].

Растения, которые производятся в контейнерах, имеют ограниченный объем субстрата, поэтому особо остро нуждаются в удобрениях. Удобрения в этом виде производства играют ключевую роль [58, 81, 119].

Многие ученые занимались изучением влияния удобрений на различные овощные и зерновые культуры. Они доказали, что внесение одного и того же минерального удобрения все растения реагируют по-разному [125, 126].

Для сортов рано и поздно цветущих гладиолусов — установлена разная реакция на удобрения, что может свидетельствовать о различном влиянии удобрений и на другие декоративные растения. Важны и сроки внесения. В разные

фазы роста, растения испытывают различную потребность в элементах питания [44, 72, 83].

В промышленном производстве некоторых культур разработан и отработан ряд технологий, в которых даны точные указания по применению удобрений для каждой культуры в отдельности. Такая информация может быть использована для разработки технологии применения удобрений при выращивании контейнерных растений можжевельника и туи.

Добиться наиболее высокого качества и декоративности растений можно путем внесения различных удобрений. Огромное их количество предоставляет питомникам химическая промышленность. Прорыв в контейнерном производстве получен при появлении первого поколения удобрений в оболочке Osmocote, удобрения пролонгированного действия. Эти удобрения пользуются огромной популярностью у производителей посадочного материала. Удобрение Osmocote и его аналог Basacote, занимают лидирующее положение, и являются базовым удобрением в каждом питомнике, который занимается производством декоративных растений как в Европе, так и в России.

При выращивании растений очень важное значение имеет концентрация питательных веществ, она не должна быть завышенной, токсичной для растений, но ее должно в полной мере хватать для правильного развития растений [37].

С 2001 по 2003 год опыты по влиянию двух удобрений с длительным высвобождением питательных веществ Osmocote Exact Lo — Start и Osmocote Exact Standard проводили Korszun S. и Zalewska J. В их совместной статье «Влияние двух удобрений с длительным высвобождением питательных веществ и их 4 различных дозы на рост можжевельника скального «Blue Arrow», они отмечают, положительное влияние которое данное удобрение оказывает на можжевельник. Из четырех различных доз, оптимальной для всех рассмотренных признаков оказалась доза 3 гр./ дм субстрата [100, 102].

Для Эхинацеи ( $Echinacea\ angustifolia\ DC$ ) — лучшая доза 4 гр. / литр [101].

Greenwell B.R. Исследованиями установлена наиболее подходящая удобрения пролонгированного действия дозировка ДЛЯ Osmocote, при использовании его в контейнерном производстве – она составляет 10 фунтов/ ярд<sup>3</sup> при использовании регулярного полива. Однако, автор отмечает, что ни один состав или доза Osmocote, не были достаточны, чтобы использовать удобрения без дополнительной подкормки до конца сезона [93].

Ряд ученых в своих работах отмечают, что одним из недостатков применения минеральных удобрений в контейнерной культуре является быстрое вымывание питательных веществ из субстрата [26,27,53]. В связи с этим, встает проблема о необходимости многократного внесения минеральных удобрений в течение всего периода выращивания растений.

Жигунов А.В. приводит данные о количестве элементов питания, которые вымываются за один вегетационный сезон. Они составили 10 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 20% K<sub>2</sub>O. В своей работе, он опроверг предположение, что не поглощенные растением элементы минерального питания, находящиеся в субстрате при выращивании, используются растением после посадки на основное место произрастания. Также он утверждает, что контейнерные сеянцы сосны и ели имеют 100 % приживаемость при любых сроках посадки, и считает, что стартовое применение минеральных удобрений уменьшает продолжительность периода приживаемости, но окончательных рекомендаций по этому вопросу не дает [27].

При выращивании и формировании растений в контейнерах для создания оптимального режима питания важно применение удобрений.

Применение удобрения Basacote позволило стимулировать рост боковых побегов и получить саженцы плодовых культур более высокого качества. Помимо увеличения высоты саженцев на 8-16 %, которое наблюдалось во всех вариантах при применении этого удобрения, увеличился и диаметр штамба растений. Доля разветвленных саженцев увеличилась на 3%, боковое ответвление было отмечено только при внесении Basacote и составило 10%. Также она установила, что рост саженцев имел определенную зависимость и от объема контейнера [26, 63].

Установлено, что увеличение числа и размеров корней, напрямую зависит от действия минеральных удобрений, а также от их дозировки зависит и количество боковых ответвлений, влияющих на внешний, товарный вид растений. [70,90].

Гущина Е.Н. в своих опытах доказала, что повышение концентрации азота приводило к снижению прироста корней. Также она утверждает, что интенсивность роста надземной части саженцев и ее развитие зависит от обеспеченности субстрата удобрениями, а корневой системы – условиями аэрации [19].

F. Sramek и M. Dubsky в своих опытах определили, что подкормки растворимыми минеральными удобрениями показали себя хуже, чем удобрения с медленным высвобождением питательных веществ, но с некоторыми субстратами показали хорошие результаты [121]. Выявлено, что под влиянием удобрений увеличивается площадь листовой пластины и увеличивается облиственность [17].

Гурин А.Г. и Сычева И.И. пришли к выводу, что внесение высоких доз минеральных удобрений обеспечивает лучший рост растений [18].

А, М.J. Маher утверждает, что снижение норм удобрений пролонгированного действия приводит к уменьшению размеров растений и снижает их качество [105].

Известно, что в первый год посадки у контейнерных растений в открытый грунт снижается темп роста, потому что происходит резкое изменение условий окружающей среды. Исследования в течение ряда лет в контейнерном производстве растений показали, что растения, выращенные на субстратах даже при снижении внесения калийных в 2-4 раза, а фосфорных удобрений в 4-8 раз по сравнению со стандартными дозами не приводит к ухудшению показателей роста посадочного материала. [27].

Так же известно, что не только на укоренение черенков, но и на развитие у них корневой системы, большое влияние оказывает субстрат, в котором они выращиваются [4].

Один и тот же субстрат не может быть благоприятным для укоренения черенков всех видов древесных растений. При укоренении важное значение имеют условия теплового и водного режима субстрата. Теплопроводность субстрата зависит также от объемного веса, температуры, влажности и фракции торфа. Для укоренения черенков древесных растений при обычных температурах целесообразно использовать мелкие фракции субстрата, которые в этом случае имеют большую теплопроводность и обеспечивают температуру, необходимую для образования и развития корневой системы. Мелкие фракции субстратов воды, большее количество содержат чем крупные фракции, крупнозернистые субстраты содержат большее количество твердых частиц, и поэтому обладают малым количеством связной воды, необходимой для укоренения [44].

В течение последних десятилетий, для выращивания хвойных растений в контейнерах, используют верховой торф и субстрат из него признается лучшим [11, 23, 52, 75]. Он является универсальным для всех растений, его используют в производстве все европейские и американские производители [124]. Благодаря своим физическим и химическим свойствам, а именно:

- стерильность (отсутствие семян сорной растительности, отсутствие вредных патогенов) [11].
- оказывает антисептическое действие. Благодаря входящим в состав органическим кислотам и соединениям фенола, торф снижает вероятность развития грибков, гнилей и патогенных микроорганизмов [15].
  - имеет большую емкость воды, дольше удерживает влагу.
  - в нем содержится небольшое количество питательных веществ [124].
  - имеет малую плотность и вес [14].

Чистый торф, используемый в контейнерном производстве посадочного материала, как правило не содержит или содержит в малых количествах подвижные элементы питания и не может обеспечить в них потребность сеянцев и саженцев [50].

Масштабные исследования химических и физических свойств торфа в Финляндии, способствовали разработке технологии выращивания посадочного материала в контейнерах [75]. Там же были разработаны рецепты субстратов из верхового торфа с использованием комплекса минеральных удобрений [85, 86, 115]. К сожалению, доступа к этим разработкам у российского производителя нет.

Доказано, что посадочный материал, с закрытой корневой системой, выращенный на верховом торфе, с первого года посадки в открытый грунт опережает по росту сорную растительность, поэтому имеет высокую приживаемость [75].

Исходным материалом в контейнерном производстве является укорененный черенок лиственных или хвойных пород из кассет и горшка Р9 (0,5 л).

Мало научных данных и о влиянии обрезки исходных растений при посадке в контейнер. В основном этот агроприем был изучен на плодовых саженцах и плодово–ягодных кустарниках [73].

Срок посадки в контейнер, при укоренении растений, также не маловажный фактор, тем более, когда речь идет о применении удобрений пролонгированного действия [56].

Исходя из приведенного обзора литературы ясно, что при выращивании декоративных растений в контейнерах — необходимым является комплекс технологических мероприятий: вид удобрений, фракция торфа, вид исходного материала и способ его подготовки к посадке и другие. Из них базисным или основополагающим элементом является вид применяемых удобрений.

В странах западной Европы за основу берут тот факт, что Osmocote и Basacote являются лучшими удобрениями, и проводить какие-либо опыты в сравнении с другими удобрениями не стоит [7, 100].

Однако, исследованиями Lumis G. Установлено, что температура и полив влияют на скорость высвобождения питательных веществ, выше 21° С - ускоряет высвобождение питательных веществ, а более низкие замедляют [103].

D.J. Merhaut и ряд других ученых установили, что повышение температуры на каждые 10 °C, увеличивает выделение питательных веществ у удобрений пролонгированного действия на 200% [111].

Chad Eric Husby утверждает, что при повышении температуры с 10 до 20 °C, увеличивает скорость высвобождения почти в два раза [99].

В рекомендациях производителя удобрений, а также в научных работах западноевропейских авторов, исследования ведутся по изучению влияния удобрений пролонгированного действия для различных видов растений, а также величину дозировки на отдельные виды и сорта. Несмотря на существующие технологии, необходимо их адаптировать и совершенствовать с учетом конкретных почвенно-климатических условий и новых видов удобрений [23,50, 82].

Исходя из обзора литературы ясно, что применение удобрений пролонгированного действия в климатических условиях с высокими температурами сопряжена с быстрыми потерями питательных веществ, что характерно для условий юга России.

Особенностью климатических условий Краснодарского края являются высокие положительные температуры на протяжение весны, лета и осени. Поэтому требуется тщательная проверка и анализ действия Osmocote и Basacote на ростовую активность декоративных растений при выращивании в контейнерах на юге России.

В настоящее время мы сталкиваемся и с чисто технической стороной применения удобрений пролонгированного действия. Данные удобрения производятся в Германии, и из-за санкционных ограничений приобрести их не представляется возможным или их стоимость возрастает в разы.

В связи с этим становится вопрос о возможном применении в технологии контейнерного производства отечественного удобрения Нитроаммофоски. Это удобрение содержит необходимые элементы питания: азот, фосфор и калий. Требуется тщательное изучение возможности их использования в контейнерном

производстве декоративных растений в данных природно-климатических условиях.

В связи со всеми выше перечисленным, мы пришли к выводу, что необходимо провести исследования, которые покажут нам, насколько оправдано использование удобрений пролонгированного действия в условиях юга России и при этом получить ответ, можно ли при использовании других удобрений, более дешевых получить результат, не хуже, чем при использовании удобрений пролонгированного действия.

# 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

# 2.1 Описание условий местности

Исследования проводились в период с 2017 — 2020 гг. на площадках контейнерного производства питомника декоративных культур ООО «Кубанский изумруд», расположенном в х. Новоукраинском, территория Новоукраинский1, Крымского района, Краснодарского края.

Основной задачей хозяйства является промышленное производство декоративных растений в контейнерах и в открытом грунте.

Расстояние от производственного отделения до автодороги Новороссийск-Краснодар 200 м, до г. Крымска 3 км, до г. Краснодара 96 км.

Город Крымск, Краснодарского края располагается в предгорье Кавказского хребта, на берегу речки Адагум. С одной стороны - степи, с другой горы. Всего в 40 км от Черного моря.

Крымск входит в зону умеренно - континентального климата. Так как город расположен недалеко от побережья, дуют сильные ветра.

Относительная влажность воздуха в Крымском районе 68-69%, летом в отдельные дни может опускаться. Наибольшее значение относительной влажности наблюдается в холодный период (декабрь-январь) и составляет 84-85%. Среднее количество осадков за год — 657 мм. Средняя годовая скорость ветра - 2,97 м/с. Снежный покров имеет неустойчивый характер [10].

Весна приходит рано, но сопровождается возвратными, кратковременными заморозками до мая месяца. Лето очень жаркое с минимальным количеством осадков или, как в 2020 году, полным их отсутствием.

По средним многолетним данным температура воздуха в районе положительная и составляет в среднем 11,06 °C. Самым холодным месяцем является январь со среднемесячной температурой -0,4 °C.

Продолжительность периода с температурой выше 0 °C составляет в среднем 304 дня.

Рассмотрим особенности погодных условий в годы исследований.

На протяжении всего времени проведения опыта с 2017-2020гг наблюдалась положительная среднегодовая температура (Таблица 1).

Таблица 1 — Агрометеорологические условия периода проведения опытов в период с 2017 по 2020 гг., город Крымск (Крымская метеостанция)

Метеорологи-		Месяцы											
ческий фактор	Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Дневная	2017										+13.3	+9.2	+10.9
температура	2018	+3.6	+5.3	+9.9	+20.0	+25.0	+28.9	+31.5	+31.8	+23.5	+19.9	+6.5	+4.8
воздуха, С	2019	+6.2	+6.0	+9.7	+16.6	+23,1	+29,3	+26,6	+29,0	+24,1	+19,6	+13,3	+8,5
	2020	+5,3	+7,3	+14,5	+15,6	+20,2	+27,7	+30,3	+30,5	+27,8			
Средняя за													
годы		+5,0	+6,2	+11,4	+17,4	+22,8	+28,6	+29,5	+30,4	+25,1	+17,6	+9,7	+8,1
исследований													
Ночная	2017										+9.7	+5.6	+6.5
температура	2018	+1.8	+3.1	+6.5	+13.0	+18.9	+22.7	+25.2	+24.9	+17.5	+12.6	+3.2	+3.3
воздуха, ℃	2019	+3.7	+3.6	+5.8	+11.0	+17,6	+23,6	+21,8	+22,0	+16,9	+12,4	+6,2	+5,0
	2020	+2,9	+4,3	+8,7	+8,5	+14,9	+21,8	+25,0	+23,0	+19,7			
Средняя за													
годы		+2,8	+3,7	+7,0	+10,8	+17,1	+22,7	+24,0	+23,3	+18,0	+11,6	+5,0	+4,9
исследований													
Средняя	2017										+11,5	+7,4	+8,7
температура	2018	+2,7	+4,2	+8,2	+16,5	+22,0	+25,8	+28,4	+28,4	+20,5	+16,3	+4,9	+4,1
воздуха, ℃	2019	+5,0	+4,8	+7,8	+13,8	+20,4	+26,5	+24,2	+25,5	+20,5	+16,0	+9,8	+6,8
	2020	+4,1	+5,8	+11,6	+12,1	+17,6	+24,8	+27,7	+26,8	+23,8			
Средняя за													
годы		+3,9	+4,9	+9,2	+14,1	+20,0	+25,7	+26,9	+26,9	+21,6	+14,6	+7,4	+6,5
исследований													

Средняя температура воздуха в годы проведения исследований была выше, чем средняя многолетняя. При многолетней температуре 11,1 °C, в годы исследований температура составила 15,1 °C выше нуля. Зима очень теплая, средняя дневная температура составила +6,4 °C. Ночная, так же была в среднем выше нуля и составила +3,8 °C. Самый холодный месяц был январь.

Самыми жаркими месяцами оказались июль и август, средняя температура которых за период проведения опытов составила +26,

Так как, растения, выращиваемые на контейнерных площадках, зимой находятся под укрытием, то зимние температуры влияют на растения не столь активно. Так же, следует отметить, что в годы проведения исследований в зимний период не отмечалось критически низких температур.

Но, в середине марта, когда среднесуточная температура воздуха составляет выше +5 °C, начинается вегетация растений. Укрывной материал убран, растения расставлены на площадке.

В течении всего времени проведения опытов отмечались весенние возвратные заморозки.

Даты последнего заморозка весной наблюдались: в 2018 году, 5 марта до -1 °C; в 2019 году, 25 марта до -2 °C; в 2020 году, 18 апреля, рекордный минимум составил -9 °C. Испытуемые растения, в это время еще не тронулись активно в рост, что оградило их от вымерзания.

Важным показателем при характеристике климатических условий региона является количество выпадающих осадков. Но, на оборудованных площадках, ведется ежедневный полив при необходимости, поэтому для контейнерного производства, этот показатель мало важен.

#### 2.2 Объекты исследований

Для исследований взяты сорта можжевельника среднего (Juniperus media) Минт Джулеп со стелющейся надземной системой и можжевельника скального (Juniperus scopulorum) Фишт с колоновидной кроной. Из сортов туи западной (Thuja occidentalis) в изучение включены сорта Кубанский изумруд и Колумна. Данные сорта можжевельников и туи включены в эксперимент, так как они имеют значительный объем производства среди хвойных растений в структуре садовых центров юга России.

Можжевельник средний Минт Джулеп

Относится к виду можжевельника Фитцера, или среднего — *Juniperus x pfitzeriana (media)*. Гибрид можжевельников казацкого и китайского. Представлен распластанными и широкораскидистыми невысокими формами с игловидными и чешуйчатыми листьями [34,40].

Сорт Минт Джулеп — это быстро растущий кустарник с плоской широкой кроной до 1 м высотой и диаметром 2,5 метра. Окраска хвои ярко зеленая.

Согласно многолетних исследований 2007 — 2015 гг. в условиях Краснодарского края установлена высокая адаптивность данного сорта к местным природно — климатическим условиям. По комплексу изучаемых показателей этот сорт отнесен к группе весьма перспективных для озеленения на юге России. Вывели этот сорт в питомнике Мокровия, Саратога, в Калифорнии, США в 1960 г (Рисунок 1).



Рисунок 1 — Можжевельник средний Минт Джулеп

### Можжевельник скальный Фишт

Относится к виду можжевельника скального – *Juniperus scopulorum Sarg*. Был отобран в коллекционных насаждениях ООО «Крымский питомник» сорта

Blue Arrow. Отбор проводился с 2006 года и в 2017 году был запатентован и включен в реестр селекционных достижений Российской Федерации.

Авторы сорта Фишт - Гавриш С.Ф., Проворченко А.В., Сушков Д.Н. Новый сорт унаследовал лучшие качества материнского сорта и приобрел собственные. Он достаточно морозостоек, устойчив к жаре, засухе, к засолению и уплотнению почвы. Растения сорта Фишт в возрасте 10 лет имеют высоту 3,7 м а исходного сорта 4,2 м. Данный сорт имеет более широкую крону, чем исходный сорт, и она более плотная за счет большого количества разветвлений на единицу высоты растений. Сорт Фишт показал высокую устойчивость к такому заболеванию, как ржавчина [59] (Рисунок 2).



Рисунок 2 — Можжевельник скальный Фишт

Туя западная Кубанский изумруд.

Сорт туи западной (*Thuja occidentalis*) Кубанский изумруд возник путем отбора мутации сорта туи западной Смарагд (*Smaragd*). Отбор велся в коллекционных и других насаждениях ООО «Крымский питомник» с 2006 года, и

в 2017 году он был запатентован и включен в реестр селекционных достижений Российской Федерации. Авторы сорта Фишт - Гавриш С.Ф., Проворченко А.В., Сушков Д.Н.

Новый сорт обладает всеми достоинствами Смарагда: у него такая же правильная конусовидная форма, только более широкая, он морозостоек, теневынослив, хорошо переносит стрижку и довольно неприхотлив к условиям выращивания. Крона у Кубанского изумруда более густая и плотная, за счет чего растение кажется более цельным, без пустот в кроне, хвоя блестящая, еще более яркая, изумрудная. Меньше выражены сбежистость и сучковатость ствола, что делает растение более прочным и ветроустойчивым. Кубанский изумруд не поражается бурым шютте, или бурой снежной плесенью. Этот сорт устойчив к солнечным ожогам. Нуждается в довольно плодородной и влажной почве. Рекомендуется для живых изгородей и для выращивания в контейнерах [59] (Рисунок 3).



Рисунок 3 — Туя западная Кубанский изумруд

Туя западная Колумна.

Сорт туи западной (*Thuja occidentalis*). Растения высокорослые — 5 метров и более, со строгой колоновидной узкой кроной и закругленной верхушкой. Ветви всех порядков короткие, горизонтально отстоящие с веерообразными концами. Хвоя блестящая, темно-зеленая, мелкая. Нуждается в довольно плодородной и влажной почве. Рекомендуется для живых изгородей. Частота посадки в ряду — каждые 0.6-0.7 метров (Рисунок 4).



Рисунок 4 — Туя западная Колумна

Туя западная Колумна (*Columna* – возник 1904 году в дендрарии Арнольда, штат Массачусетс, США), Строго узкоколонновидной формы растение. В 10 лет достигает 3-4 м высоты [33].

# 2.3 Методы и методики исследований

При проведении исследований нами использовались полевой и лабораторный метод исследований. Основной объем экспериментальных исследований проводился в период с 2018 по 2020 гг. В 2021 году проведена

обработка полученных экспериментальных данных и статистический анализ. В качестве статистических методов использовали дисперсионный и корреляционный.

Проведенные исследования объединены в две основные схемы опытов.

**Опыт 1.** Влияние способа подготовки растений к посадке на комплекс биометрических показателей роста и качество растений можжевельника среднего, скального и туи западной при контейнерном производстве (Таблица 2).

Таблица 2 — Схема опыта

Способ подготовки	Вид удобрения
1. Без обрезки (контроль)	Basacote
	Нитроаммофоска
2. С обрезкой	Basacote
	Нитроаммофоска

В опыт включены сорта можжевельника и туи

- 1. Можжевельник средний (Juniperus x pfitzeriana (media)) Минт Джулеп
- 2. Можжевельник скальный (Juniperus scopulorum Sarg.) Фишт
- 3. Туя западная (Thuja occidentalis L.) Кубанский изумруд
- 4. Туя западная (Thuja occidentalis L.) Колумна

Опыт двухфакторный в котором при выращивании изучаемых сортов сравниваются два способа подготовки растений к посадке, при использовании в качестве удобрений Basacote и Нитроаммофоски. В качестве субстрата использовали торф фракции 5-20.

За контроль был принят вариант опыта без обрезки надземной части растений, которая используется в промышленных питомниках и садовых центрах. Выращивание растений проводили в контейнерах СЗ (объемом 3 литра). Высаживали растения из горшка Р9 (объемом 0,5 л). Для посадки подбирали

одинаковые по размеру надземной части растения. В варианте с обрезкой — при посадке надземную часть срезали на ½ объема растений. В зависимости от варианта опыта в контейнер, в апреле, вносили по 3 г. на 1 литр торфа Basacote или Нитроаммофоску. Длительность выращивания растений в контейнере СЗ, по принятой на фирме технологии длится с октября предыдущего года по сентябрь месяц текущего.

**Опыт** 2. Влияние вида удобрений и фракции торфа на комплекс биометрических показателей роста и качество растений можжевельника скального и среднего и туи западной при контейнерном производстве (Таблица 3).

Таблица 3 — Схема опыта

Вид удобрений	Фракция торфа
Basacote (контроль)	1.Фракция 5-20
	2.Фракция 0-5
Нитроаммофоска	1.Фракция 5-20
	2.Фракция 0-5

В опыт включены сорта можжевельника и туи

- 1. Можжевельник средний (Juniperus x pfitzeriana (media)) Минт Джулеп
- 2. Можжевельник скальный (Juniperus scopulorum Sarg.) Фишт
- 3. Туя западная (*Thuja occidentalis L.*) Кубанский изумруд
- 4. Туя западная (*Thuja occidentalis L.*) Колумна

Данный опыт двухфакторный в котором выращивание перечисленных сортов с применением удобрений Basacote и Нитроаммофоски при использовании в качестве субстрата торфа фракции 5-20 и 0-5. За контрольный вариант применяемых удобрений взято использование Basacote. Данный вид удобрения является основным в технологии производства растений в контейнерах, в питомниках декоративных культур Западной Европы и России.

Особенность данных удобрений — это регулируемое выделение питательных веществ в субстрат, которые необходимы для выращивания растений в контейнерах. Оболочка удобрений регулирует дозу питательных веществ в зависимости от температурного режима.

В нашем опыте мы использовали удобрение Basacote M6, рассчитанное на 6 месяцев действия, с содержанием элементов питания  $N_{16}P_8K_{12}$ . Производится данное удобрение и поставляется в Россию из Германии.

Для сравнения в схему опыта включено комплексное минеральное удобрение Нитроаммофоска, с содержанинем элементов питания  $N_{16}P_{16}K_{16}$ , которое производится в Российской Федерации.

Влияние удобрений изучали на фоне фракций торфа 5-20 и 0-5 (Рисунок 5).



Рисунок 5 — Торф фракции 5-20 (слева), торф фракции 0-5 (справа)

Мы использовали в качестве субстрата - верховой торф, кислотностью pH 6,5-7,0, электропроводностью 600-700  $\mu$ Cm/cm, насыпной плотностью при фактической влаге 210-240 кг/м³, на сухое вещество 84 кг/м³. Содержание подвижных форм элементов, мл/л: сумма азота (аммонийный N-NH<sub>4</sub>, нитратный N-NO<sub>3</sub>) – 140-200, фосфор в пересчёте на  $P_2O_5$  - 150-220, калий в пересчёте на  $K_2O$  – 280-360.

Фракция торфа - это размер частиц, волокон. Мелкая фракция дольше сохраняет воду. Мелким корешкам проще цепляться и взаимодействовать с мелкими частицами. У более крупной фракции, более высокая воздухоёмкость.

Наши исследования велись при выращивании растений в контейнерах СЗ (объем 3 литра). Посадка проводилась в октябре. Для посадки подбирали одинаковые по размеру надземной части и объему корневой системы растения из горшка Р9 (объемом 0,5 литра) (Рисунок 6,7). В зависимости от варианта опыта в контейнер, в апреле, вносили по 3 г. на 1 литр торфа Вазасоте или Нитроаммофоску.





Рисунок 6 — Можжевельник средний Минт Джулеп в Р9 (слева), Можжевельник скальный Фишт в Р9 (справа)

Длительность выращивания растений в контейнере С3, по принятой на фирме технологии длится с октября предыдущего года по сентябрь месяц текущего.





Рисунок 7 — Туя западная Кубанский изумруд Р9 (слева), туя западная Колумна в Р9 (справа)

В каждом варианте по 40 учетных растений, повторность опыта 4-х кратная, т. е. в повторности по 10 учетных растений. Размещение вариантов систематическое, а повторностей последовательное (Рисунок 8).



Рисунок 8 — Общий вид опытного участка

Программой исследований было предусмотрено проведение в опыте 1 и 2 следующих учетов и наблюдений:

- 1. Провести учет биометрических параметров растений (диаметр стволика, высота растений, диаметр кроны).
- 2. Изучить структуру надземной системы растений (ветви первого и второго порядка, боковых разветвлений на 1 п. м. высоты, на 1 дм<sup>3</sup> объема кроны).
- 3. Определить структуру биомассы растений (общая масса, масса надземной части и корневой системы).
  - 4. Изучить динамику роста и прироста параметров растений.
- 5. Сделать расчет экономической эффективности применения удобрений, фракций торфа и способа подготовки растений к посадке.

Методика проведения исследований составлена с учетом «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1973, 1999) и в соответствии с «Программно-методическими опытами с плодовыми и ягодными культурами» (1956) [62]. Учет биометрических параметров роста надземной части растений (диаметр стволика, высота растений, диаметр кроны) проводили на всех учетных растениях в каждом варианте. Объем кроны растений можжевельника скального и туи западной определяли по формуле объема конуса V=31πr2h (r – радиус основания конуса; h – высота конуса). А для можжевельника среднего по формуле объема эллипсоида V = 4/3 πаbc (где: а – радиус по оси х b – радиус по оси у; с – радиус по оси z).

Изучение структуры кроны изучаемых растений проводили на всех учетных растениях в варианте. Подсчитывали ветви первого и более высоких порядков и делали расчет их количества на единицу высоты и объема кроны.

Для учета фитомассы растений использовали методики, описанные в работах Л.Е. Родина, Н.П. Ремезова, Н.И. Базилевича и др. [61]. Для изучения брали по 8 учетных растений в варианте. Отмывали корневую систему от субстрата, разделяли корневую систему и надземную часть. Высушивали до воздушно – сухого состояния и взвешивали.

Изучение динамики роста растений проводили путем измерения высоты растений и диаметра кроны — один раз в месяц с апреля по октябрь. Измерения вели на 10 учетных растениях каждого варианта.

При оценке показателей качества контейнерных растений пользовались стандартами на посадочный материал декоративных растений, рекомендуемых на территории Российской Федерации ГОСТ РФ 59370-2021.

При расчете экономической эффективности за основу брали методику П.Ф. Дуброва (1981) и А.А. Шестопаль (1994) [24, 78].

Экспериментальный материал был обработан методом дисперсионного и корреляционного анализа по Д.А. Доспехову [22]. Для обработки данных на компьютере применяли пакеты прикладных программ Microsoft Excel. Для математической обработки данных на компьютере были использованы пакеты прикладных программ Statistica.

### 2.4 Агротехника выращивания можжевельника среднего, скального и туи западной в опытах

После посадки, контейнеры с растениями разместили на оборудованной системой полива площадке. Растения на площадке были выставлены рядами. Между рядами был оставлен проход 0,5-0,6 метра. Растения в рядах располагались так, чтобы они не соприкасались друг с другом. При этом варианте расстановки все растения имеют одинаковую освещенность.

Цикл производства посадочного материала составляет 1 год.

Для растений, включенных в эксперимент, четко соблюдался принцип единственного логического различия, т. е. агротехнический комплекс в опыте отличается единственным изучаемым фактором. Остальной агротехнический комплекс уходных работ идентичный для всех растений.

Данный комплекс агротехнологических мероприятий строится на поддержании необходимых режимов.

- **1.** Поддержание водного режима. Оптимальный режим влажности субстрата 70-75 % ППВ поддерживается поливом один раз в сутки продолжительностью 15-30 минут.
- **2.** Питательный режим. От начала активного роста и в течение 2-3 месяцев проводятся обработки 1 раз в две недели.
- о Для стимулирования развития корневой системы, это корневые подкормки максифолом и вне корневые цирконом или эпином.
- Для стимулирования ростовой активности корневые и внекорневые подкормки агромастером 20:20:20.
- Борьба с болезнями и вредителями используются фунгициды и инсектициды.

#### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Влияние способа подготовки исходного материала к посадке и вида удобрений на комплекс показателей роста и качество растений можжевельника и туи западной при контейнерном производстве

### 3.1.1. Биометрические параметры роста, структура надземной части и биомасса растений можжевельника среднего и скального

В наших исследованиях взяты сорта можжевельника со стелющейся надземной системой Минт Джулеп и пирамидальной Фишт. Для можжевельника со стелющейся кроной показателем качества является диаметр надземной системы, а для можжевельника с пирамидальной кроной — это показатель высоты растений. Эти показатели, определяющие для стандартов на посадочный материал, рекомендуемые на территории Российской Федерации.

В перечень оценки ростовой активности изучаемых растений на применяемый вид подготовки входили следующие параметры: диаметр стволика, высота надземной части, диаметр и объем кроны.

Полученные нами экспериментальные данные в полной мере характеризуют влияние способа подготовки растений к посадке на биометрические параметры растений можжевельника при выращивании в контейнерах СЗ (объем 3 литра) (Таблица 4).

По сорту можжевельника Минт Джулеп диаметр кроны в варианте без обрезки составил 56,8-65,3 см при использовании удобрений — Нитроаммофоска и Basacote, а в варианте с обрезкой — диаметр кроны составил 36,1-43,8 см, что в 1,5-1,6 раза меньше.

Таблица 4 — Биометрические параметры роста растений можжевельника среднего и скального в зависимости от способа подготовки растений к посадке, средние за  $2018-2020\ \text{гг}$ .

Вид подготовки	Вид удобрений	Диаметр	Высота, см	Диаметр	Объем
		стволика,		кроны, см	кроны, дм³
		СМ			
	Можжевельни	ік средний Мі	инт Джулеп		
Без обрезки	Basacote	1,4	54,6	65,3	21,3
(контроль)	Нитроаммофоска	1,3	45,6	56,8	15,5
Cakaan	Basacote	1,3	41,1	43,8	10,8
С обрезкой	Нитроаммофоска	1,3	35,7	36,1	7,7
HCP 05		0,2	4,8	5,3	2,6
	Можжевел	ьник скальны	ій Фишт		
Без обрезки	Basacote	1,6	83,1	20,3	8,9
(контроль)	Нитроаммофоска	1,4	73,7	17,5	6,8
C o E o o o o o	Basacote	1,3	59,8	17,8	5,6
С обрезкой	Нитроаммофоска	1,2	53,7	14,5	4,9
HCP 05		0,2	4,9	3,1	1,7

Второй показатель биометрических параметров роста — это объем кроны растений. Для сорта можжевельника Минт Джулеп в варианте без обрезки надземной части объем составил 15,5-21,3 дм $^3$ , а в варианте с обрезкой 7,7-10,8 дм $^3$ , т. е. в 2 раза меньше.

Установленную закономерность формирования параметров надземной части растений можжевельника Минт Джулеп в зависимости от способа подготовки и вида удобрений мы подтвердили проведением дисперсионного анализа полученных экспериментальных данных (Таблица 5).

В целом доказано, что разница между вариантами без обрезки и с обрезкой существенна на 95 % уровне вероятности для показателя диаметра кроны и объема кроны на фоне удобрения Basacote и Нитроаммофоски. При этом доля

влияния фактора подготовки растений на диаметр кроны составил 81,3 %, а объема кроны 75,2 %, тогда как влияние вида удобрения 12,0 и 17,8 %.

Таблица 5 - Итоги дисперсионного анализа влияния способа подготовки исходного материала и вида удобрений на показатели биометрических параметров роста растений можжевельника Минт Джулеп

Фактор А	Фактор В (вид	ц удобрений)	HCP $05 A = 4,45$						
(вид подготовки)	Basacote	Нитроаммофоска							
	Диаметр кроны, см								
Без обрезки(контроль)	65,3	56,8	61,0						
С обрезкой	43,8	36,1	40,0						
HCP 05 B = 4,45	54,6	46,4							
	Объем в	сроны, дм <sup>3</sup>							
			HCP 05 = 1,74						
Без обрезки(контроль)	21,3	15,5	18,4						
С обрезкой	10,8	7,7	9,2						
HCP 05 B = 1,74	16,0	11,6							

Такая же тенденция роста растений отмечается и по сорту можжевельника скального Фишт, у которого за основу учета брали высоту растений и диаметр кроны.

В варианте без обрезки они достигают высоты 73,7-83,1 см, а в варианте с обрезкой, их высота составила 53,7-59,8 см, что в 1,4 раза меньше, независимо от используемых удобрений. Второй биометрический показатель роста растений в варианте без обрезки составил 6,8-8,9 дм $^3$ , а в варианте с обрезкой этот показатель 4,9-5,6 дм $^3$ , что в 1,4-1,6 раза меньше независимо от вида используемых удобрений.

Полученные экспериментальные данные высоты растений и объема кроны мы обработали математически с помощью дисперсионного анализа двухфакторного опыта по изучению влияния вида подготовки растений к посадке и применяемых удобрений.

Нами была установлена существенность разницы данных высоты растений и объема их кроны в зависимости от вида подготовки растений к посадке (Таблица 6).

Таблица 6 - Итоги дисперсионного анализа влияния способа подготовки исходного материала и вида удобрений на показатели биометрических параметров роста растений можжевельника скального Фишт

Фактор А	Фактор В (вид	удобрений)	HCP 05 A = 3,88
(вид подготовки)	Basacote	Нитроаммофоска	
	Высота ра	астений, см	
Без обрезки (контроль)	83,1	73,7	78,4
С обрезкой	59,8	53,7	56,8
HCP 05 B = 3,88	71,4	63,7	
	Объем в	роны, дм <sup>3</sup>	
			HCP 05 = 0.7
Без обрезки (контроль)	8,9	6,8	7,8
С обрезкой	5,6	4,9	5,2
HCP 05 B = 0.7	7,2	5,8	

В целом доказано, что разница между вариантами без обрезки и с обрезкой существенна на 95% уровне вероятности для показателя высоты растений и объема кроны на фоне удобрений Basacote и Нитроаммофоска. При этом доля влияния фактора подготовки растений на высоту растений составил 83,3 %, а объема кроны 64,4 %, тогда как влияние вида удобрений 10,7 и 18,9 %

Таким образом, нами установлено, что при посадке в контейнер обрезка исходных растений в конечном итоге уменьшает высоту и объем кроны выращенных растений в 1,5 раза.

В целом, как в контрольном варианте, где растения перед посадкой не обрезались, так и в варианте где проводили обрезку, для можжевельника со стелющейся надземной системой Минт Джулеп — диаметр кроны выращенных растений и для можжевельника с колоновидной надземной частью, высота выращенных растений вполне соответствует требованиям стандарта.

Способ подготовки исходных растений к посадке в контейнер оказал влияние не только на биометрические параметры надземной системы, но и в целом на общую массу растений и на массу надземной и корневой системы.

Биомасса всего растения, надземной части и корневой системы оказалась больше в варианте где обрезка растений при посадке в контейнер не проводилась и не зависит от вида применяемых удобрений и изучаемых сортов можжевельника (Таблица 7).

Таблица 7 – Структура биомассы растений можжевельника среднего и скального в зависимости от способа подготовки к посадке, средняя за 2018-2020гг.

Вид подготовки	Вид удобрений	Общая масса, г.	' '	Надземная Корневая часть система			Соотношение надземной части
			г.	%	Γ.	%	к корням
	Можж	евельник ср	едний М	Іинт Дж	улеп		
Без обрезки	Basacote	195,5	153,9	78,7	41,6	21,3	3,7
(контроль)	Нитроаммофоска	143,9	107,2	74,4	36,7	25,6	2,9
C - 5	Basacote	130,4	105,6	81,0	24,8	19,0	4,2
С обрезкой	Нитроаммофоска	82,9	63,2	76,2	19,7	23,8	3,2
HCP 05		11,1	9,2		4,3		
	Mo	жжевельни	к скальні	ый Фиц	IT		
Без обрезки	Basacote	167,9	123,8	73,7	44,1	26,3	2,8
(контроль)	Нитроаммофоска	97,8	66,8	68,3	31,0	31,7	2,2
С обрезкой	Basacote	142,6	101,8	71,4	40,8	28,6	2,5
	Нитроаммофоска	104,2	71,4	68,5	32,8	31,5	2,2
HCP 05		10,4	8,4		3,6		

При этом независимо от способа подготовки растений к высадке в контейнер и применяемых удобрений, практически сохраняются биологические особенности изучаемых сортов при формировании надземной части и корневой системы.

По сорту можжевельника Минт Джулеп в структуре биомассы надземная часть составляет 76.2-81.0 %, а корневая система 19.0-25.6 % от общей массы растений.

Для сорта можжевельника Фишт биомасса надземной части растений составляет 68,3-71,4 %, а корневой системы 26,3-31,7 %.

Для оценки влияния способа подготовки растений, в посадке, недостаточно только выше перечисленных показателей. Важно также знать, как формируется структура кроны растений, что может служить показателем качества растений.

Для этой цели нами был использован показатель заполненности объема кроны боковыми разветвлениями, что характеризует структуру кроны изучаемых растений.

В варианте с обрезкой растений при посадке в контейнер отмечено увеличение количества боковых разветвлений в кроне выращенных растений. Так, по сорту Минт Джулеп в этом варианте на единицу объема кроны формируется 9,1 — 9,5 штук разветвлений, а в варианте без обрезки таких разветвлений 5,3 — 6,3 шт., что в 1,5 — 1,7 раза меньше (Таблица 8, Рисунок 9).

Установленная разница количества в кроне можжевельника Минт Джулеп в варианте с обрезкой и без обрезки подтверждена результатами математической обработки на 95 % уровне вероятности. Доля влияния вида подготовки растений к посадке составила 74,5 % (Таблица 9, Рисунок 10, 11).

Таблица 8 – Структура надземной части растений можжевельника среднего и скального в зависимости от способа подготовки растений к посадке, средняя за 2018-2020 гг.

Вид	Вид удобрений	Высота	Объем	Боковых разветвлений, шт.		ений, шт.
подготовки		растений,	кроны,	На	Ha 1	На 1 дм³
		СМ	ДМ <sup>3</sup>	растение	п.м.	кроны
					высоты	
	Можжеве	ельник средни	ий Минт Дж	улеп		
Без обрезки	Basacote	54,6	21,3	113,9	208,6	5,3
(контроль)	Нитроаммофоска	45,6	15,5	98,3	215,6	6,3
Cafaaaa	Basacote	41,1	10,8	98,5	239,6	9,1
С обрезкой	Нитроаммофоска	35,7	7,7	73,2	205,0	9,5
HCP 05		4,8	2,6	7,4	10,2	1,2
	Можж	кевельник ска	льный Фиц	IT		
Без обрезки	Basacote	83,1	8,9	85,3	102,6	9,6
(контроль)	Нитроаммофоска	73,7	6,8	86,1	116,8	12,7
Cafaaaa	Basacote	59,8	5,6	84,2	140,8	15,0
С обрезкой	Нитроаммофоска	53,7	4,9	83,5	136,9	17,0
HCP 05		5,4	1,7	6,1	8,6	1,3

Таблица 9 - Итоги дисперсионного анализа влияния способа подготовки исходного материала и вида удобрений на количество разветвлений в единице объема кроны (шт./ дм³) можжевельника Минт Джулеп

Фактор А	Фактор В (вид	HCP 05 A = 1,22	
(вид подготовки)	Basacote Нитроаммофоска		
Без обрезки (контроль)	5,3	6,3	5,8
С обрезкой	9,1	9,5	9,3
HCP 05 B = 1,22	7,2	7,9	

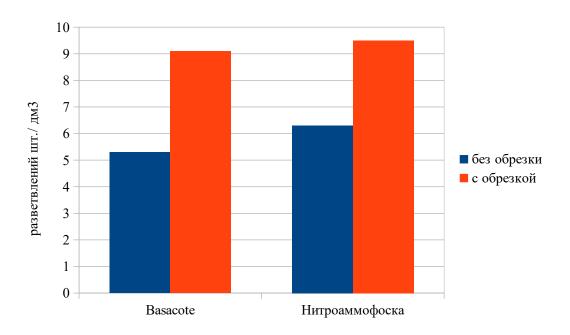


Рисунок 9 — Количество боковых разветвлений на единицу объема кроны у можжевельника среднего Минт Джулеп, в зависимости от способа подготовки их к посадке, среднее за 2018 -2020 гг.



Рисунок 10 — Вид растений можжевельника среднего Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений (Basacote) и способа подготовки к посадке (слева без обрезки, справа с обрезкой).





Рисунок 11 — Вид растений можжевельника среднего Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений (Нитроаммофоска) и способа подготовки к посадке (слева без обрезки, справа с обрезкой).

Такая же закономерность в формировании боковых разветвлений в варианте с обрезкой надземной части отмечается и по сорту можжевельника Фишт. У этих растений формируется в 1,3-1,6 раза больше боковых разветвлений, чем в варианте где растения не обрезались (Таблица 8, Рисунок 12, 13, 14).

Установленную зависимость формирования большего количества разветвлений в кроне можжевельника Фишт в варианте с обрезкой растений при посадке в контейнер, мы подтвердили математической обработкой экспериментальных данных методом дисперсионного анализа (Таблица 10).

Таблица 10 - Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных

Фактор А	Фактор В (в	HCP $05 A = 2,3$	
(вид подготовки)	Basacote Нитроаммофоска		
Без обрезки (контроль)	9,6	12,7	11,2
С обрезкой	15,0	17,0	16,0
HCP 05 B = 2,3	12,3	14,9	

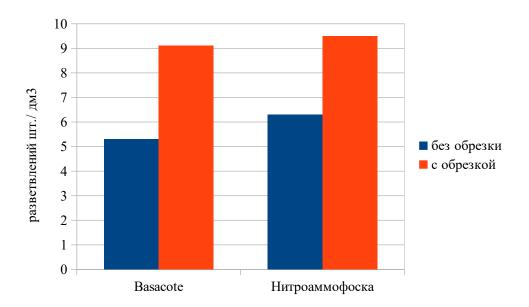


Рисунок 12 – Количество боковых разветвлений на единицу объема кроны у можжевельника скального Фишт, в зависимости от способа подготовки их к посадке, среднее за 2018 -2020 гг.



Рисунок 13 – Вид растений можжевельника скального Фишт в зависимости от вида удобрений (Basacote) и способа подготовки к посадке (слева без обрезки, справа с обрезкой).





Рисунок 14 — Вид растений можжевельника скального Фишт в зависимости от вида удобрений (Нитроаммофоска) и способа подготовки к посадке (слева без обрезки, справа с обрезкой)

Считаем, что в варианте с обрезкой растений снижается интенсивный поступательный рост и за счет этого увеличивается развитие боковых разветвлений.

Таким образом, установлено, что в варианте без обрезки растения можжевельника Минт Джулеп и Фишт имеют в 2,0 раза больший объем надземной части, но формируют в 1,5-1,7 раза меньше боковых разветвлений на единицу объема кроны.

Большее количество разветвлений в кроне растений можжевельника среднего Минт Джулеп и скального Фишт, в варианте с обрезкой, придает растениям более привлекательный товарный вид.

Для наглядности мы приводим данные формирования объема кроны растений в зависимости от способа подготовки растений к посадке в контейнер. Для сорта Минт Джулеп в варианте без обрезки, объем составил 15,5-21,3 дм³, а в варианте с обрезкой 7,7 – 10,8 дм³, т. е. В 2 раза меньше. По сорту Фишт в варианте без обрезки объем кроны растений составил 6,8-8,9 дм³, а в варианте с обрезкой 4,9-5,6 дм³, что на 30-35 % меньше (Таблица 8, Рисунок 15, 16).

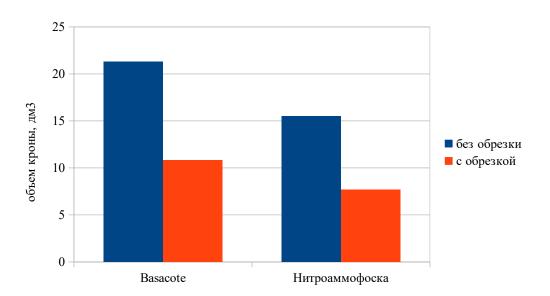


Рисунок 15 — Объем надземной части можжевельника среднего Минт Джулеп в зависимости от способа подготовки их к посадке в контейнер, средний за 2018-2020 гг.

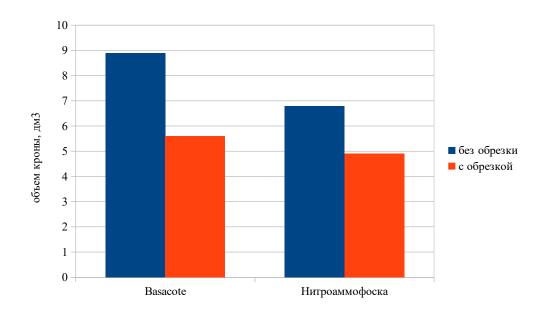


Рисунок 16 — Объем надземной части можжевельника скального Фишт в зависимости от способа подготовки их к посадке в контейнер, средний за 2018-2020 гг.

Обрезка растений при посадке оказала существенное влияние на обрастание кроны боковыми разветвлениями. Так, по сорту Минт Джулеп в этом варианте на единицу объема кроны формируется 9,1-9,5 штук разветвлений, а в варианте без обрезки, таких разветвлений 5,3-6,3 шт., что в 1,5-1,7 раза меньше.

### 3.1.2. Биометрические параметры роста, структура надземной части и биомасса растений туи западной в контейнере

Оценку биометрических параметров туи западной проводили исходя из высоты и диаметра надземной части растений, которые легли в основу определения объема кроны. Показателем, определяющим стандарт для растений туи Кубанский изумруд и Колумна при выращивании в контейнерах СЗ является высота растений, которая должна быть не менее 40 см.

Полученные нами экспериментальные данные показали, что независимо от изучаемого способа подготовки растений к посадке и вида удобрений растения сортов Кубанский изумруд и Колумна имеют высоту, соответствующую стандарту (Таблица 11).

Так, для сорта Кубанский изумруд, высота растений в варианте без обрезки составила 58.0-62.1 см, а в варианте с обрезкой 43.7-44.6 см т. е. В 1.3-1.4 раза меньше. Для туи сорта Колумна в варианте без обрезки, высота растений составила 67.4-74.2 см, а в варианте с обрезкой 52.7-57.6 см, что в 1.3 раза меньше.

Диаметр кроны растений туи сорта Кубанский изумруд составил 22,9-26,3 см, а сорта Колумна 23,4-29,0 см. На основании данных высоты и диаметра кроны нами рассчитан объем, который является интегральным показателем характеристики биометрических параметров надземной части.

По сорту Кубанский изумруд в варианте без обрезки объем кроны составил  $8,2-11,1\,$  дм<sup>3</sup>, а в варианте с обрезкой  $5,6-6,6\,$  дм<sup>3</sup>, т. е. В  $1,5-1,7\,$  раза меньше (Таблица 11, Рисунок 17).

Таблица 11 — Биометрические параметры роста растений туи западной в зависимости от способа подготовки растений к посадке, средние за 2018-2020 гг.

Вид подготовки	Вид удобрений	Диаметр	Высота, см	Диаметр	Объем
		стволика,		кроны, см	кроны, дм³
		СМ			
	Туя западна	я Кубанский	изумруд		
Без обрезки	Basacote	1,8	62,1	26,3	11,1
(контроль)	Нитроаммофоска	1,6	58,0	23,2	8,2
Casanna	Basacote	1,5	44,6	24,0	6,6
С обрезкой	Нитроаммофоска	1,5	43,7	22,9	5,6
HCP 05		0,2	4,3	2,6	0,8
	Туя за	падная Колум	ина		
Без обрезки	Basacote	1,8	74,2	29,0	16,3
(контроль)	Нитроаммофоска	1,7	67,4	27,3	13,0
С обрезкой	Basacote	1,7	57,6	26,3	10,5
	Нитроаммофоска	1,6	52,7	23,4	7,6
HCP 05		0,2	5,6	2,8	1,4

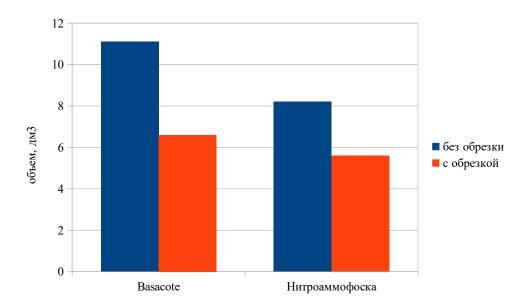


Рисунок 17 — Объем кроны растений туи западной Кубанский изумруд в зависимости от способа подготовки их к посадке в контейнер и вида удобрений, средний за 2018-2020 гг.

По сорту Колумна, в варианте без обрезки объем кроны составил 13,0-16,3 дм $^3$ , а в варианте с обрезкой 7,6-10,5 дм $^3$ , что в 1,6-1,7 раза меньше (Таблица 11, Рисунок 18).

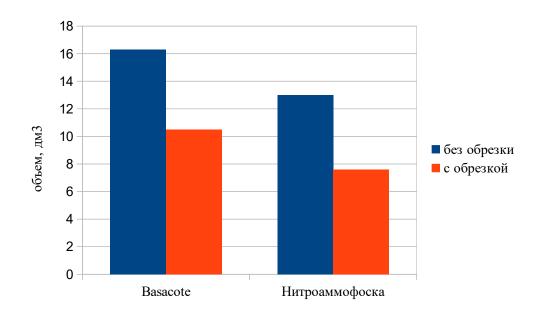


Рисунок 18 – Объем кроны растений туи западной Колумна в зависимости от способа подготовки их к посадке в контейнер и вида удобрений, средний за 2018-2020 гг.

Полученные экспериментальные данные влияния способа подготовки исходного материала и применяемого вида удобрений на высоту растений и объем кроны, обработаны математическим методом дисперсионного анализа двух факторного полевого опыта.

Доказано, что высота растений и объем кроны туи западной Кубанский изумруд и Колумна в варианте с обрезкой растений перед посадкой в контейнер, в конечном итоге имеют меньше размеры чем в варианте без обрезки. Доля влияния фактора способа подготовки растений для сорта Кубанский изумруд 58,7-60,6%, а для сорта Колумна -63,9-74,4%.

Кроме этого нами проведен учет биомассы растений и ее структурных элементов, что позволяет более полно оценить влияние изучаемого способа подготовки исходного материала к посадке в контейнер (Таблица 12).

Таблица 12 – Структура биомассы растений туи западной в зависимости от способа подготовки к посадке, средняя за 2018 – 2020 гг.

Вид	Вид удобрений	Общая	Надзе	емная	Корн	евая	Соотношение
подготовки		масса, г.	час	сть	сист	ема	надземной части
			Г.	%	Γ.	%	к корням
	Ty	я западная Н	Субански	й изумр	уд		
Без обрезки	Basacote	335,8	209,4	62,4	126,4	37,6	1,6
(контроль)	Нитроаммофоска	358,1	212,9	59,4	145,2	40,6	1,5
C - 5	Basacote	267,7	141,8	53,0	125,9	47,0	1,1
С обрезкой	Нитроаммофоска	234,2	124,6	53,2	109,6	46,8	1,1
HCP 05		12,1	9,4		8,5		
		Туя запад	цная Кол	умна			
Без обрезки	Basacote	394,7	203,3	51,5	190,4	48,5	1,1
(контроль)	Нитроаммофоска	298,0	111,1	37,3	186,9	62,7	0,6
Copporați	Basacote	192,6	101,9	52,9	90,7	47,1	1,1
С обрезкой	Нитроаммофоска	182,2	77,3	42,4	104,9	57,6,	0,7
HCP 05		10,2	11,4		6,8		

По сорту Кубанский изумруд в варианте без обрезки — масса надземной части составляет 59,4-62,4 %, а корневая система 37,6-40,6 %, соотношение надземная часть / корни составляет 1,5-1,6. В варианте с обрезкой ½ части надземной системы к корням составляет 1,1, т. е. Происходит выравнивание массы надземной части и корневой системы. В этом случае масса надземной части составила 53,0-53,2 %, а корневая система 46,8-47,0 %.

По сорту Кубанский изумруд в варианте без обрезки — масса надземной части составляет 59.4-62.4 %, а корневая система 37.6-40.6 %, соотношение надземная часть / корни составляет 1.5-1.6. В варианте с обрезкой ½ части

надземной системы к корням составляет 1,1, т. е. Происходит выравнивание массы надземной части и корневой системы. В этом случае масса надземной части составила 53.0 - 53.2 %, а корневая система 46.8 - 47.0 %.

По сорту Кубанский изумруд в варианте без обрезки — масса надземной части составляет 59,4-62,4 %, а корневая система 37,6-40,6 %, соотношение надземная часть / корни составляет 1,5-1,6.

В варианте с обрезкой ½ части надземной системы к корням составляет 1,1, т. е. происходит выравнивание массы надземной части и корневой системы. В этом случае масса надземной части составила 53,0-53,2 %, а корневая система 46,8-47,0 %.

По сорту туи Колумна соотношение надземной и корневой системы 0,6-1,1 не меняется в зависимости от варианта подготовки растений к посадке в контейнер.

При выращивании растений туи западной в контейнерах и реализации их в садовых центрах важно иметь не только необходимые биометрические параметры растений, но и структуру кроны, что придает им привлекательный внешний вид.

Для характеристики структуры кроны растений мы использовали показатели количества боковых разветвлений, которые приходятся на 1 погонный метр высоты и на единицу объема кроны.

Более заполненными боковыми разветвлениями оказались кроны растений как туи Кубанский изумруд, так и сорта Колумна в варианте где проводилась обрезка ½ высоты растений при посадке в контейнер независимо от вида применяемых удобрений.

По сорту Кубанский изумруд в этом варианте на 1 дм<sup>3</sup> формируется 6,5-8,5 шт. боковых разветвлений, а в варианте без обрезки только 4,4-6,4 шт., т. е. В 1,4-1,5 раза меньше (Таблица 13, Рисунок 19, 20, 21).

Таблица 13 – Структура надземной части растений туи западной в зависимости от способа подготовки растений к посадке, средняя за 2018 – 2020 гг.

Вид	Вид удобрений	Высота	Объем	Боковых разветвлений, шт.		
подготовки		растений,	кроны,	На	На 1 п. м.	На 1 дм³
		СМ	ДM <sup>3</sup>	растение	высоты	кроны
	Туя	западная Куб	банский изу	мруд		
Без обрезки	Basacote	62,1	11,1	48,9	78,4	4,4
(контроль)	Нитроаммофоска	58,0	8,2	52,9	91,2	6,4
C - 5	Basacote	44,6	6,6	42,9	96,2	6,5
С обрезкой	Нитроаммофоска	43,7	5,6	47,6	108,9	8,5
HCP 05		4,3	0,8	4,1	6,4	0,7
		Туя западна	ая Колумна			
Без обрезки	Basacote	74,2	16,3	25,3	34,8	1,7
(контроль)	Нитроаммофоска	67,4	13,0	24,6	36,5	1,9
C - C	Basacote	57,6	10,5	34,2	59,4	3,2
С обрезкой	Нитроаммофоска	52,7	7,6	26,8	50,8	3,5
HCP 05		4,5	1,4	2,5	3,7	0,4

Полученные экспериментальные данные количества разветвлений в кроне растений были обработаны методом дисперсионного анализа двухфакторного опыта. Установлена достоверность разности между вариантами с обрезкой и без обрезки. При этом доля влияния вида подготовки составила 78,4 %, а вида используемых удобрений – 12,3 % (Таблица 14).

Таблица 14 - Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных влияния способа подготовки растений и вида удобрений на количество разветвлений в кроне туи западной Кубанский изумруд (шт./ дм³)

Фактор А	Фактор В (ви	HCP $05 A = 0.7$	
(вид подготовки)	Basacote Нитроаммофоска		
Без обрезки (контроль)	4,4	6,4	5,4
С обрезкой	6,5	8,5	7,5
HCP $05 B = 0.7$	5,4	7,4	

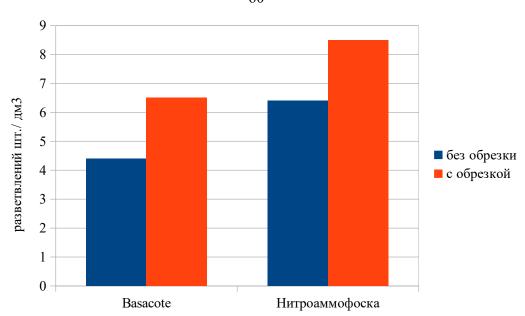


Рисунок 19 – Количество боковых разветвлений на единицу объема кроны у туи западной Кубанский изумруд, в зависимости от способа подготовки их к посадке и вида удобрений, средний за 2018 -2020 гг.



Рисунок 20 — Общий вид растений туи западной Кубанский Изумруд в зависимости от вида удобрений (Basacote) и способа подготовки к посадке (слева без обрезки, справа с обрезкой).





Рисунок 21 — Общий вид растений туи западной Кубанский Изумруд в зависимости от вида удобрений (Нитроаммофоска) и способа подготовки к посадке (слева без обрезки, справа с обрезкой).

По сорту туи Колумна в варианте без обрезки растений на 1 дм $^3$  объема кроны формируется 1,7 — 1,9 шт. боковых разветвлений, а в варианте с обрезкой  $\frac{1}{2}$  части растений перед посадкой 3,2 — 3,5 шт., т. е. В 1,8 — 1,9 раза больше (Таблица 13, Рисунок 22, 23, 24).

Нами проведена математическая обработка полученных фактических экспериментальных данных методом дисперсионного анализа. Доказана существенность разницы на 95 % уровне вероятности величины количества разветвлений в кроне растений. Доля влияния фактора способа подготовки составила 73,7 %, а вида удобрений 11,4 % (Таблица 15).

Следует отметить особенности структуры кроны в зависимости от сорта. Исходя из количества боковых разветвлений в единице объема кроны следует, что плотность ее у сорта Кубанский изумруд в 2,0-3,0 раза больше чем у сорта Колумна.

Таблица 15 - Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных влияния способа подготовки растений и вида удобрений на количество разветвлений в кроне туи западной Колумна (шт./ дм³)

Фактор А	Фактор В (вид удобрений)		Фактор В (вид удобрений)		HCP $05 A = 3.7$
(вид подготовки)	Basacote Нитроаммофоска				
Без обрезки (контроль)	34,8	36,5	35,6		
С обрезкой	59,4	50,8	55,1		
HCP 05 B = 3,7	47,1	43,6			

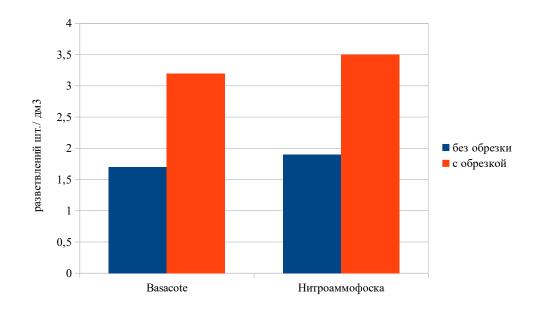


Рисунок 22 – Количество боковых разветвлений на единицу объема кроны у туи западной Колумна, в зависимости от способа подготовки их к посадке и вида удобрений, средний за 2018 -2020 гг.





Рисунок 23 – Общий вид растений туи западной Колумна в зависимости от вида удобрений (Basacote) и способа подготовки к посадке (слева без обрезки, справа с обрезкой).





Рисунок 24 — Общий вид растений туи западной Колумна в зависимости от вида удобрений (Нитроаммофоска) и способа подготовки к посадке (слева без обрезки, справа с обрезкой).

Итак, анализ полученных экспериментальных данных показал, что обрезка  $\frac{1}{2}$  части растений туи западной сортов Кубанский изумруд и Колумна при высадке в контейнер приводит к снижению высоты растений в 1,3-1,4 раза, а объем кроны в 1,5-1,7 раза.

При этом в варианте с обрезкой увеличивается количество боковых разветвлений на единицу объема кроны сорта Кубанский изумруд в 1,4-1,5 раза, а сорта Колумна в 1,8-1,9 раза.

# 3.2. Влияние вида удобрений и фракции торфа на комплекс биометрических показателей роста и качество растений можжевельника скального, среднего и туи западной при контейнерном производстве

## 3.2.1. Биометрические показатели роста и структура растений можжевельника среднего Минт Джулеп и можжевельника скального Фишт

При изучении влияния того или иного фактора на декоративные растения при выращивании их в контейнерах, одним из основных показателей оценки являются биометрические показатели роста. Данные показатели легли в основу стандартов на посадочный материал этой категории декоративных растений.

В перечень оценки ростовой активности изучаемых растений на применяемый вид удобрений входили следующие параметры: диаметр стволика, высота надземной части, диаметр и объем кроны.

Прежде чем приступить к анализу полученных экспериментальных данных следует уточнить, что можжевельник средний Минт Джулеп имеет стелющуюся надземную систему, а можжевельник скальный Фишт — вертикально растущую т. е. пирамидальную.

Полученные нами экспериментальные данные в полной мере характеризуют влияние применяемых в системе технологии выращивания данных растений — удобрений Basacote и Нитроаммофоски.

Изучение влияния удобрений мы проводили на двух разных фракциях торфа 5-20 и 0-5, которые используются в технологическом процессе выращивания растений можжевельника в контейнерах СЗ (объем 3 литра).

Нами установлено, что при использовании в качестве удобрения Basacote растения можжевельника среднего Минт Джулеп и можжевельника скального Фишт имеют большие биометрические параметры надземной части (Таблица 16).

Данная закономерность отмечается как при использовании в качестве субстрата фракции торфа 5-20 и 0-5. При использовании удобрения Basacote, на фоне субстрата торфа фракции 5-20 растения можжевельника Минт Джулеп имеют диаметр кроны 65,3 см, высоту растений 54,6 см и объем кроны 12,1 дм<sup>3</sup>. При использовании в качестве удобрения Нитроаммофоски — эти показатели составили: 56,8 см, 45,6 см и 7,7 дм<sup>3</sup> — соответственно (Рисунок 25).





Рисунок 25 — Вид растений можжевельника среднего Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений (слева Basacote, справа Нитроаммофоска), фракция торфа 5-20.

Таблица 16 – Биометрические параметры роста растений можжевельника в контейнерах C3 в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за 2018-2020 гг.

Вид удобрения	Фракция	Диаметр	Высота, см	Диаметр	Объем
	торфа	стволика, см		кроны, см	кроны, дм³
	Можжевельник средний Минт Джулеп				
Basacote (контроль)	5-20	1,5	54,6	65,3	12,1
Нитроаммофоска		1,3	45,6	56,8	7,7
HCP 05		0,2	3,7	4,2	1,4
Basacote (контроль)	0.5	1,6	55,2	67,7	13,2
Нитроаммофоска	0-5	1,4	46,3	54,2	7,1
HCP 05		0,2	4,0	4,5	1,7
Можжевельник скальный Фишт					
Basacote (контроль)	7.20	1,7	83,1	20,3	8,9
Нитроаммофоска	5-20	1,4	73,7	16,0	4,9
HCP 05		0,2	4,1	2,3	1,6
Basacote (контроль)	0.5	1,6	82,8	19,4	8,2
Нитроаммофоска	0-5	1,5	76,4	17,7	6,2
HCP 05		0,2	4,2	1,4	0,7

Такая же разница в биометрических параметрах надземной части растений можжевельника Минт Джулеп при использовании в качестве удобрения Basacote и Нитроаммофоски на фоне субстрата торфа фракции 0-5. При использовании удобрения Basacote — диаметр кроны растений можжевельника Минт Джулеп в 1,25 раза, высота растений в 1,2 раза и объем кроны в 1,86 раза больше чем при использовании Нитроаммофоски (Рисунок 26).





Рисунок 26 — Вид растений можжевельника среднего Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений (слева Basacote, справа Нитроаммофоска), фракция торфа 0-5.

Эту закономерность влияния вида удобрений и фракции торфа на диаметр кроны и объема крона растений можжевельника Минт Джулеп подтверждают итоги дисперсионного анализа (Таблица 17, 18).

Таблица 17 - Итоги дисперсионного анализа влияния удобрений и фракции торфа на диаметр кроны растений можжевельника сорта Минт Джулеп

Фактор А	Фактор В (фракция торфа)		HCP $05 A = 3,2$
(вид удобрения)	5-20	0-5	
Basacote (контроль)	65,3	67,7	66,5
Нитроаммофоска	56,8	54,2	55,5
HCP 05 B = 3,2	61,0	61,0	

Полученная разность между вариантами существенна на 95 % уровне вероятности в зависимости от вида удобрений и не существенна в зависимости от фракции торфа. Полученная разница между вариантами обусловлена на 79,7 % влиянием удобрений.

Таблица 18 - Итоги дисперсионного анализа влияния удобрений и фракции торфа на объем кроны растений можжевельника сорта Минт Джулеп

Фактор А	Фактор В (фракция торфа)		
(вид удобрения)	5-20	0-5	HCP $05 A = 1,45$
Basacote (контроль)	12,1	13,2	12,6
Нитроаммофоска	7,7	7,1	7,4
HCP 05 B = 1,45	9,9	10,2	

Полученная разность между вариантами существенна на 95 % уровне вероятности в зависимости от вида удобрений и не зависит от фракции торфа.

Доля влияния фактора применяемых удобрений в опыте составила 84,2 %, тогда, как доля влияния фракции торфа всего лишь 0,2 %, взаимодействие этих факторов 2,2 %. При этом не учитываемые нами факторы (случайные) составили 11,6 %.

О том, что используемые фракции торфа не оказали влияния на биометрические параметры растений можжевельника сорта Минт Джулеп свидетельствует и общий вид растений (Рисунок 25, 26).

По сорту можжевельника скального Фишт — при использовании удобрения Ваѕасоте, на фоне субстрата торфа фракции 5-20, биометрические параметры растений составили: высота 83,1 см, диаметр кроны 20,3 см и объем кроны 8,9 дм³. При использовании в качестве удобрения Нитроаммофоски — эти показатели составили 73,7 см, 16,0 см и 4,9 дм³ соответственно, что в 1,13 раза, 1,27 и 1,82 раза меньше чем при использовании Ваѕасоте (Таблица 16, Рисунок 27).

Такая же разница в биометрических параметрах надземной части растений можжевельника скального Фишт при использовании в качестве удобрения Ваѕасоте и Нитроаммофоски на фоне субстрата торфа фракции 0-5. При этом высота растений и диаметр кроны в 1,1 раза, а объем в 1,32 раза меньше. Эта разница несколько меньше, чем та которая отмечалась на фоне субстрата торфа фракции 5-20 (Таблица 16, Рисунок 28).



Рисунок 27 — Вид растений можжевельника скального Фишт в зависимости от вида удобрений (слева Basacote, справа Нитроаммофоска), фракция торфа 5-20.



Рисунок 28 — Вид растений можжевельника скального Фишт в зависимости от вида удобрений (слева Basacote, справа Нитроаммофоска), фракция торфа 0-5.

Полученные экспериментальные данные высоты и объема кроны растений можжевельника скального сорта Фишт в зависимости от применяемых видов удобрений и фракции торфа были обработаны дисперсионным методом математической статистики двухфакторного опыта (Таблица 19, 20).

Таблица 19 – Итоги дисперсионного анализа влияния удобрений и фракции торфа на высоту растений можжевельника сорта Фишт

Фактор А	Фактор B (фракция торфа)		**************************************
(вид удобрения)	5-20	0-5	HCP $05 A = 2.85$
Basacote (контроль)	85,9	86,2	86,1
Нитроаммофоска	77,1	77,4	77,2
HCP 05 B = 2,85	81,5	81,8	

Таблица 20 – Итоги дисперсионного анализа влияния удобрений и фракции торфа на объем кроны растений можжевельника сорта Фишт

Фактор А	Фактор В (фракция торфа)		11CD 05 1 1 02
(вид удобрения)	5-20	0-5	HCP $05 A = 1,02$
Basacote (контроль)	8,9	8,2	8,6
Нитроаммофоска	4,9	6,2	5,6
HCP 05 B = 1,02	6,9	7,2	

Полученная разница по высоте и объему кроны существенна на 95 % уровне вероятности в зависимости от вида удобрений и не зависит от фракции торфа.

Доля влияния фактора удобрений на высоту и объем кроны растений составляет 75,1-78,3 %, а фракции торфа всего лишь 0,1-0,8%

Мерилом оценки биометрических параметров растений изучаемых видов при выращивании в контейнере СЗ являются стандарты на посадочный материал декоративных растений рекомендуемые на территории Российской Федерации.

Для можжевельника Минт Джулеп со стелющейся надземной системой минимальный диаметр надземной части должен быть 30 см и минимальное

количество ветвей в нижней части 3 шт., а для можжевельника скального Фишт с пирамидальной надземной системой — минимальная высота растений должна быть 50 см.

Ясно, что растения можжевельника среднего Минт Джулеп и можжевельника скального Фишт в контейнере С3 имеют биометрические параметры надземной системы, которые в полной мере соответствуют требованиям стандарта независимо от вида применяемых удобрений.

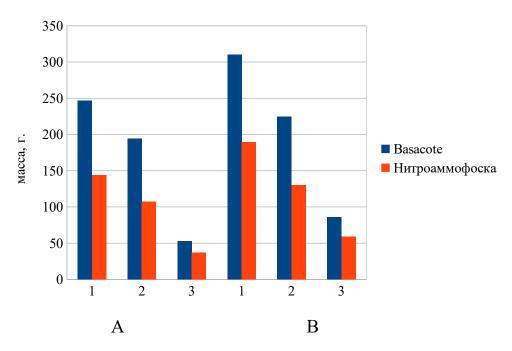
В целом, при выращивании можжевельника среднего Минт Джулеп и можжевельника скального Фишт в контейнерах С3, биометрические параметры надземной части растений больше при использовании в качестве удобрений Ваsаcote на фоне фракций торфа 5-20 и 0-5.

Использование в качестве субстрата торфа фракции 5-20 и 0-5 не влияют на биометрические параметры растений при применении изучаемых удобрений.

Нашими исследованиями установлено, что при выращивании в контейнерах СЗ растений можжевельника — применение удобрения Basacote и Нитроаммофоски с использованием фракции торфа 5-20 и 0-5 обеспечивают им соответствующие биометрические параметры и структуру кроны.

Вместе с тем нами проведен учёт биомассы растений и её структурных элементов т. е. надземной части и корневой системы, что поможет более полно оценить эффективность влияния используемых удобрений.

При использовании удобрения Basacote у растений можжевельника Минт Джулеп общая масса надземной части и корневой системы больше чем эти показатели при использовании удобрения — Нитроаммофоски. Это преимущество, в варианте с применением Basacote отмечается, как при использовании фракции торфа 5-20, так и фракции торфа 0-5 (Рисунок 29).



1. общая масса, 2- надземная часть, 3- корневая система

А- фракция торфа 5-20; В – фракция торфа 0-5

Рисунок 29 — Структура биомассы растений можжевельника среднего Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений и фракции торфа при выращивании в контейнере C3, средняя за 2018-2020 гг.

Если сравнивать массу структурных элементов растений можжевельника среднего Минт Джулеп в зависимости от фракции торфа, то большая масса растений с удобрением Basacote и Нитроаммофоска отмечается на торфе фракции 0-5 (Таблица 21).

При этом общая масса растений в 1,6-1,7 раза, масса надземной части в 1,7-1,8 раза и корневой системы в 1,4 раза больше при использовании Basacote независимо от варианта использования фракции торфа.

Независимо от вида удобрений и фракции торфа масса надземной части растений можжевельника Минт Джулеп составляет 68.8 - 78.7 % от общей массы, а корневой системы 21.3 - 31.2 % т. е. это биологическая особенность данного сорта.

Таблица 21 — Биомасса структурных элементов растений можжевельника среднего Минт Джулеп в контейнере СЗ в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг.

Вид удобрений	Фракция	Общая	Надземная		Корневая		Соотношение
	торфа	масса	час	ГЬ	система		надземной части к
		растений, г.	Γ.	%	г.	%	корням
	Mo	эжжевельник	средний	Минт Д	Джулеп		
Basacote (контроль)	5 20	246,5	193,9	78,7	52,6	21,3	3,7
Нитроаммофоска	5-20	143,9	107,2	74,5	36,7	25,5	2,9
HCP 05		19,3	12,1		7,2		
Basacote (контроль)	0.5	310,3	224,4	72,3	85,9	27,7	2,6
Нитроаммофоска	0-5	189,6	130,4	68,8	59,2	31,2	2,2
HCP 05		17,1	10,6		6,7		

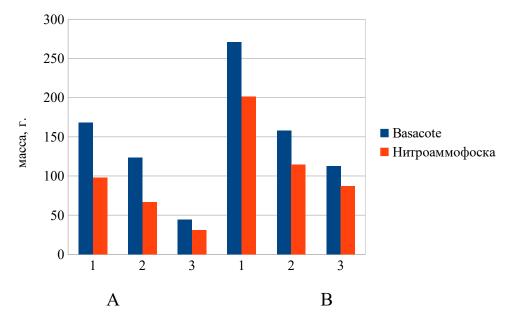
Если рассматривать биомассу растений можжевельника скального Фишт и её структуру, то её формирование имеет такую же закономерность, как и растения можжевельника Минт Джулеп, но с некоторыми особенностями (Таблица 22, Рисунок 30).

При использовании удобрения Basacote у растений можжевельника Фишт общая масса, масса надземной части и корневой системы больше, чем эти показатели при использовании удобрения Нитроаммофоска. Это преимущество в варианте с применением Basacote отмечается как при использовании фракции торфа 5-20, так и фракции 0-5.

Следует отметить и некоторые особенности в формировании массы надземной части и корневой системы в зависимости от фракции торфа. Так, в варианте с использованием удобрения Basacote на фоне фракции торфа 5-20 масса надземной части составила 68,3-73,7%, а корневой системы 26,3-31,7% от общей массы. На фоне фракции торфа 0-5 масса надземной части составила 56,7-58,5%, а корневой системы 41,5-43,3%.

Таблица 22 – Биомасса структурных элементов растений можжевельника скального Фишт в контейнере С3 в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг.

Вид удобрений	Фракция торфа	Общая масса растений, г.	Надземная часть		1		Соотношение надземной части к корням	
			г.	%	г.	%		
	Можжевельник скальный Фишт							
Basacote (контроль)	5-20	167,9	123,8	73,7	44,1	26,3	2,8	
Нитроаммофоска	3-20	97,8	66,8	68,3	31,0	31,7	2,2	
HCP 05		12,3	7,8		3,6			
Basacote (контроль)	0.5	270,6	158,2	58,5	112,4	41,5	1,4	
Нитроаммофоска	0-5	201,4	114,2	56,7	87,2	43,3	1,3	
HCP 05		14,1	8,3		7,2			



1. общая масса, 2- надземная часть, 3- корневая система

А- фракция торфа 5-20; В – фракция торфа 0-5

Рисунок 30 — Структура биомассы растений можжевельника скального Фишт в зависимости от вида удобрений, при выращивании в контейнере C3, средняя за 2018-2020 гг.

Рассмотрим за счет чего обеспечиваются большие параметры надземной части растений можжевельника сорта Минт Джулеп при использовании в качестве удобрений Basacote. Для этого мы провели наблюдения динамики роста растений в течение периода выращивания с апреля по октябрь месяц.

Динамику строили исходя из измерений в апреле, июне, августе и октябре месяце. У можжевельника Минт Джулеп со стелющейся надземной частью измеряли диаметр кроны, а у можжевельника скального Фишт с пирамидальной кроной, измеряли высоту растений.

Нами установлено, что во все даты учета у растений можжевельника Минт Джулеп отмечается более интенсивный рост надземной части растений при использовании в качестве удобрений Basacote, как на фоне фракции торфа 5-20, так и торфа фракции 0-5 (Приложение A, Рисунок 31, 32).

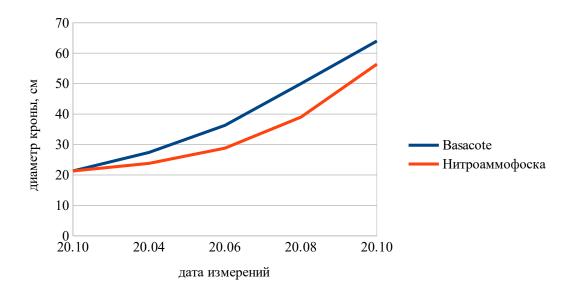


Рисунок 31 — Динамика роста кроны растений можжевельника Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений с применением фракции торфа 5-20, среднее за 2018-2020 гг.

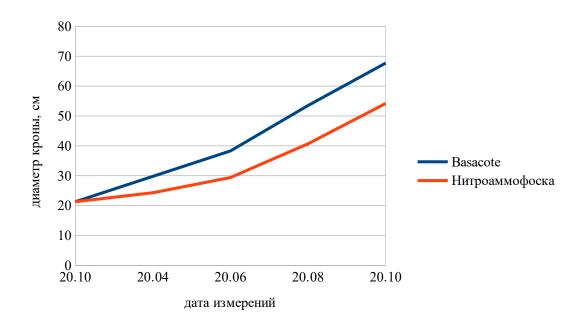


Рисунок 32 — Динамика роста кроны растений можжевельника Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений с применением фракции торфа 0-5, среднее за 2018-2020 гг.

Особенность ростовой активности растений наглядно видна на рисунках где представлены экспериментальные данные прироста размеров растений сорта Минт Джулеп на каждую дату проведения измерений (Рисунок 33, 34).

В начальный период роста растений с 20.04. по 20.06. при использовании в качестве удобрения Basacote обеспечивается прирост размеров надземной части на фоне торфа фракции 5-20 в 1,7-2,4 раза, на фоне фракции торфа 0-5 в 1,7-2,8 раза больше чем при использовании в качестве удобрения Нитроаммофоски.

В последующем, к 20 августа и 20 октября ростовая активность увеличивается и практически выравнивается как при использовании Basacote, так и Нитроаммофоски на фоне фракции торфа 5-20 и 0-5.

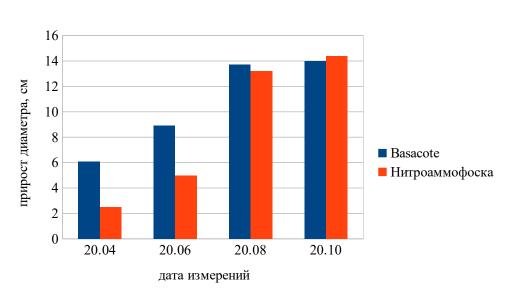


Рисунок 33 — Динамика прироста диаметра кроны растений можжевельника среднего Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений с применением торфа фракции 5-20, среднее за 2018-2020 гг.

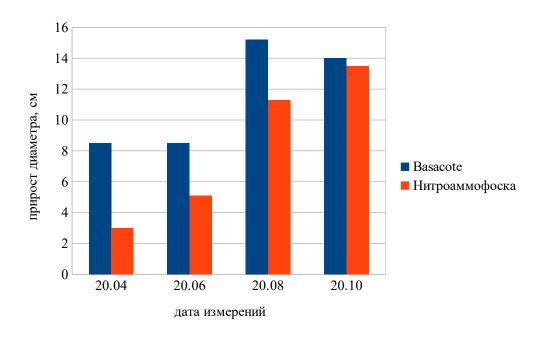


Рисунок 34 — Динамика прироста диаметра кроны растений можжевельника среднего Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений с применением торфа фракции 0-5, среднее за 2018-2020 гг.

Динамика роста растений можжевельника скального Фишт, в зависимости от применяемых удобрений и фракции торфа показала, что она идентична экспериментальным данным, которые отмечены нами по сорту можжевельника Минт Джулеп. Более активно идет рост растений при использовании удобрения Вазасоте на фоне фракции торфа 5-20 и фракции 0-5 (Приложение Б, Рисунок 35, 36).

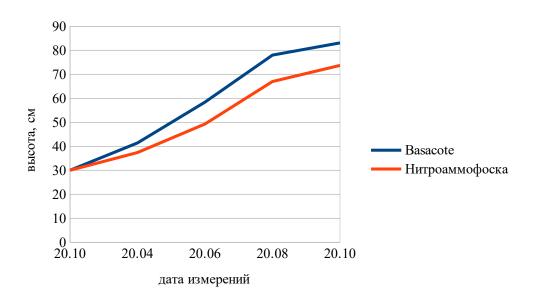


Рисунок 35 — Динамика роста высоты кроны растений можжевельника скального Фишт в зависимости от вида удобрений с применением фракции торфа 5-20, среднее за 2018-2020 гг.

В начальный период роста растений можжевельника сорта Фишт, апрель — июнь, при использовании в качестве удобрения Basacote обеспечивается прирост размеров надземной части на фоне торфа фракции 5-20 в 1,43-1,54 раза, на фоне фракции 0-5 в 1,1-1,55 раза больше чем при использовании в качестве удобрения Нитроаммофоски.

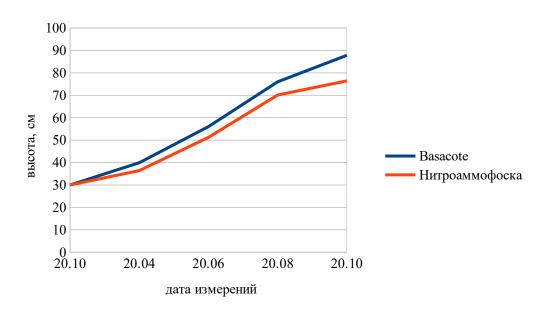


Рисунок 36 — Динамика роста высоты кроны растений можжевельника скального Фишт в зависимости от вида удобрений с применением фракции торфа 0-5, среднее за 2018-2020 гг.

В дальнейшем, в августе – сентябре, ростовая активность увеличивается и практически выравнивается, составляя 24,4 – 24,7 и 25,2 – 26,8 см, как при использовании Basacote, так и Нитроаммофоски на фоне фракции торфа 5-20 и 0-5 (Приложение Б, Рисунок 37, 38).

Наглядно особенности роста растений можжевельника сорта Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений и фракции торфа характеризуют экспериментальные данные представленные в Таблице 23.

В первый период технологического цикла выращивания, апрель — июнь месяц, растения в варианте с использованием удобрения Basacote на фоне торфа фракции 5-20 и 0-5 дали прирост 15,0-17,0 см, что составляет 35,1-36,7 % от общего прироста за весь цикл с апреля по октябрь месяц. В варианте с использованием удобрения Нитроаммофоски в первый период растения дали прирост 7,5-8,1 см, что составило 21,4-24,6 см от общего прироста, т. е. в 2 раза меньше, чем при использовании удобрения Basacote.

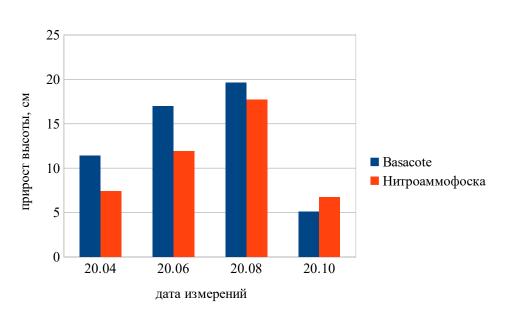


Рисунок 37 — Динамика прироста высоты растений можжевельника скального Фишт в зависимости от вида удобрений с применением торфа фракции 5-20, среднее за 2018-2020 гг.

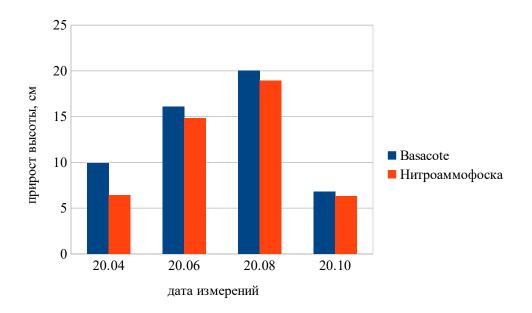


Рисунок 38 — Динамика прироста высоты растений можжевельника скального Фишт в зависимости от вида удобрений с применением торфа фракции 0-5, среднее за 2018-2020 гг.

Таблица 23 - Показатели интенсивности роста параметров надземной части растений можжевельника Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за 2018 – 2020 гг.

Вид удобрений	Фракция	Исходные	Прирост, см				
	торфа	параметры,	c 20.0	с 20.04. по		6. по	Всего, см
		СМ	20.06.		20.10.		
			СМ	%	СМ	%	
Basacote (контроль)	5 20	21.2	15,0	35,1	27,7	64,9	42,7
Нитроаммофоска	5 - 20	21,3	7,5	21,4	27,6	78,4	35,1
Basacote (контроль)	0 - 5	21.2	17,0	36,7	29,2	63,3	46,2
Нитроаммофоска	0 - 3	21,3	8,1	24,6	24,8	75,4	32,9

В последний период выращивания июль — сентябрь месяц, ростовая активность увеличивается и практически выравнивается как при использовании Basacote, так и Нитроаммофоски на фоне фракции торфа 5-20 и 0-5.

В целом в варианте с использованием удобрения Basacote за этот период получаем прирост растений 27,7-29,2 см или 64,9-63,3 % от общего прироста в 42,7-46,2 см, а с использованием удобрения Нитроаммофоски 24,8-27,6 см или 75,4-78,4 % от общего прироста в 32,9-35,1 см.

Аналогичную особенность роста растений можжевельника сорта Фишт в зависимости от вида удобрений и фракции торфа характеризуют экспериментальные данные представленные в Таблице 24.

В начальный период роста, апрель — июнь месяц, растения в варианте с использованием удобрения Ваѕасоte на фоне торфа фракции 5-20 и 0-5 дали прирост 26,0-28,4 см, что составляет 49,2-53,5 % от общего прироста за весь период выращивания с апреля по октябрь. В варианте с использованием удобрения Нитроаммофоска в первый период растения прирост 19,3-21,4 см, что составило 44,2-45,9 % от общего прироста, т. е. в 1,32-1,34 раза меньше чем при использовании удобрения Ваѕасоte.

Таблица 24 - Показатели интенсивности роста кроны растений можжевельника Фишт в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за  $2018-2020\ \mbox{гг}$ .

Вид удобрений	Фракция	Исходные	Прирост, см				
	торфа	параметры,	c 20.0	с 20.04. по		6. по	Всего, см
		СМ	20.06.		20.10.		
			СМ	%	СМ	%	
Basacote (контроль)	5 - 20	30,0	28,4	53,5	24,7	46,5	53,1
Нитроаммофоска			19,3	44,2	24,4	55,8	43,7
Basacote (контроль)	0 - 5	20.0	26,0	49,2	26,8	50,8	52,8
Нитроаммофоска	0 - 3	30,0	21,4	45,9	25,2	54,1	46,6

В последующий период выращивания июль — сентябрь месяц ростовая активность увеличивается и практически выравнивается, как при использовании Basacote, так и Нитроаммофоски на фоне фракции торфа 5-20 и 0-5.

В этот период в варианте с использованием удобрения Basacote получен прирост растений 24,7-26,8 см или 46,5-50,8% от общего прироста 52,8-53,1 см, а с использованием удобрения Нитроаммофоски 24,4-25,2 см или 54,1-55,8% от общего прироста в 43,7-46,6 см.

Считаем, что в варианте с использованием Нитроаммофоски более медленный рост побегов в начале вегетации растений способствует нормальной закладке боковых почек, которые хорошо дифференцированы и способны давать боковые разветвления, что в последующем сказывается на количестве боковых разветвлений т. е. формируют структуру кроны.

В варианте с использованием удобрений Basacote в начальный период идет более интенсивный поступательный рост побегов и часто это задерживает дифференциацию боковых почек в нижней части побегов, которые часто остаются

спящими и не образуют боковых разветвлений. Это сказывается на количестве боковых разветвлений, что определяет структуру кроны.

Для характеристики структуры кроны растений мы использовали показатели количества боковых разветвлений, которые приходятся на 1 погонный метр диаметра или высоты и на единицу объема кроны.

Эти показатели характеризуют структуру кроны, придают растениям привлекательный внешний вид и могут влиять на формирование цены на них в садовых центрах.

Больше заполненными боковыми разветвлениями оказались кроны растений как можжевельника Минт Джулеп, так и можжевельника Фишт при использовании в качестве удобрения Нитроаммофоски. Такая зависимость отмечается, как на фоне торфа фракции 5-20, так и фракции торфа 0-5. В этом варианте формируется больше боковых разветвлений как на 1 погонный метр диаметра растений, так и на единицу объема кроны (Таблица 25).

Так по сорту можжевельника Минт Джулеп на фоне торфа фракции 5-20, использование удобрения Нитроаммофоски обеспечивает у растений 281,4 шт. разветвлений на 1 п. м. диаметра кроны и 16,7 шт. на дм<sup>3</sup>, а при использовании удобрения Basacote, только 245,2 и 11,1 шт. соответственно.

Применение Нитроаммофоски на фоне торфа фракции 0-5 обеспечивает образование боковых разветвлений на 1 п. м. диаметра кроны 232,0 шт. и на 1 дм<sup>3</sup> – 15,1 шт., а при использовании удобрения Basacote 185,5 и 7,8 шт. – соответственно, что в 1,25 и 1,88 раза меньше.

В результате дисперсионного анализа получен показатель HCP 05 = 3,1, что свидетельствует о существенности разницы между вариантами, как в пределах вида удобрения, так и фракции торфа. Подтверждается большее количество разветвлений на 1 погонный метр диаметра надземной части растений при использовании в качестве удобрения Нитроаммофоски и фракции торфа 5 - 20. При этом не выявлен надежный фактор влияния на количество разветвлений.

Индекс детерминации фактора вида удобрений составил 0,28 (28%), а фракции торфа 0,48 (48%) (Таблица 26).

Таблица 25 – Структура надземной части растений можжевельника в контейнере C3 в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг.

Вид удобрения	Фракция	Ветви	Ветви	Боковых разв	ветвлений, шт.
	торфа	первого	второго	На 1 п. м.	На дм <sup>3</sup> кроны
		порядка, шт.	порядка, шт.	высоты	
	Можж	кевельник сред	іний Минт Джу	леп	
Basacote (контроль)	5-20	4,1	133,9	245,2	11,1
Нитроаммофоска	3-20	3,3	128,3	281,4	16,7
HCP 05		0,5	3,2	6,4	0,3
Basacote (контроль)	0-5	4,9	102,4	185,5	7,8
Нитроаммофоска	0-3	3,7	107,4	232,0	15,1
HCP 05		0,6	3,7	7,1	0,4
	Mo	эжжевельник с	скальный Фишт	٢	
Basacote (контроль)	5-20	2,9	85,3	102,6	9,6
Нитроаммофоска	3-20	2,3	86,1	116,8	17,5
HCP 05		0,4	4,1	5,2	1,1
Basacote (контроль)	0-5	2,2	86,3	104,2	10,5
Нитроаммофоска	0-3	2,6	89,5	117,1	14,4
HCP 05		0,4	3,1	5,6	1,8

Таблица 26 - Итоги дисперсионного анализа влияния вида удобрений и фракции торфа на количество разветвлений на 1 погонный метр диаметра кроны можжевельника сорта Минт Джулеп

Фактор А	Фактор В (фр	HCP $05 A = 3,1$	
(вид удобрения)	5-20	0-5	
Basacote (контроль)	245,2	185,5	215,4
Нитроаммофоска	281,4	232,0	256,7
HCP 05 B = 3,1	263,3	208,8	

Второй показатель для оценки структуры надземной части растений можжевельника Минт Джулеп – количество разветвлений, которое приходится на единицу объема кроны (Таблица 27).

Таблица 27 - Итоги дисперсионного анализа влияния вида удобрений и фракции торфа на количество разветвлений на 1 дм<sup>3</sup> объема кроны можжевельника сорта Минт Джулеп

Фактор А	Фактор В (фран	HCP 05 A = 1,11	
(вид удобрения)	5-20	0-5	
Basacote (контроль)	11,1	7,8	9,4
Нитроаммофоска	16,7	15,7	16,2
HCP 05 B = 1,11	13,9	11,8	

В результате дисперсионного анализа получен показатель НСР 05 = 1,11, который свидетельствует о существенности разности между вариантами, как в пределах вида удобрений, так и фракции торфа. Подтверждается большее количество разветвлений на  $1~{\rm дм^3}$  объема кроны при использовании в качестве удобрений Нитроаммофоски и фракции торфа 5-20.

При этом индекс детерминации фактора вида удобрений составил 0,78 (78%), а фракции торфа 0,11 (11 %). Этот показатель свидетельствует о высокой степени влияния именно фактора вида удобрений.

Рассмотрим результаты дисперсионного анализа влияния вида удобрений и фракции торфа на количество разветвлений можжевельника скального Фишт (Таблица 28).

В результате дисперсионного анализа подтверждена существенность разницы количества разветвлений на 1 погонный метр высоты растений, на единицу объема кроны в зависимости от вида удобрений. Вместе с тем, эта разница не существенна применительно к использованию фракции торфа, т. е. она

не существенна, как в расчете на единицу высоты, так и на единицу объема растений.

Таблица 28 - Итоги дисперсионного анализа влияния вида удобрений и фракции торфа на количество разветвлений на единицу высоты и объема кроны растений можжевельника скального Фишт

Фактор А	Фактор В (фра	HCP 05 A = 7,0	
(вид удобрения)	5-20	0-5	
	На 1 погонный	метр высоты	
Basacote (контроль)	102,6	104,6	103,6
Нитроаммофоска	116,8	117,1	117,0
HCP 05 B = 7,0	109,7	110,8	
	На 1 дм³ объе	ема кроны	
			HCP 05 = 1,36
Basacote (контроль)	9,6	10,5	10,0
Нитроаммофоска	17,5	14,4	16,0
HCP 05 B = 1,36	13,6	12,4	

При этом доля влияния фактора вида удобрений на единицу высоты растений можжевельника скального Фишт составляет 62,2 %, а случайных факторов 30,3 % на единицу объема кроны этот показатель составляет 77,7 %, а случайных факторов 7,3 %. Все это свидетельствует о большей надежности показателя количества разветвлений на единицу объема кроны растений.

Как отмечалось ранее, в первые месяцы (апрель – июнь) технологического цикла выращивания растений можжевельника в контейнере СЗ идет более медленный рост побегов при использовании в качестве удобрения Нитроаммофоски.

Нами было выдвинуто предположение, что менее активный рост можжевельника сортов Минт Джулеп и Фишт в первый период цикла

выращивания способствует увеличению количества боковых разветвлений в кроне этих растений.

Для сорта можжевельника среднего Минт Джулеп корреляционный анализ экспериментальных данных зависимости диаметра кроны растений и количества разветвлений показал среднюю степень зависимости (Приложение A, B)

Коэффициент корреляции r = -0.46, а коэффициент достоверности tr = 1.95, а теоретический критерий t 05 = 2.15. Это значит, что имеющаяся разница между вариантами на 95 % уровне вероятности не существенна tr = 1.95 < t 05 = 2.15.

Отсюда ясно, что данный показатель не надежен для оценки влияния вида удобрения и фракции торфа на количество разветвлений в расчете на 1 погонный метр диаметра надземной части растений.

Корреляционный анализ данных зависимости количества разветвлений на единицу объема кроны можжевельника Минт Джулеп показал, что эта зависимость сильная. Коэффициент корреляции составил r = -0.86, коэффициент достоверности tr = 6.14. Это значит, что имеющаяся разница между вариантами на 95 % уровне вероятности существенна, tr = 6.14 > t 05 = 2.15. Данный показатель корреляционной зависимости для можжевельника Минт Джулеп более надежен, чем показатель количества разветвлений в зависимости от показателя диаметра надземной части (Приложение  $\Gamma$ ).

Для можжевельника скального Фишт корреляционная зависимость количества разветвлений на единицу высоты и на единицу объема растений существенна на 95 % уровне вероятности. При этом, коэффициент корреляции для показателя на единицу длины составил r = -0.6, что соответствует средней степени зависимости при коэффициенте достоверности tr = 2.86. На 95 % уровне вероятности она существенна tr = 2.86 > t 05 = 2,15 (Приложение Д).

Корреляционная зависимость количества разветвлений на единицу объема кроны определяется коэффициентом корреляции r = -0.81, что соответствует сильной степени корреляционной зависимости. При этом коэффициент достоверности tr = 5.06, а теоретический коэффициент t = 0.05 т. е. на 95 %

уровне вероятности она существенна tr = 5,06 > t 05 = 2,15. Уравнение регрессии данной корреляционной зависимости -y = 24,0-1,57 х (Приложение E).

Таким образом установлено, что применение удобрения Нитроаммофоска при выращивании можжевельника в контейнерах С3 способствует увеличению количества боковых разветвлений в их кроне.

Надежным показателем характеристики структуры кроны растений можжевельника Минт Джулеп и Фишт является количество разветвлений на 1 дм<sup>3</sup> объема кроны.

## 3.2.2. Биометрические показатели роста растений и структура растений туи западной Кубанский изумруд и Колумна

Оценкой биометрических параметров растений туи западной при выращивании в контейнерах СЗ (объем 3 литра) могут служить показатели стандартов на посадочный материал этой категории декоративных растений.

Согласно существующего стандарта, растения туи западной изучаемых сортов, в контейнере С3 должны иметь высоту не менее 40 см, что может свидетельствовать о благоприятных условиях, которые складываются в процессе выращивания этих растений.

В наших опытах, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что в варианте где применяли удобрения Basacote на фоне торфа 5-20, растения туи западной Кубанский изумруд имеют некоторое преимущество в высоте (62,1 см) над растениями, где применяли удобрение Нитроаммофоску (58,0 см). на фоне фракции торфа 0-5 растения туи Кубанский изумруд имеют практически одинаковую высоту 63,7 и 62,1 см (Таблица 29, Рисунок 39, 40).

Дисперсионный анализ полученных экспериментальных данных влияния вида удобрений и фракции торфа на высоту растений туи западной Кубанский

изумруд показал, что полученная разница средних величин не существенна на 95 % уровне вероятности (Таблица 30).

Таблица 29 – Биометрические параметры роста растений туи в контейнерах С3 в зависимости от вида удобрений, средние за 2018 – 2020 гг.

Вид удобрения	Фракция	Диаметр	Высота, см	Диаметр	Объем
	торфа	стволика, см		кроны, см	кроны, дм³
	Туя запад	ная Кубанский	изумруд		
Basacote (контроль)		1,8	62,1	26,3	11,1
Нитроаммофоска	5-20	1,6	58,0	23,2	8,2
HCP 05		0,2	3,6	2,4	1,4
Basacote (контроль)		1,8	63,7	26,2	11,4
Нитроаммофоска	0-5	1,8	62,1	24,5	9,7
HCP 05		0,2	4,0	2,5	1,2
	Туя	западная Колум	ина		
Basacote (контроль)		1,8	74,2	29,0	16,3
Нитроаммофоска	5-20	1,6	67,4	27,3	13,0
HCP 05		0,2	4,2	2,4	1,7
Basacote (контроль)		1,8	72,8	28,5	15,4
Нитроаммофоска	0-5	1,5	68,2	26,5	12,4
HCP 05		0,2	3,8	2,0	1,6

Таблица 30 — Итоги дисперсионного анализа влияния вида удобрений и фракции торфа на высоту растений туи западной Кубанский изумруд

Фактор А	Фактор В	HCP 05 A = 3,68	
(вид удобрения)	5-20	0-5	
Basacote (контроль)	62,1	63,7	62,9
Нитроаммофоска	58,0	62,1	60,0
$HCP\ 05\ B = 3,68$	60,0	62,9	



Рисунок 39 — Вид растений туи западной Кубанский Изумруд в зависимости от вида удобрений (слева Basacote, справа Нитроаммофоска), фракция торфа 5-20



Рисунок 40 — Вид растений туи западной Кубанский Изумруд в зависимости от вида удобрений (слева Basacote, справа Нитроаммофоска), фракция торфа 0-5.

Второй показатель роста растений — это объем кроны, который рассчитывается исходя из показателя высоты и диаметра. Этот показатель оказался больше у растений туи при использовании удобрения Basacote за счет большего диаметра кроны. Выявленная зависимость подтверждена дисперсионным анализом экспериментальных данных (Таблица 31, Приложение Ж).

Таблица 31 - Итоги дисперсионного анализа влияния вида удобрений и фракции торфа на объем кроны растений туи западной Кубанский изумруд

Фактор А	Фактор В	HCP 05 A = 1,06	
(вид удобрения)	5-20	0-5	
Basacote (контроль)	11,1	11,4	11,2
Нитроаммофоска	8,2	9,7	9,0
HCP 05 B = 1,06	9,6	10,6	

Разность между вариантами под действием удобрений существенна на 95 % уровне вероятности, так как между средними 11,2 и 9,0 составляет 2,2, а НСР 05 по этому фактору составляет 1,06. При этом она не существенна в зависимости от фракции торфа, так как разница между вариантами 9,6 и 1,06 составляет 1,9, а НСР 05 по этому фактору составляет 1,06

Биометрические параметры растений туи западной Колумна были больше при использовании удобрения Ваѕасоtе как на фоне субстрата торфа фракции 5-20, так и на фоне фракции торфа 0-5. При использовании Ваѕасоtе на фоне торфа фракции 5-20 диаметр стволика 1,8 см, высота растений 74,2 см, диаметр кроны 29,0 см и объем кроны 16,3 дм<sup>3</sup>. Удобрения Нитроаммофоски обеспечивает растениям диаметр стволика 1,6 см, высоту растений 67,4 см, диаметр кроны 27,3 см и объем кроны 13,0 дм<sup>3</sup>, что в 1,06 – 1,25 раза меньше (Рисунок 41, 42).



Рисунок 41 — Вид растений туи западной Колумна в зависимости от вида удобрений (слева Basacote, справа Нитроаммофоска), фракция торфа 5-20.



Рисунок 42 — Вид растений туи западной Колумна в зависимости от вида удобрений (слева Basacote, справа Нитроаммофоска), фракция торфа 0-5

Имеющиеся экспериментальные данные позволили нам дать не только оценку влияния применяемых удобрений на активность роста изучаемых сортов туи западной, но и определить влияние каждого вида удобрений на фоне применяемых фракций торфа.

Такую оценку экспериментальных данных позволил нам осуществить дисперсионный анализ полученных данных высоты растений и объема кроны (Таблица 32, 33).

Таблица 32 — Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных влияния вида удобрений и фракции торфа на высоту растений туи западной Колумна

Фактор А	Фактор В (фр	HCP 05 A = 2,44	
(вид удобрения)	5-20	0-5	
Basacote (контроль)	74,2	72,8	73,5
Нитроаммофоска	67,4	68,2	67,8
HCP 05 B = 2,44	70,8	70,5	

Таблица 33 - Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных влияния вида удобрений и фракции торфа на объем кроны растений туи западной Колумна

Фактор А	Фактор В	HCP 05 A = 1,92	
(вид удобрения)	5-20	5-20 0-5	
Basacote (контроль)	16,3	15,4	15,8
Нитроаммофоска	13,0	12,4	12,7
HCP 05 B = 1,92	14,6	13,9	

На 95 % уровне вероятности нами доказано, что применение удобрения Basacote при выращивании туи западной Колумна обеспечивает растениям большую высоту и объем кроны. При этом разница этих параметров при использовании фракций торфа 5-20 и 0-5 не существенна.

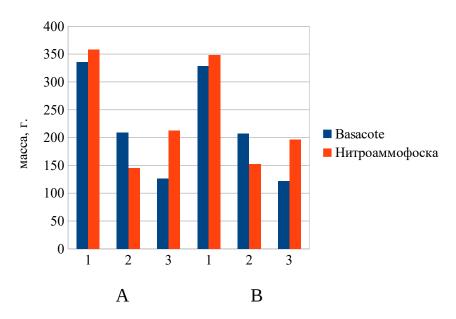
Таким образом, установлено, что при выращивании туи западной Кубанский изумруд в контейнере С3, растения имеют одинаковую высоту независимо от применяемых удобрений и фракции торфа, но у них больше объем кроны при использовании удобрения Basacote.

При выращивании туи западной Колумна растения имеют большую высоту и объем кроны при использовании в качестве удобрения Basacote, независимо от фракции торфа.

Для более полного анализа влияния изучаемых видов удобрений и фракции торфа на биометрические параметры и структуру надземной части растений туи западной, нами было проведено изучение биомассы структурных элементов растений. Это позволило оценить проявление сортовых особенностей и эффективность применения данных элементов технологии при выращивании растений туи западной Кубанский изумруд и Колумна в контейнерах СЗ.

Для сорта Кубанский изумруд при использовании удобрения Ваѕасоtе масса надземной части растений составила 62,4-63,0 %, а корневой системы 37,0-3,6 % от общей массы растений. Использование в качестве удобрения Нитроаммофоски — надземная часть растений составила 40,5 -43,7 %, а корневая система 56,3-59,5 % от общей массы. Данное процентное соотношение надземной части и корневой системы не зависит от применяемой фракции торфа (Рисунок 43).

Полученные в годы исследований экспериментальные данные показали, что при использовании в качестве удобрений Basacote, растения имели большую общую массу, массу надземной и корневой системы по сравнению с использованием удобрения Нитроаммофоски (Таблица 34).



1. общая масса, 2- надземная часть, 3- корневая система

А- фракция торфа 5-20; В – фракция торфа 0-5

Рисунок 43 — Структура биомассы растений туи западной Кубанский изумруд в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, при выращивании в контейнере C3, средняя за 2018-2020 гг.

Таблица 34 — Биомасса структурных элементов растений туи западной Кубанский изумруд в контейнере C3 в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг.

Вид удобрений	Фракция	Общая	Надземная		Корневая		Соотношение
	торфа	масса	часть		система		надземной части к
		растений, г.	Г.	г. % г. %		корням	
	Туя з	западная Куба	нский і	изумру	'Д		
D (	5-20	335,8	209,4	62,4	126,4	37,6	1,66
Basacote (контроль)	0-5	328,9	207,3	63,0	121,6	37,0	1,70
HCP 05		18,1	10,2		6,4		
II	5-20	358,1	145,2	40,5	212,9	59,5	0,68
Нитроаммофоска	0-5	347,9	151,9	43,7	196,0	56,3	0,78
HCP 05		16,2	9,6		17,1		

Данная тенденция отмечается как на фоне субстрата 5-20, так и субстрата 05. Вместе с тем, масса надземной и корневой системы растений, выраженная в процентах — практически одинакова, при использовании в качестве удобрений как Ваsаcote, так и Нитроаммофоски.

На фоне удобрения Basacote надземная часть растений туи Колумна составляет 46,0-51,6 %, а корневая система 48,4-54,0 % с коэффициентом (надземная часть/ корневая система) 0,85-1,07. на фоне удобрения Нитроаммофоска – масса надземной части составила 47,2-47,3 %, а корневая система 52,7 – 52,8 % (Таблица 35, Рисунок 44).

Таблица 35 — Биомасса структурных элементов растений туи западной Колумна в контейнере C3 в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг.

Вид удобрений	Фракция торфа	Общая масса	Надземная часть		Корневая система		Соотношение надземной части к
		растений, г.	г.	%	г.	%	корням
		Туя запад	дная Кол	іумна			
Degrada (voyyma vy)	5-20	393,7	203,3	51,6	190,4	48,4	1,07
Basacote (контроль)	0-5	359,2	165,3	46,0	193,9	54,0	0,85
HCP 05		20,1	15,4		5,8		
Hyrma on the do one	5-20	298,0	140,9	47,3	157,1	52,7	0,90
Нитроаммофоска	0-5	211,3	99,7	47,2	111,6	52,8	0,89
HCP 05		14,2	15,1		8,4		

Таким образом, анализ полученных экспериментальных данных влияния удобрения Basacote и Нитроаммофоски при использовании фракции торфа 5-20 и 0-5 на биомассу растений туи западной Кубанский изумруд и Колумна позволили сделать необходимые выводы:

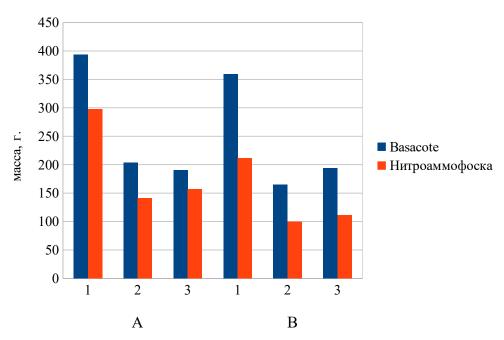
1. По сорту туи Кубанский изумруд при использовании удобрения Basacote в структуре биомассы растений надземная часть составляет 62,4-63,0 %, корневая

система 37,0-37,6 %, а соотношение массы надземной части к корневой системе 1,66-1,70.

При использовании удобрения Нитроаммофоски в структуре биомассы растений надземная часть составила 40,5-43,7%, корневая система 56,3-59,5%, а соотношение массы надземной части к корневой системе составляет 0,68-0,78.

2. По сорту туи Колумна, при использовании Basacote формируется большая масса растений. В структуре биомассы растений надземная часть растений составила 46.0 - 51.6 %, корневая система 48.4- 54.0 %, а соотношение массы надземной части и корневой системы 0.85-1.07.

При использовании удобрения Нитроаммофоска в структуре биомассы надземная часть составила 47,2-47,3 %, корневая система 52,7-52,8 %, а соотношение массы надземной и корневой системы 0,89-0,90.



1. общая масса, 2- надземная часть, 3- корневая система

А- фракция торфа 5-20; В – фракция торфа 0-5

Рисунок 44 — Структура биомассы растений туи западной Колумна в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, при выращивании в контейнере C3, средняя за 2018-2020 гг.

Биометрические показатели роста растений туи западной являются важным показателем, характеризующим влияние вида применяемых удобрений и фракции торфа. При этом важным является и динамика роста растений в течение периода выращивания, что позволит скорректировать технологический процесс регулирования ростовой активности. Динамику строили исходя из измерений высоты растений в апреле, июне, августе и октябре у изучаемых сортов туи западной Кубанский изумруд и Колумна.

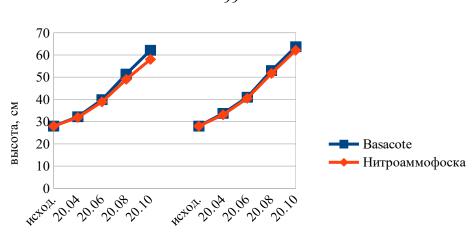
Нами установлено, что у растений туи западной Кубанский изумруд начальный рост побегов отмечается в апреле месяце. На фоне фракции торфа 5-20 при использовании удобрения Basacote и Нитроаммофоски к 20 апреля прирост растений составил 3,9-4,2 см. К 20 июня рост растений увеличивается и прирост достигает 7,0 – 7,7 см. Максимальный прирост растений получен к 20 августа и составил 10,1- 11,5 см и продолжается до 20 октября и составил 9,0 -10,7 см (Рисунок 45, 46, Приложение Ж).

Такая же особенность динамики роста растений отмечается при использовании торфа фракции 0-5, как на фоне удобрения Basacote, так и Нитроаммофоски.

Данная закономерность роста растений отмечается независимо от фракции торфа и применяемых удобрений.

Для наглядности характеристики ростовой активности растений туи западной Кубанский изумруд, мы весь цикл выращивания в контейнере С3 разделили на 2 периода. Первый период — начальный рост с апреля по июнь и второй — с июля по сентябрь (Таблица 36).

В начальный период выращивания апрель – июнь на фоне торфа фракции 5-20 независимо от вида удобрений прирост составил 10,9-11,9 см или 34,9-36,3%, а второй период 19,1-22,2 см или 63,7-65,1%. На фоне фракции торфа 0-5, в апреле – июне прирост составил 12,5-13,0 см или 36,4-36,6%, а в июле – сентябре 21,6-22,7 см или 63,4-63,6% независимо от вида удобрений.

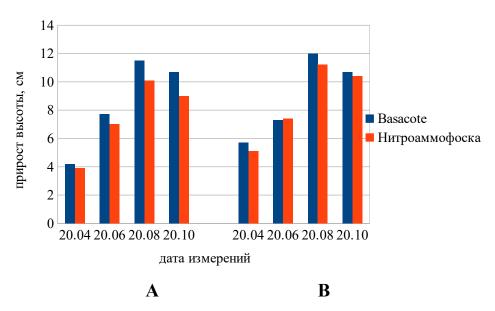


дата измерений

A B

A- фракция торфа 5-20; B- фракция торфа 0-5

Рисунок 45 — Динамика роста высоты растений туи западной Кубанский изумруд в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018 - 2020 гг.



A- фракция торфа 5-20; B- фракция торфа 0-5

Рисунок 46 — Динамика прироста высоты растений туи западной Кубанский изумруд в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за  $2018-2020\,\mathrm{rr}$ .

Таблица 36 - Показатели интенсивности роста в высоту растений туи западной Кубанский изумруд в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за 2018 – 2020 гг.

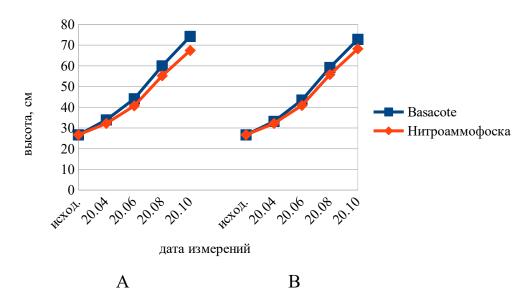
Вид удобрений	Фракция	Исходные	Прирост, см				
	торфа	параметры,	с 20.04. по		по с 20.06. по		Всего, см
		СМ	20.06.		20.10.		
			СМ	%	см	%	
Basacote (контроль)	5 - 20	22.0	11,9	34,9	22,2	65,1	34,1
Нитроаммофоска	3 - 20	23,0	10,9	36,3	19,1	63,7	30,0
Basacote (контроль)	0 - 5	22.0	13,0	36,4	22,7	63,6	35,7
Нитроаммофоска	0 - 3	23,0	12,5	36,6	21,6	63,4	34,1

Отсюда ясно, что в конечном итоге высота растений туи западной Кубанский изумруд оказалась одинаковой независимо от вида удобрений и фракции торфа. Это подтвердил проведенный дисперсионный анализ экспериментальных данных.

Несколько иначе происходит динамика роста и прирост высоты растений туи западной Колумна. Как, в первый период апрель-июнь, так и в последующем июль- сентябрь, у растений данного сорта рост больше при использовании удобрения Basacote, как на фоне торфа фракции 5-20, так 0-5 (Приложение И, Рисунок 47, 48).

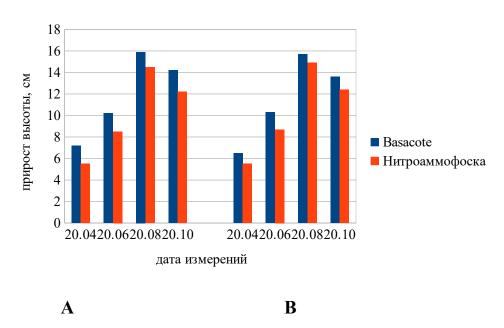
Наглядно выявленную особенность роста растений туи западной Колумна характеризуют экспериментальные данные представленные в Таблице 37.

В начальный период роста апрель-июнь при использовании удобрения Basacote на фоне торфа фракции 5-20 прирост составил 17,4 см или 36,6 % от общего прироста, а использование удобрения Нитроаммофоски прирост 14,0 см или 34,4 %. На фоне торфа фракции 0-5 эти показатели 16,8 см или 36,4 % и 14,2 см или 34,2 %.



A- фракция торфа 5-20; B- фракция торфа 0-5

Рисунок 47 — Динамика роста высоты растений туи западной Колумна в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг.



A- фракция торфа 5-20; B- фракция торфа 0-5

Рисунок 48 – Динамика прироста высоты растений туи западной Колумна в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг.

Таблица 37 - Показатели интенсивности роста в высоту растений туи западной Колумна в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за  $2018-2020\ \mbox{гг}$ .

Вид удобрений	Фракция	Исходные	Прирост, см				
	торфа	параметры,	с 20.04. по		04. по с 20.06. по		Всего, см
		см	20.06.		20.10.		
			СМ	%	СМ	%	
Basacote (контроль)	5 - 20	22.0	17,4	36,6	30,1	63,4	47,5
Нитроаммофоска	3 - 20	23,0	14,0	34,4	26,7	65,6	40,7
Basacote (контроль)	0.5	22.0	16,8	36,4	29,3	63,6	46,1
Нитроаммофоска	0 - 5	23,0	14,2	34,2	27,3	65,8	41,5

В последующий период июль — сентябрь при использовании Ваsаcote на фоне торфа 5-20 прирост составил 30,1 см или 63,4 %, а окончательный прирост 47,5 см. При использовании удобрения Нитроаммофоска, прирост составил 26,7 см или 65,6%, а окончательный прирост 40,7 см. На фоне фракции торфа 0-5 использование удобрения Ваsacote прирост составил 29,3 или 63,6 см, а окончательный 46,1 см. При использовании удобрения Нитроаммофоска, прирост составил 27,3 см или 65,8 %, а окончательный 41,5 см.

Большая высота растений туи западной Колумна, при использовании удобрения Basacote независимо от фракции торфа подтверждена результатами дисперсионного анализа экспериментальных данных.

В целом при выращивании туи западной Кубанский изумруд, независимо от применяемого вида удобрений и фракции торфа в течение цикла производства имеют одинаковую интенсивность роста растений, что и обеспечивает им одинаковую высоту растений.

При выращивании туи западной Колумна применение удобрения Basacote обеспечивает на первом этапе цикла более интенсивный рост, а в конечном итоге и большую высоту растений.

При оценке товарных качеств контейнерных растений кроме биометрических параметров надземной части важна и ее заполненность разветвлениями. Для характеристики структуры кроны растений мы использовали показатели количества боковых разветвлений, которые приходятся на 1 погонный метр высоты и на единицу объема кроны. Данный показатель может использоваться при формировании цены реализации данного вида растений.

Рассмотрим влияние удобрений Basacote и Нитроаммофоски на структуру кроны растений туи Кубанский изумруд (Таблица 38).

Таблица 38 — Структура надземной системы растений туи западной в контейнере C3 в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг.

Вид удобрения	Фракция	Ветви первого	Ветви	Боковых разв	ветвлений, шт.
	торфа	порядка, шт.	второго	На 1 п.м.	На дм <sup>3</sup> кроны
			порядка, шт.	высоты	
	T	уя западная Куб	анский изумру	⁄Д	
Basacote (контроль)	5-20	2,1	48,9	78,7	4,4
Нитроаммофоска	3-20	2,2	42,9	74,0	5,2
HCP 05		0,2	2,6	3,7	0,6
Basacote (контроль)	0-5	2,0	48,1	75,5	4,3
Нитроаммофоска	0-3	2,1	46,9	75,5	4,8
HCP 05		0,2	2,4	3,1	0,5
		Туя западная	я Колумна		
Basacote (контроль)	5-20	2,0	25,8	34,7	1,6
Нитроаммофоска	3-20	1,7	24,6	36,5	1,9
HCP 05		0,2	1,8	2,3	0,4
Basacote (контроль)	0-5	1,9	25,2	34,6	1,6
Нитроаммофоска	U-3	1,5	21,7	31,8	1,8
HCP 05		0,2	1,7	2,4	0,4

На 1 погонный метр высоты растений приходится 74,0-78,7 штук разветвлений на фоне фракции торфа 5-20 и 75,5 штук на фракции торфа 0-5.

Разветвлений на 1 дм $^3$  объема кроны 4,4 - 5,2 штук на фоне фракции торфа 5-20 и 4,3-4,8 штук на фоне торфа фракции 0-5.

Проведенный дисперсионный анализ полученных экспериментальных данных показал, что количество разветвлений в кроне растений, которое приходится на 1 погонный метр высоты и на 1 дм<sup>3</sup> объема, не зависит от применяемых удобрений и фракции торфа (Таблица 39).

Таблица 39 - Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных влияния удобрений и фракции торфа на количество разветвлений в кроне растений туи западной Кубанский изумруд

Фактор А	Фактор В (ф	HCP 05 A = 2,87	
(вид удобрения)	5-20	0-5	
Basacote (контроль)	78,7	75,5	77,1
Нитроаммофоска	74,0	75,8	74,9
HCP 05 B = 2,87	76,4	75,6	
	На 1 дм³ об	бъема кроны	
			HCP 05 = 0.8
Basacote (контроль)	4,4	5,2	4,8
Нитроаммофоска	4,3	4,8	4,6
HCP 05 B = 0.8	4,4	5,0	

Данная зависимость подтверждена показателем НСР05 на 95 % уровне вероятности, т. е. разница между вариантами в зависимости от вида удобрений и фракции торфа не превышают этой величины. Это относится к показателю количества разветвлений на 1 погонный метр высоты и показателю количества разветвлений на 1 дм<sup>3</sup> кроны.

По сорту туи Колумна – применение удобрения Basacote и Нитроаммофоска на фоне фракции торфа 5-20 обеспечило формирование на 1 п.м. высоты растений 34,7-36,5 штук разветвлений, а на 1 дм³ объема кроны 1,6-1,9 штук.

На фоне фракции торфа 0-5 эти показатели составили 31.8 - 34.6 штук на 1 погонный метр высоты и 1.6 - 1.8 штук на 1 дм $^3$  объема кроны

Приведенный дисперсионный анализ полученных экспериментальных данных показал, что количество разветвлений в кроне растений, которые приходятся на 1 погонный метр высоты и на 1 дм<sup>3</sup> объема кроны, не зависит от применяемых удобрений и фракции торфа (Таблица 40).

Таблица 40 - Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных влияния удобрений и фракции торфа на количество разветвлений в кроне растений туи западной Колумна

Фактор А	Фактор В (фра	Фактор В (фракция торфа)		
(вид удобрения)	5-20	0-5		
Basacote (контроль)	34,7	36,5	35,6	
Нитроаммофоска	34,6	31,2	32,9	
HCP 05 B = 2,98	34,6	33,8		
	На 1 дм³ объе	ема кроны		
			HCP 05 = 0.32	
Basacote (контроль)	1,6	1,6	1,6	
Нитроаммофоска	1,9	1,8	1,8	
HCP 05 B = 0.32	1,8	1,7		

Данная зависимость подтверждена показателем HCP05 на 95 % уровне вероятности, т. е. разница между вариантами в зависимости от вида удобрений и фракции торфа не превышают этой величины.

Это относится к показателю количества разветвлений на 1 п.м. высоты и показателю количества разветвлений на 1 дм<sup>3</sup> объема кроны.

Полученные экспериментальные данные позволяют отметить сортовые особенности изучаемых сортов туи по структуре кроны. Крона растений сорта Кубанский изумруд более чем в 2 раза более насыщена боковыми разветвлениями, чем у сорта туи западной Колумна.

Итак, при выращивании туи западной сортов Кубанский изумруд и Колумна в контейнерах С3, применение удобрений Basacote и Нитроаммофоска, а в качестве субстрата — торф фракции 5-20 и 0-5 нами получены экспериментальные данные структуры надземной части растений, которые позволяют сделать следующие выводы:

- 1. Применение удобрений Basacote и Нитроаммофоски на фоне фракции торфа 5-20 и 0-5 не влияют на количество разветвлений в расчете на 1 погонный метр высоты и 1 дм<sup>3</sup> объема кроны растений туи западной Кубанский изумруд и Колумна
- 2. В структуре кроны растений туи западной Кубанский изумруд на 1 погонный метр высоты в 2,0-2,4 раза, а на 1 дм<sup>3</sup> объема кроны в 2,7-2,8 раза больше разветвлений, чем у туи западной сорта Колумна.

## 3.2.3. Структура корневой системы растений можжевельника скального и туи западной при выращивании в контейнерах

В предыдущих разделах мы проанализировали экспериментальные данные влияния вида удобрений и фракции торфа на комплекс биометрических показателей роста надземной части и качество растений можжевельника и туи западной при контейнерном производстве. Однако, согласно стандартам на посадочный материал, указано, что контейнерные растения должны иметь хорошо развитую корневую систему, способную удерживать корневой ком неповрежденным после удаления контейнера. При этом не следует допускать излишне долго содержания растения в контейнере, переплетения корней, закручивания их по кругу, так как в этом случае дальнейший рост растения будет тормозиться.

Формирование такого типа корневой системы при выращивании растений в контейнерах во многом зависит от биологических особенностей их ботанического вида и сорта.

Для изучения особенностей формирования корневой системы при выращивании растений в контейнере С3 мы брали можжевельник скальный Фишт и тую западную Кубанский изумруд.

Знание особенностей развития корневой системы при выращивании растений в контейнерах позволит контролировать и по необходимости корректировать технологический процесс.

Проведенные в течение 2018 – 2020 гг исследования позволили нам получить экспериментальные данные которые характеризуют особенности формирования и структуру корневых систем изучаемых растений (Таблица 41).

Таблица 41 - Структура корневой системы можжевельника скального и туи западной при выращивании в контейнере, средние за 2018-2020 гг.

11	П	Корни диаметр, мм						
Название растений	Показатель	всего	более 3	1-3	менее 1			
Можжевельник скальный Фишт	Масса корней,	56,4	17,5	18,4	20,2			
Туя западная Кубанский изумруд	г.	129,2	17,2	27,4	84,6			
	HCP 05	3,7	1,4	2,0	2,6			

Общая масса корневой системы туи западной Кубанский изумруд, как по массе, так и по длине в 2,3 раза больше, чем у растений можжевельника скального Фишт.

По фракционному составу корни толщиной более 3 мм и 1-3 мм у изучаемых видов растений, как по массе, так и по длине практически не отличаются. Большую часть в структуре корневой системы занимают корни толщиной менее 1 мм, особенно у растений туи западной Кубанский изумруд. У этих растений масса корней данной фракции в 4,2 раза, а длина корней в 3,1 раза больше, чем у растений можжевельника скального Фишт (Рисунок 49, 50).

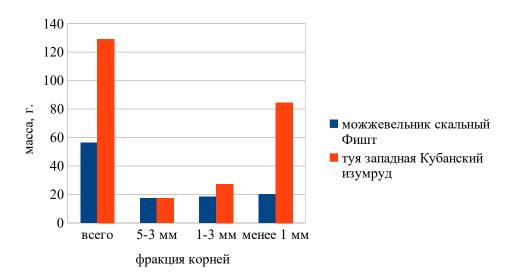


Рисунок 49 - Общая масса и отдельные фракции корней можжевельника скального Фишт, туи западной Кубанский изумруд в контейнере C3, средняя за 2018-2020 гг.

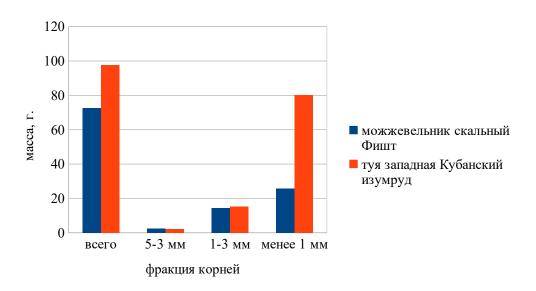


Рисунок 50 - Общая длина и отдельных фракций корней можжевельника скального Фишт, туи западной Кубанский изумруд в контейнере С3, средняя за  $2018-2020\ {
m FT}.$ 

Более наглядно фракционный состав корней можно видеть если экспериментальные данные выразить в процентах (Рисунок 51).

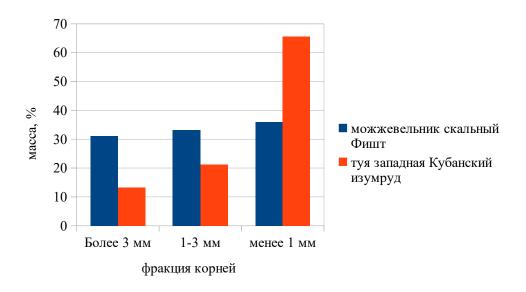


Рисунок 51 - Масса различных фракций корней растений можжевельника скального Фишт и туи западной Кубанский изумруд в контейнере С3, средняя за  $2018-2020\ {
m FT}.$ 

Корневая система растений можжевельника скального Фишт хорошо структурирована с точки зрения соотношения различных фракций корней и выполняемым функциям. На корни фракции более 3 мм приходится 31,0% общей массы корневой системы, корни диаметром 1-3 мм – 33,1 % и диаметром менее 1 мм – 35,9 %. Исходя из процентного соотношения корней различной фракции – можно сказать, что она у растений можжевельника скального Фишт хорошо структурирована. У растений туи западной Кубанский изумруд структура корневой системы формируется совершенно по-другому. В структуре отмечается явное преобладание корней диаметром менее 1 мм, по массе их 65,5 %, а по длине 82,2 %, корней диаметром 1-3 мм – 21,2 % по массе или 15,6 % по длине; корней диаметром более 3 мм – всего лишь 13,3 % по массе или 2,2 % по длине (Рисунок 52).

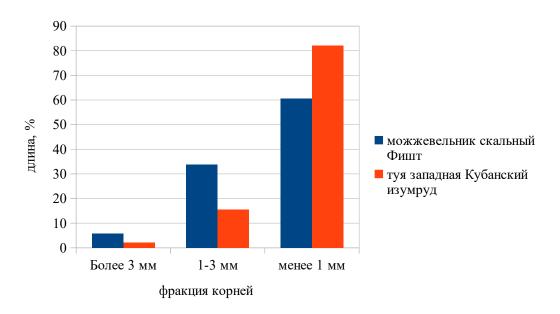


Рисунок 52 - Длина различных фракций корней растений можжевельника скального Фишт и туи западной Кубанский изумруд в контейнере С3, средняя за  $2018-2020\ {
m rr}.$ 

У растений можжевельника скального Фишт масса корней менее 1 мм составляет 60.5 %, корни 1-3 мм -33.7 %, а корни диаметром более 3 мм -5.8 %.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что растений можжевельника Фишт корневая система скального лучше структурирована соотношению корней различной функциональной ПО принадлежности, И ЭТИ растения имеют лучшие возможности быстрей адаптироваться к почвенным условиям при пересадке.

Судить об эффективности функционирования корневой системы позволяют экспериментальные данные структуры биомассы растений при выращивании в контейнере С3 (Таблица 42).

Сравним массу растений и их составных частей. Общая масса растений туи западной Кубанский изумруд в 1,7 раза, надземная часть в 1,4 раза, а корневой системы в 2,3 раза больше чем масса этих частей растений можжевельника скального Фишт.

Таблица 42 - Структура биомассы составных частей растений можжевельника скального Фишт и туи западной Кубанский изумруд в контейнере С3, средняя за  $2018-2020\ {
m FT}$ .

Название растений	Общая масса	Надземная часть В		Корневая часть		Отношение
	растений, г.	г.	%	Г.	%	надземная часть/
						корни
Можжевельник скальный Фишт	161,6	105,2	65,1	56,4	34,9	1,86
Туя западная Кубанский изумруд	277,6	148,4	53,4	129,2	46,6	1,15
HCP 05	12,4	6,2		4,8		

Для растений можжевельника скального Фишт отношение массы надземной части и корневой системы составляет 1,86, а у туи западной Кубанский изумруд — 1,15, т.е. у растений можжевельника на 1 г. массы корней приходится 1,86 г. массы надземной части, а у туи западной на 1 г. приходится только 1,15 г., что свидетельствует о различной эффективности функционирования корневой системы.

По нашим наблюдениям масса и длина корневой системы растений туи западной Кубанский изумруд в контейнере СЗ обеспечивают освоение объема контейнера быстрее, чем растения можжевельника скального Фишт. Необходимого размера корневая система туи западной Кубанский изумруд достигает уже через 10 месяцев при 12 месячном цикле выращивания. К этому времени и размер надземной системы составляет не менее 40 см, что позволяет эти растения уже через десять месяцев использовать для реализации в садовом центре или для пересадки в контейнер большего объема.

Таким образом, проведенный анализ полученных экспериментальных данных позволяет сделать необходимые выводы:

- 1. У изучаемых растений можжевельника и туи основная масса корней в контейнере С3 представлена фракцией диаметром до 1 мм и 1-3 мм.
- 2. Корневая система можжевельника скального Фишт лучше структурирована корни толщиной менее 1 мм составляют 35,9%, 1-3 мм 33,1 %, корни более 3 мм 31,0 %, а у растений туи западной Кубанский изумруд 65,5 %, 21,2 % и 13,3 % соответственно.
- 3. Масса корней туи западной Кубанский изумруд в контейнере С3 превышает массу корней можжевельника скального Фишт в 2,3 раза, что может приводить к негативным явлениям, таким как переплетение и закручивание корней по кругу. Для исключения данного явления необходим постоянный контроль и своевременная пересадка растений в контейнер большего объема.

# 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА РАСТЕНИЙ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА И ТУИ В КОНТЕЙНЕРЕ СЗ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА УДОБРЕНИЙ, ФРАКЦИИ ТОРФА И СПОСОБА ПОДГОТОВКИ РАСТЕНИЙ К ПОСАДКЕ

### 4.1 Экономическая эффективность производства растений можжевельника и туи в контейнере СЗ в зависимости от способа подготовки растений к посадке

При расчете производственных затрат брали фактические, которые складывались на предприятии в годы проведения исследований.

Количество растений на 1 га контейнерной площадки 134 710 шт.

Для растений можжевельника среднего Минт Джулеп затраты на выращивание составили 127.8-131.2 руб./ шт. в зависимости от способа подготовки и вида удобрений. У растений можжевельника скального Фишт затраты составили 148.6-152.0 руб./шт. (Таблица 43).

Для расчета стоимости выращенных растений брали цены их реализации в отделе продаж.

В варианте, где перед посадкой в контейнер растения обрезали на ½ их объема, в конце выращивания имели более привлекательный вид, за счет увеличения количества разветвлений, что позволило назначить для них более высокую цену реализации.

Цена реализации растений можжевельника Минт Джулеп в варианте без обрезки 320 руб., а в варианте с обрезкой — 400 руб., для можжевельника Фишт без обрезки — 330 руб., а с обрезкой — 415 рублей.

Таблица 43 – Показатели расчета себестоимости растений можжевельника, при выращивании в контейнере С3, в зависимости от способа подготовки исходного материала к посадке и вида удобрений, средние за 2018-2020 гг.

Вид	Вид	Стоимость руб./шт.					
подготовки	удобрения						
		Растения в	контей	обрезка	удобре	уходные	Итого
		P9	нер		ния	работы	
	N	Ложжевельни	ік средни	й Минт Д	жулеп		
Без обрезки	Basacote	48,5	11,2	-	2,6	67,7	130,0
С обрезкой	Dasacote	48,5	11,2	1,2	2,6	67,7	131,2
Без обрезки	Нитроаммо	48,5	11,2	-	0,4	67,7	127,8
С обрезкой	фоска	48,5	11,2	1,2	0,4	67,7	129,0
		Можжевел	ьник ска.	льный Фи	ШТ		
Без обрезки	Dagaasta	69,3	11,2	-	2,6	67,7	150,8
С обрезкой	Basacote	69,3	11,2	1,2	2,6	67,7	152,0
Без обрезки	Нитроаммо	69,3	11,2	-	0,4	67,7	148,6
С обрезкой	фоска	69,3	11,2	1,2	0,4	67,7	149,8

Полученные данные производственных затрат и стоимости выращенных растений можжевельника позволили нам определить прибыль и уровень рентабельности при выращивании их в контейнере СЗ (Таблица 44).

По сорту можжевельника Минт Джулеп в варианте с обрезкой растений при посадке в контейнер С3 рентабельность составила 204,9-210,1 %, а в варианте где обрезка не проводилась 146,2-150,4 %. Для сорта можжевельника Фишт эти показатели 173,0-177,0 % и 118,8-122,1 % соответственно, независимо от вида удобрений.

Для растений туи западной Кубанский изумруд затраты на выращивание составили 174,9 — 178,3 руб./шт. в зависимости от способа подготовки и вида удобрений. У растений туи западной Колумна затраты составили 150,4 — 153,8 руб./шт. (Таблица 45).

Таблица 44 — Показатели экономической эффективности выращивания растений можжевельника в контейнерах C3 в зависимости от способа подготовки исходного материала к посадке и вида удобрений, средние за 2018-2020 гг.

Вид подготовки	Вид удобрения	Стоимость	Производстве	Прибыль	Уровень		
		валовой	нные затраты,	тыс.	рентабельности,		
		продукции	тыс. руб./га	руб. /га	%		
		тыс. руб.					
Можжевельник средний Минт Джулеп							
Без обрезки	Basacote	43104,0	17511,0	25593,0	146,2		
С обрезкой	Basacote	53880,0	17672,6	36207,4	204,9		
Без обрезки	Hymnogara da aya	43104,0	17214,7	25889,3	150,4		
С обрезкой	Нитроаммофоска	53880,0	17376,3	36503,7	210,1		
	Moz	кжевельник сн	сальный Фишт				
Без обрезки	Dagaaata	44451,0	20312,8	24138,2	118,8		
С обрезкой	Basacote	55900,5	20474,4	35426,1	173,0		
Без обрезки	Hymnogynya ha aya	44451,0	20016,4	24434,6	122,1		
С обрезкой	Нитроаммофоска	55900,5	20178,1	35722,4	177,0		

Таблица 45 – Показатели расчета себестоимости растений туи западной, при выращивании в контейнере C3, в зависимости от способа подготовки исходного материала к посадке и вида удобрений, средние за 2018-2020 гг.

Вид	Вид	Стоимость руб./шт.					
подготовки	удобрения						
		Растения	контей	обрезка	удобре	уходные	Итого
		в Р9	нер		ния	работы	
		Туя запад	цная Кубан	нский изум	руд		
Без обрезки	Doggoods	95,6	11,2	-	2,6	67,7	177,1
С обрезкой	Basacote	95,6	11,2	1,2	2,6	67,7	178,3
Без обрезки	Нитроаммо	95,6	11,2	-	0,4	67,7	174,9
С обрезкой	фоска	95,6	11,2	1,2	0,4	67,7	176,1
		Туя	западная	Колумна			
Без обрезки	Basacote	71,1	11,2	-	2,6	67,7	152,6
С обрезкой	Basacote	71,1	11,2	1,2	2,6	67,7	153,8
Без обрезки	Нитроаммо	71,1	11,2	-	0,4	67,7	150,4
С обрезкой	фоска	71,1	11,2	1,2	0,4	67,7	151,6

Цена реализации растений туи западной Кубанский изумруд в варианте без обрезки 360 руб./шт., а в варианте с обрезкой -450 руб./шт., для туи Колумна без обрезки -265 руб./ шт., а с обрезкой -330 руб./шт.

Экспериментальные данные производственных затрат и стоимости выращенных растений туи позволили нам определить прибыль и уровень рентабельности при выращивании их в контейнере СЗ (Таблица 46).

Таблица 46 – Показатели экономической эффективности выращивания растений туи западной в контейнерах С3 в зависимости от способа подготовки исходного материала к посадке и вида удобрений, средние за 2018-2020 гг.

Вид	Вид удобрения	Стоимость	Производствен	Прибыль	Уровень
подготовки		валовой	ные затраты,	тыс.	рентабельности,
		продукции	тыс. руб./га	руб. /га	%
		тыс. руб.			
	Туя	я западная Куб	анский изумруд		
Без обрезки	Basacote	48492,0	23855,7	24636,3	103,3
С обрезкой	Basacote	60615,0	24017,0	36598,0	152,4
Без обрезки		48492,0	23559,0	24933,0	105,8
С обрезкой	Нитроаммофоска	60615,0	23720,6	36894,4	155,5
		Туя западна	я Колумна		
Без обрезки	Danasta	35695,5	20555,2	15140,3	73,6
С обрезкой	Basacote	44451,0	20716,9	23734,1	114,6
Без обрезки		35695,5	20258,9	15436,6	76,2
С обрезкой	Нитроаммофоска	44451,0	20420,5	24030,5	117,7

Полученные данные свидетельствуют о том, что в варианте с обрезкой растений при посадке в контейнер, как по сорту Кубанский изумруд, так и по сорту Колумна, показатели экономической эффективности больше, чем в варианте без обрезки. Уровень рентабельности в варианте с обрезкой увеличился для сорта Кубанский изумруд на 49,1-49,7%, а по сорту Колумна на 41,0-41,5%.

- 1. Таким образом, выращивание можжевельника сортов Минт Джулеп, Фишт и туи западной Кубанский изумруд, Колумна в контейнере С3 с применением удобрений Ваѕасоte, Нитроаммофоска и фракции торфа 0-5, 5-20 экономически выгодно. Уровень рентабельности производства растений можжевельника Минт Джулеп составил 143,7 148,3 %, сорта Фишт 117,1 120,6 %, по сорту туи Кубанский изумруд 101,9 104,7 %, Колумна 72,2 75,0 %.
- 2. Обрезка ½ части исходного материала при посадке в контейнер С3 обеспечивает выращиваемым растениям лучшие качество и цену реализации. При этом повышается уровень рентабельности можжевельника Минт Джулеп на 58.8 59.7 %, Фишт на 54.2 55.0 %, туи западной Кубанский изумруд на 49.2 49.7 %, Колумна на 40.9 41.5 %.

## 4.2 Экономическая эффективность производства растений можжевельника и туи, в контейнере СЗ в зависимости от вида удобрений и фракции торфа

Обобщающим показателем оценки влияния определенного технологического приема является показатель экономической эффективности.

При расчете производственных затрат брали фактические, которые складывались на предприятии в годы проведения исследований (Таблица 47).

Для расчета стоимости выращенных растений брали цены их реализации в оптовом отделе продаж питомника.

Цена реализации растений 1 сорта, в среднем за 3 года:

- Можжевельник средний Минт Джулеп 320 руб./ шт.
- ullet Можжевельник скальный Фишт 330 руб./ шт.
- Туя западная Кубанский изумруд 360 руб./ шт.
- ullet Туя западная Колумна 265 руб./шт.

Количество растений на 1 га контейнерной площадки 134 710 шт.

Таблица 47 – Показатели расчета себестоимости растений можжевельника при выращивании в контейнере С3 в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за 2018-2020 гг.

Вид	Стоимость, руб./шт.						Итого	
удобрения	растения	контей	торфа	торфа	удобре	Уходн	на	на торфе 5-
	в Р9	нера	0-5	5-20	ния	ых	торфе	20
						работ	0-5	
		Можж	севельник	средний	Минт Дх	кулеп		
Basacote (контроль)	48,5	11,2	1,0	1,3	2,6	67,7	131,0	131,3
Нитроамм офоска	48,5	11,2	1,0	1,3	0,4	67,7	128,9	129,1
		Mo	жжевель	ник скал	ьный Фиг	ШТ		
Basacote (контроль)	69,3	11,2	1,0	1,3	2,6	67,7	151,8	152,0
Нитроамм офоска	69,3	11,2	1,0	1,3	0,4	67,7	149,6	149,9

Для растений можжевельника Минт Джулеп затраты на выращивание составили 128,9 – 131,3 руб./шт. в зависимости от вида удобрений и фракции торфа. У растений можжевельника Фишт затраты составили 149,6 – 152,0 руб./шт.

Полученные расчетные данные производственных затрат и стоимость реализованных растений позволили определить прибыль и уровень рентабельности выращенных растений в контейнере C3 (Таблица 48).

Экспериментальные данные свидетельствуют об экономической целесообразности производства растений можжевельника в зависимости от вида удобрений и фракции торфа.

Таблица 48 – Показатели экономической эффективности выращивания растений можжевельника в контейнерах С3, в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за 2018-2020 гг.

Вид удобрения	Фракция	Производствен	Стоимость	Прибыль с	Уровень
	торфа	ные затраты,	растений с 1	1 га, тыс.	рентабельнос
		тыс. руб./га	га, тыс. руб.	руб.	ти, %
	Мож	жевельник средни	й Минт Джулеп		
Basacote	5-20	17 686,1	43 107,2	25 421,1	143,7
(контроль)	0-5	17 656,4	43 107,2	25 450, 8	144,1
Hyrme and to the ave	5-20	17 391,1	43 107,2	25 716,1	147,9
Нитроаммофоска	0-5	17 361,4	43 107,2	25 745,8	148,3
	N		льный Фишт		
Basacote	5-20	20 478,6	44 454,3	23 975,7	117,1
(контроль)	0-5	20 449,0	44 454,3	24 005,3	117,4
Hyrra on the de ove	5-20	20 183,6	44 454,3	24 270,7	120,2
Нитроаммофоска	0-5	20 154,0	44 454,3	24 300,3	120,6

Рентабельность производства растений можжевельника среднего Минт Джулеп составила 143,7-148,3 %, можжевельника скального Фишт 117,1-120,6 %.

Для растений туи западной Кубанский изумруд затраты на выращивание составили 175,9 — 178,4 руб./шт. в зависимости от вида удобрений и фракции торфа. У растений туи западной Колумна затраты составили 151,4- 153,9 руб./ шт. (Таблица 49).

Экспериментальные данные свидетельствуют об экономической целесообразности производства растений туи западной в зависимости от вида удобрений и фракции торфа (Таблица 50).

Таблица 49 – Показатели расчета себестоимости растений туи западной при выращивании в контейнере C3 в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за 2018-2020 гг.

Вид	Стоимость, руб./шт.						Итого	
удобрения								
	растения	контей	торфа	торфа	удобре	Уходн	на	на торфе 5-
	в Р9	нера	0-5	5-20	ния	ых	торфе	20
						работ	0-5	
		Туя	западна:	я Кубансь	кий изумр	уд		
Basacote (контроль)	95,6	11,2	1,0	1,3	2,6	67,7	178,1	178,4
Нитроаммо фоска	95,6	11,2	1,0	1,3	0,4	67,7	175,9	176,2
			Туя заг	падная Ко	лумна			
Basacote (контроль)	71,1	11,2	1,0	1,3	2,6	67,7	153,6	153,9
Нитроаммо фоска	71,1	11,2	1,0	1,3	0,4	67,7	151,4	151,7

Таблица 50 – Показатели экономической эффективности выращивания растений туи западной в контейнерах C3, в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за 2018-2020 гг.

Вид удобрения	Фракция	Производствен	Стоимость	Прибыль с	Уровень
	торфа	ные затраты,	растений с 1	1 га, тыс.	рентабельнос
		тыс. руб./га	га, тыс. руб.	руб.	ти, %
	Tys	я западная Кубанс	кий изумруд		
Description (maximum viv)	5-20	24 020,1	48 495,6	24 475,5	101,9
Basacote (контроль)	0-5	23 990,5	48 495,6	24 505,1	102,1
11	5-20	23 725,1	48 495,6	24 770,5	104,4
Нитроаммофоска	0-5	23 695,5	48 495,6	24 800,1	104,7
		Туя западная Ко	олумна		
Dagaaata (waxayaaya)	5-20	20 725,1	35 698,1	14 973,0	72,2
Basacote (контроль)	0-5	20 695,5	35 698,1	15 002,7	72,5
II	5-20	20 430,1	35 698,1	15 268,8	74,7
Нитроаммофоска	0-5	20 400,5	35 698,1	15 297,6	75,0

Рентабельность производства растений туи западной Кубанский изумруд составила 101.9 - 104.7 руб./шт., туи западной Колумна 72.2 - 75.0 руб./шт.

Общепринято считать, что цикл контейнерного производства составляет 1 год. Нами установлено, что туя западная готова к продаже или дальнейшей пересадке через 10 месяцев после посадки. Более длительный срок, содержать тую в контейнере не желательно, так как корневая система начинает сильно закручиваться по стенкам контейнера, что как доказано рядом ученных, увеличивает срок приживаемости, адаптации и влияет на % приживаемости при дальнейшей посадке.

Помимо этого, при своевременной пересадке растений, сокращается себестоимость растений на 2 месяца уходных работ, что составляет 11,3 руб. на 1 растение, или 1,5 млн. руб. на 1 га.

#### 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований 2017 — 2020 гг. по усовершенствованию элементов технологии контейнерного выращивания можжевельника скального и туи западной в условиях юга России получены научные знания в области садоводства и питомниководства.

- 1. На основании анализа современных научно практических достижений в области садоводства и питомниководства выявлены проблемные этапы технологии контейнерного выращивания можжевельника среднего, скального и туи западной для получения стандартного посадочного материала : обрезка кроны, тип субстрата, вносимые удобрения.
- 2. Изучены биологические особенности роста и развития можжевельника западной И обоснован среднего, скального И ТУИ наиболее комплекс информативных биометрических показателей ДЛЯ оценки влияния агротехнологических приемов получения стандартного ДЛЯ посадочного материала изучаемых сортов в контейнерах: объем кроны, высота кроны, диаметр кроны, масса надземной части растений и корневой системы, количество боковых разветвлений.
- 3. Экспериментально обосновано, что обрезка ½ части кроны исходного материала при посадке в контейнер С3 приводит к снижению объема кроны можжевельника Фишт в 1,4-1,6 раза, туи западной Кубанский изумруд в 1,5 1,7 раза. При этом увеличивается количество боковых разветвлений в структуре кроны у растений: можжевельника в 1,5 1,7 раза, туи западной Кубанский изумруд в 1,4 1,5 раза.
- 4. Установлено, что в контейнере С3 фракционный состав корневой системы можжевельника скального Фишт хорошо структурирован корни толщиной менее 1 мм составляют 35,9 %, 1-3 мм 33,1 %, корни более 3 мм 31,0%, что обусловливает срок его выращивания 12 месяцев. У растений Кубанский изумруд эти параметры составляют 65,5 %, 21,2 % и 13,3 % соответственно, что при

высокой массе корней приводит к негативным явлениям: переплетению и закручиванию корней по кругу. Поэтому для туи западной Кубанский изумруд срок выращивания в контейнере С3 не должен превышать 10 месяцев.

- 5. Показано, что при выращивании растений в контейнере С3 применение удобрений Нитроаммофоски обеспечивает растениям можжевельника скального Фишт, туи западной Кубанский изумруд биометрические параметры надземной системы, соответствующие требованиям стандарта, и трансформируют структуру их кроны. Растения можжевельника скального Фишт имеют в 1,4 1,8 раза больше разветвлений на 1 погонный метр высоты и единицу объема кроны, чем при использовании в качестве удобрения Basacote. В растениях туи Кубанский изумруд надземная часть составляет 40,5 43,7 %.
- 6. Экспериментальным путем установлено, что для можжевельника скального Фишт применение фракции торфа 0-5 увеличивает массу корневой системы до 41,5-43,3%.
- 7. Определен уровень рентабельности выращивания растений можжевельника скального Фишт, туи западной Кубанский изумруд в контейнере С3 при использовании удобрений Нитроаммофоски и торфа фракции 0-5 и 5 -20. Он составил для можжевельника скального Фишт 117,1 120,6%; для туи западной Кубанский изумруд 101,9 104,7 %.
- 8. Сформулированы основные элементы усовершенствованной технологии выращивания можжевельника среднего, скального и туи западной: контейнер СЗ, обрезка ½ части растений при посадке, применение торфа фракции 0-5 и 5-20 и отечественного комплексного удобрения Нитроаммофоски, которая прошла промышленную апробацию и внедрение (объем внедрения составил 34 704 шт. саженцев можжевельника, туи за 2022 гг., акт от 24 октября 2022 г., Приложение К).

#### 6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

- 1. Для получения стандартных растений можжевельника среднего Минт Джулеп, скального Фишт, туи западной Кубанский изумруд и Колумна, при выращивании в контейнерах СЗ (объем 3 литра) следует использовать в качестве удобрения отечественную Нитроаммофоску или зарубежный Basacote, а в качестве субстрата торф фракции 5-20 или 0-5.
- 2. При посадке в контейнеры С3 у исходных растений можжевельника среднего Минт Джулеп, можжевельника скального Фишт, туи западной Кубанский изумруд и Колумна, следует обрезать ½ надземной системы, что обеспечивает готовым к продаже растениям лучшее качество.
- 3. Для исключения негативных явлений переплетения и закручивания корней по кругу, необходим постоянный контроль и своевременная пересадка растений в контейнер большего объема. Для туи западной Кубанский изумруд, срок выращивания в контейнере СЗ не должен превышать 10 месяцев, для можжевельника скального Фишт 12 месяцев.

#### 7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Ананьев Е. М. Опыт выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в Алтайском крае / Е. М. Ананьев, С. В. Залесов, Н. А. Луганский, Д. А. Шубин, А. Е. Осипенко // Аграрный вестник Урала. 2017. № 8. С. 4- 9.
- 2. Байтулин И. О. Создание лесного питомника и технология выращивания посадочного материала / И. О. Байтулин. Костанай: Костанайполиграфия, 2009. 48 с.
- 3. Балакай Н. И. Особенности развития корневой системы люцерны в первый год жизни / Н. П. Балакай // Научный журнал КубГАУ. 2005.- №13. С. 8.
- 4. Батурина С. Е. Состояние корневой системы при вегетативном размножении туи западной (Thuja occidentallis L.) с использованием микроботов антагонистов в условиях Омской области / С. Е. Батурина, Г. В. Барайщук // Вестник Омского ГАУ. 2015. №1. С. 3-12.
- 5. Белюченко И. С. Экология Краснодарского края (Региональная экология) : учебное пособие / И. С. Белюченко. Краснодар: КубГАУ, 2020. 356 с.
- 6. Бобушкина С. В. Интенсивность роста и развития сеянцев сосны с закрытой корневой системой при разных режимах выращивания для лесовосстановления в Архангельской области : автореф. дис.... канд. с.-х. наук: 06.03.01 / Бобушкина Светлана Валентиновна. Архангельск, 2014. 23 с.
- 7. Божидай Т. Н. Влияние удобрения Basacote на рост и развитие Vaccinium corymbosum L. / Т.Н. Божидай // Субтропическое и декоративное садоводство. 2020. № 73. С. 168-173.
- 8. Бурганская Т. М. Оценка показателей роста и устойчивости садовых форм рода Juniperus L. в коллекции ботанического сада БГТУ / Т. М. Бурганская, И. К. Зельвович, С. А. Праходский // Труды БГТУ. Минск. 2014. №1. С. 206 208.

- 9. Васильев И. П. Практикум по земледелию : учебное пособие для студентов вузов, обуч. по агрономическим специальностям / И. П. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев и др. М.: Колос, 2004. 424 с.
- 10. Волкович А. П. Интенсивные технологии выращивания посадочного материала и лесовосстановления : тексты лекций для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» специализации 1-75 01 01 06 «Лесовосстановление и питомническое хозяйство» / А. П. Волкович, В. В. Носников. Минск: БГТУ, 2015. 74 с.
- 11. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой в Устьянском тепличном комплексе : практические рекомендации / Составители: Жигунов А. В., Соколов А. И., Харитонов В. А. Петрозаводск: Карельский науч. центр РАН, 2016. 43 с
- 12. Галимов В. Р. Влияние состава почвенного субстрата на рост и развитие вишни // Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства : материалы Междунар. дистанционной науч. практич. Конф. (15.03 05.04.2018). / сост. Т.В. Лебедева, А.А. Васильева. Челябинск, 2018. С. 58-63.
- 13. Гладкий Н. П. Питомник декоративных деревьев : учебное пособие / Н. П. Гладкий. Москва, Ленинград : Сельхозгиз, 1954. 280 с.
- 14. Глаз Н. В. Влияние состава почвогрунта на развитие саженцев вишнечерешневого гибрида в контейнерах в условиях защищенного грунта / Н. В. Глаз // Дальневосточный аграрный вестник. - 2017. - №2(42). - С. 15-21.
- 15. Граник А. М. Разработка новых приемов выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой / А. М. Граник, Н. К. Крук // Труды БГТУ. Минск. 2015. №1 (174). С. 124 127.
- 16. Граник А. М. Рост лесных культур сосны обыкновенной в зависимости от сроков посадки и вида посадочного материала / А. М. Граник, Н. К. Крук // Труды БГТУ. Сер 1. 2018. №2 (210). С. 85-90.

- 17. Гурин А. Г. Физиологические аспекты применения минеральных удобрений в плодово-декоративном питомнике / А. Г. Гурин // RJOAS. 2016. №3(51). С. 92-97.
- 18. Гурин А. Г. Оптимизация минерального питания при доращивании саженцев садово-декоративных культур / А.Г. Гурин, И. И. Сычева // Вестник ОрелГАУ. 2012. №4 (37). С. 73-75.
- 19. Гущина Е. Н. Совершенствование технологии размножения облепихи в условиях защищенного грунта : автореф. дис. ..канд. с. х. наук : 06.01.07 / Гущина Елена Николаевна. Барнаул, 2007. 18 с.
- 20. Декоративное растениеводство. Древоводство: учебник для студентов вузов / Т. А. Соколова М.: Изд во «Академия», 2004. 352 с.
- 21. Домасевич А. А. Опыт выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в лесхозах Беларуси / А. А. Домасевич, А. В. Юреня, А. М. Граник, А. П. Волкович // Труды БГТУ. Минск. 2015. №1 (174). С. 128 132.
- 22. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. М.: Агропромиздат., 1985. 350 с.
- 23. Древоводство и питомники : учебно методическое пособие для студентов специальности 1-75 02 01 «Садово парковое строительство» / Составитель Т. М. Бурганская. Минск, 2012. 244 с.
- 24. Дуброва П. Ф. Методика экономической оценки сортов плодовых и ягодных культур / П. Ф. Дуброва : М-во сельского хозяйства РСФСР. Глав. упр. с. х. науки. Науч. исслед. ин-т садоводства им. И.В. Мичурина. Саратов. 1958. 35 с.
- 25. Дуброва П. Ф. Экономика и организация садоводства/ П. Ф. Дуброва. Москва : Колос, 1969. 432 с.
- 26. Ерофеева О. С. Совершенствование технологии получения посадочного материала вишни, черешни и яблони в контейнерной культуре : автореф. дис... канд. с. х. наук : 06.01.08 / Ерофеева Ольга Сергеевна. М., 2013. 22с.

- 27. Жигунов А. В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой для лесовосстановления : автореф. дис... доктора с. х. наук: 06.03.01 / Жигунов Анатолий Васильевич. Санкт-петербург, 1998. 46 с
- 28. Закотин В. С. Яблоня. Симфония жизни : корневая система и агротехника / В. С. Закотин. Вымпел. 2014. 366 с.
- 29. Инновации и технологии в лесном хозяйстве 2013 // Материалы III Международной научно-практической конференции (22-24 мая 2013). Ч.2 / ФБУ «СпбНИИЛХ». Санкт-Петербург. 2013. 315 с.
- 30. Каменских Л. А. Влияние предпосадочной подготовки на рост и качество саженцев можжевельника и туи при выращивании в контейнерах / Л. А. Каменских, А. В. Проворченко // Субтропическое и декоративное садоводство. 2021. № 78. С. 170-177.
- 31. Каменских Л. А. Выращивание хвойных декоративных культур в ООО Крымский садовый центр «Гавриш» / Л. А. Каменских, В. В. Чулков, В. К. Мухортова // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства : материалы Междунар. науч.-практич. конф. (7 февраля 2019). Донской ГАУ. пос. Персиановский. 2019. С. 200-202.
- 32. Каменских Л.А Перспективные сорта хвойных декоративных культур для озеленения населенных пунктов / Л. А. Каменских, В. В. Чулков, В. К. Мухортова // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства : материалы Междунар. науч.-практич. конф. (7 февраля 2019). Донской ГАУ. пос. Персиановский. 2019. С. 202-204.
- 33. Каплуненко Н. Ф. Биологические особенности видов рода туя и биота в связи с культурой их в полесье и лесостепи Украины / Н. Ф. Каплуненко. автореф. дис....канд. биологических наук / Киев, 1963. 162 с.

- 34. Козак Л. А. Биологические особенности видов рода можжевельник (Juniperus L.) в связи с использованием в декоративных насаждениях в лесостепи Украины : автореф. дис.... канд. биологических наук : 03.00.05 / Козак Людмила Андреевна. Киев, 1993. 24 с.
- 35. Колесникова А. В. Усовершенствование основных элементов технологии выращивания посадочного материала и плодоносящей земляники в лесостепи Алтайского края : автореф. дис....канд. с. х. наук : 06.01.07 / Колесникова Анна Владимировна. Барнаул, 2003. 16 с.
- 36. Коренькова О. О. Биолого- Экологические особенности роста и развития Juniperus Foetidissima Willd в горном Крыму : автореф. дис...канд. биологических наук : 03.02.08 / Коренькова Олеся Олеговна. Ялта, 2017. 24 с.
- 37. Корнацкий А. П. Некоторые вопросы минерального питания зеленых черенков при укоренении их на искусственных средах : автореф. дис...канд. с. х. наук / Корнацкий Аркадий Петрович. М., 1962. 30 с.
- 38. Королев Е. Ю. Оценка способов формирования кроны саженцев яблони в питомнике и молодом саду : автореф. дис... канд. с. х. наук : 06.01.08/ Королёв Евгений Юрьевич. Мичуринск-наукоград РФ, 2017. 22 с.
- 39. Кривко Н. П. Питомниководство садовых культур: учебник / Н. П. Кривко, В. В. Чулков, Е. В. Агафонов, В. В. Огнев. СПб.: Издательство «Лань», 2015. 368с.
- 40. Крюссман Г. Хвойные породы. / пер. с нем. Н. Н. Непомнящего. Ред. и предисловие канд. биологических наук Н. Б. Гроздовой. М. : Лесн. Пром-сть, 1986. 256 с.
- 41. Куприна М. Н. Совершенствование элементов технологии выращивания саженцев смородины красной и облепихи с использованием сырьевых ресурсов Сибирского Федерального округа : автореф. дис... канд. с. х. наук : 06.01.08 / Куприна Марина Николаевна. Красноярск, 2017. 24 с.
- 42. Любимов В. Б. Высокая эффективность применения контейнерного метода выращивания посадочного материала древесных растений, вне

- зависимости от почвенно-климатических условий региона / Любимов В. Б., Ларионов М. В., Мельников И. В., Москаленко И. В. // Фундаментальные исследования. -2015. -№ 2 (22) С. 4909 4913.
- 43. Макеев С. В. Формирование, прививка и обрезка деревьев и кустарников / С. В. Макеев. М.: РИПОЛ классик, 2013. 318 с.
- 44. Мамедов Ф. М. Влияние субстратов на способность летних черенков древесных растений к регенерации : автореф. дис... канд. биологических наук / Ф.М. Мамедов. Баку 1966. 30с.
- 45. Мантрова Е. 3. Особенности питания и удобрение декоративных растений : автореф. дис... доктора с. х. наук / Е.3. Мантрова. М., 1966. 40 с.
- 46. Марковский Ю. Б. Все хвойные растения : использование в ландшафтном дизайне, рекомендации по выращиванию и уходу, советы по размножению / Ю. Б. Марковский. М.: Фитон +, 2008. 271 с.
- 47. Матюхин Д. Л. Виды и формы хвойных, культивируемые в России / Д. Л. Матюхин, О. С. Манина, Н. С. Королева. М.: Товарищество науч. изд. КМК., Ч. 1, 2006. 259 с.
- 48. Матюхин Д. Л. Виды и формы хвойных, культивируемые в России / Д. Л. Матюхин, О. С. Манина, Е. С. Сысоева М.: Товарищество науч. изд. КМК., Ч. 2, 2009. 288 с.
- 49. Маурер В. М. Декоративне розсадництво з основами насінництва / В. М. Маурер. Киів: Видавництво, 2006. 273 с.
- 50. Мочалов Б. А. Научное обоснование и разработка интенсивной технологии выращивания посадочного материала хвойных пород для лесовосстановления на европейском севере России : автореф. дис... доктора с. х. наук : 06.03.01 / Мочалов Борис Александрович. Архангельск, 2009. 36 с.
- 51. Неер В. Все о самых популярных хвойных растениях/ Ван дер Неер. Санкт Петербург : СЗКЭО, 2009.- 208 с.
- 52. Носников В. В. Взаимосвязь электропроводности субстрата и содержания основных элементов питания / В. В. Носников, А. В. Юреня, А. М.

- Граник, О. А. Селищева: Труды БГТУ. Сер 1. Минск. 2021. №2 (246). С. 88-92.
- 53. Носников В. В. Влажность торфяного субстрата при выращивании контейнеризированных сеянцев в условиях закрытого грунта / В. В. Носников, А. А. Домасевич, А. М. Граник: Труды БГТУ. Минск. 2016. №1(183). С. 115-118.
- 54. Огиевский В. В. Лесные питомники и культуры : учебное пособие / В.В. Огиевский, Н.С. Попова. М., Ленинград : Сельхозгиз, 1954. 332 с.
- 55. Плотникова Л. С. Хвойные растения/ Л. С. Плотникова. М.: Кладезь Букс, 2010.-93 с.
- 56. Полянская А. Е. Особенности выращивания саженцев ягодных культур из укорененных черенков с закрытой корневой системой : автореф. дис... канд. с. х. наук : 06.01.07 / Полянская Анна Евгеньевна. М.: 2009. 21 с
- 57. Проворченко А. В. Влияние вида удобрений на рост и качество растений можжевельника и туи при выращивании в контейнерах / А. В. Проворченко, Л. А. Каменских // Известия Горского государственного ГАУ. Том 57. Ч. 4. Владикавказ. 2020. С. 20-27.
- 58. Проворченко А. В. Влияние вида удобрений на качество и рост туи западной, при контейнерном производстве / А. В. Проворченко, Л. А. Каменских // «Энтузиасты аграрной науки» : материалы Всероссийской науч. практич. конф., посвященной 100 летию со дня рождения ученых агрохимиков Коренькова Дмитрия Александровича и Тонконоженко Евгения Васильевича (07 08 сентября 2020). том. Выпуск 22, 2020. С. 204-208.
- 59. Проворченко А. В. Новые сорта питомников «Гавриш» / А. В. Проворченко // Питомник и частный сад. 2016. №4 (40) С. 2 5.
- 60. Проворченко А. В. Структура корневой системы растений можжевельника скального и туи западной при выращивании в контейнерах / А. В. Проворченко, Л. А. Каменских //Субтропическое и декоративное садоводство. 2022. № 80. С. 96-102.

- 61. Проворченко А. В. Эффективность производства посадочного материала можжевельников в зависимости от вида исходного материала / А. В. Проворченко, С. А. Бирюков, Ю. В. Седина, Проворченко О. А. // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского аграрного университета. 2013. № 93 (09). С. 972 983.
- 62. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с. х. наук всерос. науч. исслед. ин-т селекции плодовых культур; [Под общ. Ред. Е. Н. Седова и Т.П. Огольцовой]. Орёл: ВНИИСПК, 1999. 606 с.
- 63. Раджабов А. А. Разработка элементов технологии выращивания саженцев яблони в контейнерах. / А. А. Раджабов, А. А. Никитенко // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. № 51. С. 216-222.
- 64. Рахтеенко И. Н. Корневые системы древесных и кустарниковых пород / И. Н. Рахтеенко. М.; Ленинград: Гослесбумиздат. 1952. 108 с.
- 65. Редько Г. И. Лесные культуры : учебник для вузов по специальности «Лесное хозяйство» / Г. И. Редько, А. Р. Родин, И. В. Трещевский. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 400 с.
- 66. Родин Л. Е. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах / Л. Е. Родин, Н. П. Ремезов, Н. И. Базилевич. Ленинград : Наука. Ленингр. от ние, 1968. 143 с.
- 67. Сарбаева Е. В. Биоэкологические особенности туи западной (Thuja occidentalis L.) в условиях городской среды : автореф. Дис... канд. Биологических наук : 03.00.16 / Сарбаева Елена Витальевна. Нижегор. гос. ун-т им. Лобачевского. Нижний Новгород, 2005. 22 с.
- 68. Седина Ю. В. Интродукция видов рода Juniperus в западной предгорной зоне Краснодарского края / Ю. В. Седина // Субтропическое и декоративное садоводство. 2011. № 45. С. 81 87.

- 69. Серебрякова Н. Е. Декоративная дендрология : декоративные признаки древесных растений : учебное пособие / С. В. Мухаметова, Н. Е. Серебрякова. Йошкар Ола : Поволжский ГТУ, 2017. 54 с.
- 70. Сократова Э. Г. Исследования субстратов для зеленого черенкования садовых культур : автореф. дис.. канд. с. х. наук / Э.Г. Сократова. М., 1965. 20 с.
- 71. Торчик В. И. Особенности адвентивного корнеобразования у стеблевых черенков некоторых садовых форм рода Juniperus L. В зависимости от срока заготовки / Торчик В. И., Келько А. Ф. // Труды БГТУ. Минск : БГТУ, 2016. №1 (183). С. 216-219.
- 72. Фирсов И. П. Технология растениеводства : учеб. Для студентов вузов, обучающихся по направлению 660300 «Агроинженерия» / И. П. Фирсов, А. М. Соловьев, М. Ф. Трифонова. М.: КолосС, 2004. 471 с.
- 73. Хубулов Г. Д. Влияние сроков обрезки на устойчивость и плодоношение черной смородины в ЦЧЗ: автореф. дис... канд. с. х. наук: 06.01.07 / Хубулов Гогита Дмитриевич. Мичурин. гос. аграр. ун-т. Мичуринск, 2003. 23 с.
- 74. Хупов Р.Б. Интродукция сортов туи (Thuja L.) на юге России / Р. Б. Хупов // Субтропическое и декоративное садоводство. 2018. № 65. С. 92-99.
- 75. Чернобровкина Н. П. Современные технологии выращивания посадочного материала хвойных пород и пути их совершенствования / Н. П. Чернобровкина, О. В. Чернышенко, А. В. Егорова, М. И. Зайцева, Е. В. Робонен // Лесной вестник. 2016. №6. С. 6-14.
- 76. Шевчук С. В. Комбинированный метод выращивания посадочного материала хвойных пород (закрытые-открытые корни) : автореф. дис... канд с. х. наук : 06.03.01 / Шевчук Сергей Валерьевич. Санкт-Петербург, 2005. 21 с.
- 77. Шевырева Н. А. Хвойные растения : большая энциклопедия / Наталия Шевырева, Татьяна Коновалова. М.: Эксмо, 2012. 280 с.

- 78. Шестопаль А. Н. Воспроизводство и эффективность продуктивного использования плодовых и ягодных насаждений / А. Н. Шестопаль. Киів: Изд-во «Сільгоспосвіта», 1994. 256 с.
- 79. Шиманюк А. П. Дендрология : учебник / А. П. Шиманюк. М.: Изд-во Лесная промышленность, 1967.-334 с.
- 80. Эйтинген Г.Р. Лесоводство : учебное пособие для высших с. х. учебных заведений / проф. Г. Р. Эйтинген. -6 -е изд. доп. и перераб. Москва, Сельхозгиз, 1959, -416 с.
- 81. Юреня А. В. Содержание элементов питания и кислотность субстрата при выращивании контейнеризированных сеянцев сосны и ели / А. В. Юреня, Н. И. Якимов, А. М. Граник // Труды БГТУ. Минск. БГТУ, 2016. №1 (183). С. 153-157.
- 82. Якимов Н. И. Агротехника выращивания сеянцев сосны обыкновенной в условиях закрытого грунта / Якимов Н. И., Крук Н. К., Юреня А. В. // Труды БГТУ. Минск : БГТУ, 2018. №1 (204). С. 25-30.
- 83. Якимов Н. И. Лесные культуры и защитное лесоразведение : учеб. пособие для студентов специальностей «Лесное хозяйство», «Садово-парковое строительство» / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. Н. Праходский. Минск : БГТУ, 2007. 312 с.
- 84. Auders A. G. Encyclopedia of Conifers a Comprehensive Guide to Cultivars and Species // Aris G. Auders, Derek P. Spicer/ II Volume, 2012. 1506 c.
- 85. Bragg N. C. Peat and its Alternatives. Horticultural Development Council // Petersfield, Hampshire, 1990. 109 pp.
- 86. Bunt A C. Media and Mixes for Container-Grown Plants. A manual on the preparation and use of growing media for pot plants. Loam or loamless media? 1988, pp.1–5. ISBN: 978-94-011-7906-5 (Print) 978-94-011-7904-1 (Online)
- 87. Carpenter P.L Landscape plant response to different levels of four Slow Release fertilizers. / P. L. Carpenter, D. F. Hamilton, R. E. McNiel, N. Levinskas, Research project, Purdue University, West Lafayette, Indiana, December 1, 1976, 30p.

- 88. Derby S. A. Containerized Production of Atlantic White Cedar Seedlings. / Scott Allan Derby, A thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science, Raleigh, 2004, 80 p.
- 89. Dias G.P. Morphological, anatomical and physiological characteristics of Acrocarpus fraxinifolius Wight & Arn seedlings according to containers and fertilization. / G.P. Dias. A.A. Rodrigues, A.M. Costa, L. Carlos, F.S. Vasconcelos Filho, P.F. Batista. CERNE, v. 24, n. 4, 2018. p. 430-438
- 90. Eser Y. The effects of growing density and fertilization on morphological seedling characteristics of crimean juniper (Juniperus excelsa Bieb.) / Yunus Esera, Süleyman Gülcüb, Turkish Journal of Forestry, 2019, 20(1): 15-19, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, volume 5 p.
- 91. Fornes F. Compost versus vermicompost as substrate constituents for rooting shrub cuttings. / F. Fornes, D. Mendoza-Hernandez and R. M. Belda, Spanish Journal of Agricultural Research 2013 11(2), 518-528 p., ISSN: 1695-971-X
- 92. Goodale T.W. Determination of an economie optimum fertility and container volume combination for six woody ornamental species / Toby W. Goodale, scientific dissertation, Oklahoma, july 1978, 79 p.
- 93. Greenwell B.R. Osmocote & minor element formulations & rates for growing nursery stock in containers/ B.R. Greenwell/ Ornamentals northwest archives July-August 1980 vol. 4, Issue 4, pages 6-8
- 94. Han Dovedan I. Influence of Substrate and Fertilization on Growth and Development of Iris adriatica. / Ines Han Dovedan, Sanja Moric, Zoran Sindrak, Ivana Cerovski, Lepomir Coga, Ivan Mustac, Miroslav Poje, . et al. / Not Bot Horti Agrobo, 2012, 40(1):212-215
- 95. Hanmin D. Container Nursery methods for producing seedlings of Chinese *Pine (Pinus tabulaeformis carr.)* and oriental arborvitae (*Thuja orientalis (L.)* Franco.) / D. Hanmin, A thesis submitted in partial fulfilment of the Requirements for the degree

of master of forestry in faculty of Graduate studies Department of Forestry,18 december, 1985, 164 p.

- 96. Harayama H. Enhanced Summer Planting Survival of Japanese Larch Container-Grown Seedlings / Hisanori Harayama, Hiroyuki Tobita, Mitsutoshi Kitao, Hirokazu Kon, Wataru Ishizuka, Makoto Kuromaru, Kazuhito Kita, Forests 2021, 12, 1115, 17 p.
- 97. Harris J. R. Production method affects growth and root regeneration of Leyland cypress, laurel oak and slash pine/ J. Roger Harris, Edward F. Gilman.: Journal of Arboriculture 17(3): March 1991. 64-69 p.
- 98. Henschke M. The effect of Osmocote fertilizers on growth and nutrient status of Carex buchananii Berggr. / Monika Henschke, Ewelina Wojciechowska, Agnieszka Błaszyk, Katarzyna Araszkiewicz, The Author(s) 2015 Published by Polish Botanical Society Acta Agrobot 68(1):75–80 p.
- 99. Husby Chad E. Influence of Temperature and Time on Nutrient Release Patterns of Osmocote Plus<sup>TM</sup>, Nutricote<sup>TM</sup>, and Polyon<sup>TM</sup> Controlled-Release Fertilizers. / Thesis submitted to the Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science in Horticulture. June 15, 2000. Blacksburg, Virginia. 63 p.
- 100. Jelačić S. The effect of natural biostimulators and slow-disintegrating fertilizers on the quality of Rosemary seedlings (Rosmarinus officinalis L.) / Slavica Jelačić, D. Beatović, Nada Lakić, Ana Vujošević, Journal of Agricultural Sciences, Vol. 52, No 2, 2007, 85-94 p.
- 101. Jelačić S. Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada ehinacee (Echinacea angustifolia DC.) / Slavica Jelačić, D. Beatović, Nada Lakić, Ana Vujošević, J. Sci. Agric. Research/Arh. poljopr. nauke 68, 243 (2007/3), 65-76 p.
- 102. Korszun S. The influence of two fertilisers with prolonged nutrient release and their four different doses on the growth of rocky mountain juniper (juniperus scopulorum) "Blue Arrow" cultivar in container cultivation/ Stanislawa Korszun,

- Joanna Zalewska. Electronic journal of Polish agricultural universities, 2003, volume 6, Issue 2. ISSN 1505-0297
- 103. Lumis G. Flood Irrigation of Container-grown Euonymus and Thuja as Affected by Fertilizer Rate and Substrate/ Glen Lumis, Peter Purvis, Ligita Taurins., J. Environ. Hort. 18 (1): 13-17 March 2000
- 104. Luo H. High Temperature can Change Root System Architecture and Intensify Root Interactions of Plant Seedlings / Hongxia Luo, Han Xu, Chengjin Chu, Fangliang, Suqin Fang, frontiers in Plant Science, 26 February 2020, 13 p.
- 105. Maher M. J. Horticultural Growing Media and Plant Nutrition/ M.J. Maher.
   Teagasc, September 1998, volume 21. ISBN 1-90-11-38-77-1
- 106. Maher M. J. Optimising Nutrition Of Containerised Nursery Stock / M. J. Maher, M. Prasad, J. Campion, M. J. Mahon, Teagasc, August 2000, 10 p.
- 107. Marie J. Conger Response of 3 woody ornamentals to the dibble method of Osmocote placement when transplanting liners into gallon containers / Judith Marie Conger, scientific dissertation, Arizona 1982, 30 p.
- 108. Markovic S. J. Effects of Growth Substrate and Container Size on Cutting Production from Mojave Sage Stock Plants / Sean J. Markovic, Shana G. Brown, James E. Klett, Hortechnology, August 2020 30(4), 528-531 p.
- 109. Marosz A. Drzewa i krzewy iglaste/ A. Marosz. Kraków. Officina Botanica, 2006, 379 p.
- 110. Meisl T. Hodnocení růstu a výživného stavu školkařského materiálu Prunus a Thuja pri pouziti ruznych pestitelskych substratu a system hnojeni, sbornik mendelovy zemedelske a lesnicke university v Brne, Ročník LIV, Číslo 1, 2006, 31-46 p.
- 111. Merhaut D. J. Nutrient Release from Controlled-release Fertilizers in Acid Substrate in a Greenhouse Environment: I. Leachate Electrical Conductivity, pH, and Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Concentrations/ Donald J. Merhaut, Eugene K. Blythe, Julie P. Newman, Joseph P. Albano.: HortScience 41(3): 780-787 p. 2006
- 112. Mistratova N. The use of prolonged fertilizers for vegetative reproduction of Prunus salicina in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe / Natalia

- Mistratova, BIO Web of Conferences 38, 00081 (2021) Northern Asia Plant Diversity 2021, 3 p.
- 113. Nichols C. L. Effects of Osmocote, dolomite and micromax during propagation on the subsequent growth of four ornamental species. / Charles Larry Nichols, completed requirements for the Master of Science degree at Oklahoma State University in July, 1982, 63 p.
- 114. O'Connor A. S. Container type affects nursery production, landscape establishment and irrigation requirements of woody plants / Alison Stoven O'Connor, dissertation, For the Degree of Doctor of Philosophy Colorado State University Fort Collins, Colorado, 2014, 178 p.
- 115. Puustjarvi V. Basin-Peat culture // Peat and Plant News. 1969. Vol. 2, pp. 20–4.
- 116. Rune G. Slits in container wall improve root structure and stem straightness of outplanted Scots pine seedlings. / Göran Rune, Silva Fennica 37(3): 333–342., 2003
- 117. Seletkovic I. The influence of various growing substrates and slow-release fertilizers on the growth and physiological parameters of common beech (Fagus sylvatica L.) seedlings in a nursery and following planting in the field. / Ivan Seletkovic, Nenad Potocic, Anamarija Jazbec, Tomislav Cosic, Tamara Jakovljevic, Šumarski list br. 9–10, CXXXIII (2009), 469-481
- 118. Shalizi M.N. Effects of Five Growing Media and Two Fertilizer Levels on Polybag–Raised Camden Whitegum (Eucalyptus benthamii Maiden & Cambage) Seedling Morphology and Drought Hardiness. / Mohammad Nasir Shalizi, Barry Goldfarb, Owen Thomas Burney, Theodore Henry Shear, Forests 2019, 10, 543, 17 p.
- 119. Seletkovic I. Influence of various container types and slow-release fertilizer doses on growth and physiological parameters of black pine (Pinus nigra Arn.) seedlings. // Ivan Seletkovic, Nenad Potocic, Anamarija Jazbec, Vlado Topic, Lukrecija Butorac, Goran Jelic, Šumarski list Posebni broj (2011), 90-102
- 120. Shiflett M. C. Criteria Signaling Reapplication of Controlled-release Fertilizer for Maximum Growth of Ilex crenata Thunb. 'Helleri' / Melinda Cole Shiflett,

Thesis submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Horticulture, October, 1992, 41 p.

- 121. Sramek F. Influence of fertilization application and growing substrate on container-grown woody ornamentals/ F. Sramek, M. Dubsky.: Rostlinna vyroba, 48, 2002 (10): 448-457 p.
- 122. Salaš P. Slow-release fertilizers and possibilities of their utilizing in nursery / P. Salaš, . Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2004, LII, No. 2, 155-164 p.
- 123. Stănescu M. Localized Irrigation System for Thuja Orientalis in Intensive Culture / Mădălina Stănescu, Constantin Buta, Geanina Mihai, Lucica Roşu, Sciendo, Ovidius University Annals Series: Civil Engineering, Year 20, 2018, 8 p.
- 124. Szydlo W. Wybrane zagadnienia Szkolkarstwo Ozdobne/ dr Wieslaw Szydlo, Warszawa 2018. 134 p.
- 125. Thomas M.B. Nutrition of container grown plants with emphasis on the Proteaceae. / Lincoln College, 1979, scientific dissertation, volume 261 p
- 126. Thomas M.B. Nitrogen response of proteaceous shrubs and other Nursery plants grown in containers. / Department of Horticulture, Lincoln College, Canterbury, New Zealand, 1981, volume 15
- 127. Walker R.F. Production of Containerized Jeffrey Pine Planting Stock for Harsh Sites: Growth and Nutrition as Influenced by Controlled-Release Fertilization. / Walker R. F., Huntt C. D., WJAF 15(2) 2000, 6 p.
- 128. Warren S. L. Influence of Container Design on Root Circling, Top Growth, and Post-Transplant Root Growth of Selected Landscape Species/ Stuart L. Warren, Frank A. Blazich.: J. Environ. Hort. 9(3): 141-144. September 1991
- 129. Witcher A.L. Container Size and Shade Duration Affect Growth of Flowering Dogwood / Anthony L. Witcher, Fulya Baysal-Gurel, Eugene K. Blythe, Donna C. Fare, Hortechnology, December 2019 29(6), 842-853

- 130. Witcher A. L. Container Type and Substrate Affect Root Zone Temperature and Growth of 'Green Giant' Arborvitae /Anthony L. Witcher, Jeremy M. Pickens, Eugene K. Blythe, Horticulturae 2020, 6, 22, 11p.
- 131. Xie W. Transcriptional memory and response to adverse temperatures in plants / Wei XIE, Qianqian TANG, Fei YAN, Zeng TAO, J Zhejiang Univ-Sci B (Biomed & Biotechnol) 2021 22(10):791-804

### 8. СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

Таблица 1 – Агрометеорологические условия периода проведения опытов в
период с 2017 по 2020 гг., город Крымск (Крымская метеостанция)28
Рисунок 1 — Можжевельник средний Минт Джулеп30
Рисунок 2 — Можжевельник скальный Фишт31
Рисунок 3 — Туя западная Кубанский изумруд32
<b>Рисунок 4</b> — Туя западная Колумна
<b>Таблица 2</b> — Схема опыта34
<b>Таблица 3</b> — Схема опыта 2
<b>Рисунок 5</b> — Торф фракции 5-20, торф фракции 0-5 <b>36</b>
Рисунок 6 — Можжевельник средний Минт Джулеп в Р9, Можжевельник
скальный Фишт в P9 <b>37</b>
Рисунок 7 — Туя западная Кубанский изумруд Р9, туя западная Колумна в Р938
<b>Рисунок 8</b> — Общий вид опытного участка38
Таблица 4 – Биометрические параметры роста растений можжевельника среднего
и скального в зависимости от способа подготовки растений к посадке, средние за
2018 – 2020 гг
Таблица 5 - Итоги дисперсионного анализа влияния способа подготовки
исходного материала и вида удобрений на показатели биометрических параметров
роста растений можжевельника Минт Джулеп44
Таблица 6 - Итоги дисперсионного анализа влияния способа подготовки
исходного материала и вида удобрений на показатели биометрических параметров
роста растений можжевельника скального Фишт45
Таблица 7 – Структура биомассы растений можжевельника среднего и скального
в зависимости от способа подготовки к посадке, средняя за 2018-2020 гг46
Таблица 8 - Структура надземной части растений можжевельника среднего и
скального в зависимости от способа подготовки растений к посадке, средняя за
2018-2020 гг <b>48</b>

Таблица 9 - Итоги дисперсионного анализа влияния способа подготовки
исходного материала и вида удобрений на количество разветвлений в единице
объема кроны (шт./ дм³) можжевельника Минт Джулеп48
Рисунок 9 – Количество боковых разветвлений на единицу объема кроны у
можжевельника среднего Минт Джулеп, в зависимости от способа подготовки их
к посадке, среднее за 2018 -2020 гг
Рисунок 10 – Вид растений можжевельника среднего Минт Джулеп в
зависимости от вида удобрений (Basacote) и способа подготовки к посадке (без
обрезки, с обрезкой)49
Рисунок 11 – Вид растений можжевельника среднего Минт Джулеп в зависимости
от вида удобрений (Нитроаммофоска) и способа подготовки к посадке (без
обрезки, с обрезкой)50
Таблица 10 - Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных50
Рисунок 12 – Количество боковых разветвлений на единицу объема кроны у
можжевельника скального Фишт, в зависимости от способа подготовки их к
посадке, среднее за 2018 -2020 гг51
Рисунок 13 - Вид растений можжевельника скального Фишт в зависимости от
вида удобрений (Basacote) и способа подготовки к посадке (без обрезки, с
обрезкой)51
Рисунок 14 - Вид растений можжевельника скального Фишт в зависимости от
вида удобрений (Нитроаммофоска) и способа подготовки к посадке (без обрезки, с
обрезкой)52
Рисунок 15 – Объем надземной части можжевельника среднего Минт Джулеп в
зависимости от способа подготовки их к посадке в контейнер, средний за 2018-
2020 гг53
Рисунок 16 – Объем надземной части можжевельника скального Фишт в
зависимости от способа подготовки их к посадке в контейнер, средний за 2018-
2020 гг

<b>Таблица 11</b> – Биометрические параметры роста растений туи западной в
зависимости от способа подготовки растений к посадке, средние за
2018-2020 гг55
Рисунок 17 – Объем кроны растений туи западной Кубанский изумруд в
зависимости от способа подготовки их к посадке в контейнер и вида удобрений,
средний за 2018-2020 гг55
Рисунок 18 - Объем кроны растений туи западной Колумна в зависимости от
способа подготовки их к посадке в контейнер и вида удобрений, средний за 2018-
2020 гг
Таблица 12 - Структура биомассы растений туи западной в зависимости от
способа подготовки к посадке, средняя за 2018 – 2020 гг
Таблица 13 – Структура надземной части растений туи западной в зависимости от
способа подготовки растений к посадке, средняя за 2018 – 2020 гг59
Таблица 14 - Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных влияния
способа подготовки растений и вида удобрений на количество разветвлений в
кроне туи западной Кубанский изумруд (шт./ дм³)59
Рисунок 19 – Количество боковых разветвлений на единицу объема кроны у туи
западной Кубанский изумруд, в зависимости от способа подготовки их к посадке и
вида удобрений, средний за 2018 -2020 гг
Рисунок 20 – Общий вид растений туи западной Кубанский Изумруд в
зависимости от вида удобрений (Basacote) и способа подготовки к посадке (без
обрезки, с обрезкой)60
Рисунок 21 – Общий вид растений туи западной Кубанский Изумруд в
зависимости от вида удобрений (Нитроаммофоска) и способа подготовки к
посадке (без обрезки, с обрезкой)61
Таблица 15 - Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных влияния
способа подготовки растений и вида удобрений на количество разветвлений в
кроне туи западной Колумна (шт./ дм <sup>3</sup> )62

Рисунок 22 – Количество боковых разветвлений на единицу объема кроны у туи
западной Колумна, в зависимости от способа подготовки их к посадке и вида
удобрений, средний за 2018 -2020 гг
Рисунок 23 – Общий вид растений туи западной Колумна в зависимости от вида
удобрений (Basacote) и способа подготовки к посадке (без обрезки, с
обрезкой)
Рисунок 24 – Общий вид растений туи западной Колумна в зависимости от вида
удобрений (Нитроаммофоска) и способа подготовки к посадке (без обрезки, с
обрезкой)63
Рисунок 25 — Вид растений можжевельника среднего Минт Джулеп в
зависимости от вида удобрений (Basacote, Нитроаммофоска), фракция
торфа 5-2065
Таблица 16 – Биометрические параметры роста растений можжевельника в
контейнерах СЗ в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за
2018-2020 гг
Рисунок 26 — Вид растений можжевельника среднего Минт Джулеп в
зависимости от вида удобрений (Basacote, Нитроаммофоска), фракция
торфа 0-567
Таблица 17 - Итоги дисперсионного анализа влияния удобрений и фракции торфа
на диаметр кроны растений можжевельника сорта Минт Джулеп67
Таблица 18 - Итоги дисперсионного анализа влияния удобрений и фракции торфа
на объем кроны растений можжевельника сорта Минт Джулеп68
Рисунок 27 — Вид растений можжевельника скального Фишт в зависимости от
вида удобрений (Basacote, Нитроаммофоска), фракция торфа 5-20 <b>69</b>
Рисунок 28 — Вид растений можжевельника скального Фишт в зависимости от
вида удобрений (Basacote, Нитроаммофоска), фракция торфа 0-5 <b>69</b>
<b>Таблица 19</b> – Итоги дисперсионного анализа влияния удобрений и фракции торфа
на высоту растений можжевельника сорта Фишт70

<b>Таблица 20</b> — Итоги дисперсионного анализа влияния удобрений и фракции торфа
на объем кроны растений можжевельника сорта Фишт70
Рисунок 29 - Структура биомассы растений можжевельника среднего Минт
Джулеп в зависимости от вида удобрений и фракции торфа при выращивании в
контейнере С3, средняя за 2018-2020 гг72
Таблица 21 – Биомасса структурных элементов растений можжевельника
среднего Минт Джулеп в контейнере СЗ в зависимости от вида удобрений и
фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг
Таблица 22 – Биомасса структурных элементов растений можжевельника
скального Фишт в контейнере СЗ в зависимости от вида удобрений и фракции
торфа, средняя за 2018-2020 гг
Рисунок 30 - Структура биомассы растений можжевельника скального Фишт в
зависимости от вида удобрений, при выращивании в контейнере С3, средняя за
2018-2020 гг
Рисунок 31 – Динамика роста кроны растений можжевельника Минт Джулеп в
зависимости от вида удобрений с применением фракции торфа 5-20, среднее за
2018-2020 гг
Рисунок 32 – Динамика роста кроны растений можжевельника Минт Джулеп в
зависимости от вида удобрений с применением фракции торфа 0-5, среднее за
2018-2020 гг
Рисунок 33 – Динамика прироста диаметра кроны растений можжевельника
среднего Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений с применением торфа
фракции 5-20, среднее за 2018-2020 гг
Рисунок 34 – Динамика прироста диаметра кроны растений можжевельника
среднего Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений с применением торфа
фракции 0-5, среднее за 2018-2020 гг
Рисунок 35 – Динамика роста высоты кроны растений можжевельника скального
Фишт в зависимости от вида удобрений с применением фракции торфа 5-20,
среднее за 2018-2020 гг

Рисунок 36 – Динамика роста высоты кроны растений можжевельника скального
Фишт в зависимости от вида удобрений с применением фракции торфа 0-5,
среднее за 2018-2020 гг
Рисунок 37 – Динамика прироста высоты растений можжевельника скального
Фишт в зависимости от вида удобрений с применением торфа фракции 5-20,
среднее за 2018-2020 гг
Рисунок 38 – Динамика прироста высоты растений можжевельника скального
Фишт в зависимости от вида удобрений с применением торфа фракции 0-5,
среднее за 2018-2020 гг80
Таблица 23 - Показатели интенсивности роста параметров надземной части
растений можжевельника Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений и
фракции торфа, средние за 2018 – 2020 гг81
Таблица 24 - Показатели интенсивности роста кроны растений можжевельника
Фишт в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за
2018 – 2020 гг <b>82</b>
Таблица 25 – Структура надземной части растений можжевельника в контейнере
СЗ в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за
2018-2020 гг <b>84</b>
Таблица 26 - Итоги дисперсионного анализа влияния вида удобрений и фракции
торфа на количество разветвлений на 1 погонный метр диаметра кроны
можжевельника сорта Минт Джулеп84
Таблица 27 - Итоги дисперсионного анализа влияния вида удобрений и фракции
торфа на количество разветвлений на 1 дм <sup>3</sup> объема кроны можжевельника сорта
Минт Джулеп85
Таблица 28 - Итоги дисперсионного анализа влияния вида удобрений и фракции
торфа на количество разветвлений на единицу высоты и объема кроны растений
можжевельника скального Фишт86
Таблица 29 – Биометрические параметры роста растений туи в контейнерах СЗ в
зависимости от вида удобрений, средние за 2018 – 2020 гг

<b>Таблица 30</b> — Итоги дисперсионного анализа влияния вида удобрений и фракции
торфа на высоту растений туи западной Кубанский изумруд89
Рисунок 39 — Вид растений туи западной Кубанский Изумруд в зависимости от
вида удобрений (Basacote, Нитроаммофоска), фракция торфа 5-2090
Рисунок 40 — Вид растений туи западной Кубанский Изумруд в зависимости от
вида удобрений (Basacote, Нитроаммофоска), фракция торфа 0-590
Таблица 31 - Итоги дисперсионного анализа влияния вида удобрений и фракции
торфа на объем кроны растений туи западной Кубанский изумруд91
Рисунок 41 — Вид растений туи западной Колумна в зависимости от вида
удобрений (Basacote, Нитроаммофоска), фракция торфа 5-2092
Рисунок 42 — Вид растений туи западной Колумна в зависимости от вида
удобрений (Basacote, Нитроаммофоска), фракция торфа 0-592
Таблица 32 – Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных влияния
вида удобрений и фракции торфа на высоту растений туи западной Колумна93
Таблица 33 - Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных влияния
вида удобрений и фракции торфа на объем кроны растений туи западной
Колумна93
Рисунок 43 – Структура биомассы растений туи западной Кубанский изумруд в
зависимости от вида удобрений и фракции торфа, при выращивании в контейнере
С3, средняя за 2018-2020 гг95
Таблица 34 – Биомасса структурных элементов растений туи западной Кубанский
изумруд в контейнере СЗ в зависимости от вида удобрений и фракции торфа,
средняя за 2018-2020 гг95
Таблица 35 — Биомасса структурных элементов растений туи западной Колумна в
контейнере СЗ в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за
2018-2020 гг <b>96</b>
Рисунок 44 – Структура биомассы растений туи западной Колумна в зависимости
от вида удобрений и фракции торфа, при выращивании в контейнере С3, средняя
за 2018-2020 гг

Рисунок 45 – Динамика роста высоты растений туи западной Кубанский изумруд
в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за
2018-2020 гг <b></b>
Рисунок 46 – Динамика прироста высоты растений туи западной Кубанский
изумруд в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за
2018-2020 гг <b>99</b>
Таблица 36 - Показатели интенсивности роста в высоту растений туи западной
Кубанский изумруд в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за
2018 – 2020 гг <b>100</b>
Рисунок 47 – Динамика роста высоты растений туи западной Колумна в
зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг101
Рисунок 48 – Динамика прироста высоты растений туи западной Колумна в
зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг101
Таблица 37 - Показатели интенсивности роста в высоту растений туи западной
Колумна в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за 2018 -
2020 гг
Таблица 38 – Структура надземной системы растений туи западной в контейнере
СЗ в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за
2018-2020 гг <b>103</b>
Таблица 39 - Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных влияния
удобрений и фракции торфа на количество разветвлений в кроне растений туи
западной Кубанский изумруд104
Таблица 40 - Итоги дисперсионного анализа экспериментальных данных влияния
удобрений и фракции торфа на количество разветвлений в кроне растений туи
западной Колумна105
Таблица 41 - Структура корневой системы можжевельника скального и туи
западной при выращивании в контейнере, средние за 2018-2020 гг107

Рисунок 49 - Общая масса и отдельные фракции корней можжевельника
скального Фишт, туи западной Кубанский изумруд в контейнере СЗ, средняя за
2018-2020 гг <b>108</b>
Рисунок 50 - Общая длина и отдельных фракций корней можжевельника
скального Фишт, туи западной Кубанский изумруд в контейнере СЗ, средняя за
2018 – 2020 гг <b>108</b>
Рисунок 51 - Масса различных фракций корней растений можжевельника
скального Фишт и туи западной Кубанский изумруд в контейнере С3, средняя за
2018 – 2020 гг <b>109</b>
Рисунок 52 - Длина различных фракций корней растений можжевельника
скального Фишт и туи западной Кубанский изумруд в контейнере С3, средняя за
2018 – 2020 гг <b>110</b>
Таблица 42 - Структура биомассы составных частей растений можжевельника
скального Фишт и туи западной Кубанский изумруд в контейнере С3, средняя за
2018 – 2020 гг <b>111</b>
Таблица 43 – Показатели расчета себестоимости растений можжевельника, при
выращивании в контейнере С3, в зависимости от способа подготовки исходного
материала к посадке и вида удобрений, средние за 2018-2020 гг114
Таблица 44 – Показатели экономической эффективности выращивания растений
можжевельника в контейнерах С3 в зависимости от способа подготовки исходного
материала к посадке и вида удобрений, средние за 2018-2020 гг115
Таблица 45 – Показатели расчета себестоимости растений туи западной, при
выращивании в контейнере С3, в зависимости от способа подготовки исходного
материала к посадке и вида удобрений, средние за 2018-2020 гг115
Таблица 46 – Показатели экономической эффективности выращивания растений
туи западной в контейнерах СЗ в зависимости от способа подготовки исходного
материала к посадке и вида удобрений, средние за 2018-2020 гг116

Таблица 47 – Показатели расчета себестоимости растений можжевельника при
выращивании в контейнере СЗ в зависимости от вида удобрений и фракции торфа,
средние за 2018-2020 гг118
Таблица 48 – Показатели экономической эффективности выращивания растений
можжевельника в контейнерах С3, в зависимости от вида удобрений и фракции
торфа, средние за 2018-2020 гг119
Таблица 49 – Показатели расчета себестоимости растений туи западной при
выращивании в контейнере СЗ в зависимости от вида удобрений и фракции торфа,
средние за 2018-2020 гг120
Таблица 50 – Показатели экономической эффективности выращивания растений
туи западной в контейнерах С3, в зависимости от вида удобрений и фракции
торфа, средние за 2018-2020 гг120

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение A (обязательное)

Динамика роста диаметра кроны растений можжевельника среднего Минт Джулеп в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг.

Вид удобрений	Фракция	Дата измерения	Диаметр	Прирост
	торфа		кроны, см	диаметра, см
		Исходная	21,3	-
Basacote		20.04	27,4	6,1
	5-20	20.06	36,3	8,9
(контроль)		20.08	50,0	13,7
		20.10	64,0	14,0
		Исходная	21,3	-
		20.04	23,8	2,5
Нитроаммофоска	5-20	20.06	28,8	5,0
		20.08	39,0	13,2
		20.10	56,4	14,4
		Исходная	21,3	-
Basacote		20.04	29,8	8,5
	0-5	20.06	38,3	8,5
(контроль)		20.08	53,5	15,2
		20.10	67,7	14,0
		Исходная	21,3	_
		20.04	24,3	3,0
Нитроаммофоска	0-5	20.06	29,4	5,1
		20.08	40,7	11,3
		20.10	54,2	13,5

Приложение Б (обязательное)

Динамика роста высоты кроны растений можжевельника скального Фишт в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг.

Вид удобрений	Фракция	Дата измерения	высота кроны	Прирост
	торфа		растений, см	высоты, см
		Исходная	30,0	-
Basacote		20.04	41,4	11,4
	5-20	20.06	58,4	17,0
(контроль)		20.08	78,0	19,6
		20.10	83,1	5,1
		Исходная	30,0	-
		20.04	37,4	7,4
Нитроаммофоска	5-20	20.06	49,3	11,9
		20.08 67,0		17,7
		20.10	73,7	6,7
		Исходная	30,0	-
Basacote		20.04	39,9	9,9
	0-5	20.06	56,0	16,1
(контроль)		20.08	76,0	20,0
		20.10	87,8	6,8
		Исходная	30,0	-
		20.04	36,4	6,4
Нитроаммофоска	0-5	20.06	51,2	14,8
		20.08	70,1	18,9
		20.10	76,4	6,3

## Приложение В

(обязательное)

Корреляционная зависимость количества боковых разветвлений в зависимости от диаметра кроны растений можжевельника сорта Минт Джулеп, шт. /1 погон. метр.

Пары	Диаметр кроны	Кол-во разветвлений, шт	$(x-\overline{x})$	(y- <u>v</u> )	$(x-\overline{x})$ $(y-\overline{y})$	$(x-\overline{x})^2$	$(y-\bar{y})^2$
1	62	260	1	24	24	1	576
2	68	235	7	-1	-7	49	1
3	64	255,4	3	19,4	58,2	9	376,4
4	67,2	229,8	6,2	-6,2	-38,4	38,4	38,4
5	71	200	10	-36	-360	100	1296
6	64	171	3	-65	-195	9	4225
7	66	171	5	-65	-325	25	4225
8	69,8	200	8,8	-36	-316,8	77,4	1296
9	54	300	-7	64	-448	49	4096
10	58	270	-3	34	-102	9	1156
11	60	255,6	-1	19,6	-19,6	1	384,2
12	55,2	300,0	-5,8	64	-371,2	33,6	4096
13	52,0	210	-9	-26	234	81	676
14	57	260	-4	24	-96	16	576
15	52	200	-9	-36	324	81	1296
16	55,8	258	-5,2	22	-114,4	27,0	484
	$\overline{x} = 61,0$	ÿ= 236,0	-44 +44	-271,2 +271	-2393,4 +640,2 -1753,2	606,4	23631,6

$$r = \frac{\Sigma(x-\overline{x}) (y-\overline{y})}{\sqrt{\Sigma(x-\overline{x})^2 (y-\overline{y})^2}} = \frac{-1753,2}{\sqrt{606,4 \times 23631,6}} = \frac{-1753,2}{3785,5} = -0,46$$

Ошибка коэффициента корреляции

$$Sr = \sqrt{\frac{1 - r^2}{\Pi - 2}} = \sqrt{\frac{1 - 0.46^2}{16 - 2}} = \sqrt{\frac{1 - 0.21}{14}} = 0.24$$

$$tr = \frac{r}{Sr} = \frac{0.46}{0.24} = -1.92 \quad to_5 = 2.15$$

$$tr = 1.92 < to_5 = 2.15$$

$$y=\bar{y}+Ryx (x-\bar{x}): Ryx = \frac{\Sigma (x-\bar{x}) (y-\bar{y})}{\Sigma (x-\bar{x})^2} = \frac{-1753.2}{606.4} = -2.89$$

$$y=\bar{y}+Ryx (x-\bar{x}) = 236.0 + (-2.89)(x-\bar{x}) = 236-2.89x + 176.3 = 412.3-2.89 x$$

Приложение Г (обязательное)

Корреляционная зависимость количества боковых разветвлений в зависимости от объема кроны растений можжевельника сорта Минт Джулеп, шт./ дм<sup>3</sup>

Пары	Объем кроны, дм <sup>3</sup>	Кол-во разветвлений, шт	$(x-\overline{x})$	(y- <u>v</u> )	$(x-\overline{x})$ $(y-\overline{y})$	$(x-\overline{x})^2$	$(y-\bar{y})^2$
1	13,0	10,5	3	-2,2	-6,6	9	4,8
2	14,0	12,2	4	-0,5	-2,0	16	0,2
3	10,4	10,0	0,4	-2,7	-1,1	0,2	7,3
4	11,0	11,7	1,0	-1,0	-1	1	1
5	14,0	7,0	4	-5,7	-22,8	16	32,5
6	12,0	9,0	2	-3,7	-7,4	4	13,7
7	12,0	8,0	2	-4,7	-9,4	4	22,1
8	14,8	7,2	4,8	-5,5	-26,4	23,0	30,2
9	8,0	15,0	-2	2,3	-4,6	4	5,3
10	7,0	18,0	-3	5,3	-15,9	9	28,1
11	8,0	16,0	-2	3,3	-6,6	4	10,9
12	7,8	17,8	-2,2	5,1	-11,2	4,8	26,0
13	6,0	16,0	-4	3,3	-13,2	16	10,9
14	8,0	17,0	-2	4,3	-8,6	4	18,5
15	7,0	13,4	-3	0,7	-2,1	9	0,5
16	7,4	14,0	-2,6	1,7	-4,4	6,8	2,9
	$\overline{X} = 10,0$	<b>ÿ</b> = 12,7	21,2 -20,8	-26 +26	-143,3	130,8	214,9

$$r = \frac{\Sigma(x-\overline{x}) (y-\overline{y})}{\sqrt{\Sigma(x-\overline{x})^2 (y-\overline{y})^2}} = \frac{-143,3}{\sqrt{130,8 \times 214,9}} = \frac{-143,3}{167,6} = -0,86$$

Ошибка коэффициента корреляции

$$\begin{split} Sr &= \sqrt{\frac{1\text{-}0,86^2}{\Pi\text{-}2}} = \sqrt{\frac{1\text{-}0,74}{\sqrt{16\text{-}2}}} &= \sqrt{\frac{0,26}{\sqrt{14}}} = 0,14 \\ tr &= \frac{r}{Sr} = \frac{0,86}{0,14} = 6,14 \quad t_{05} = 2,15 \\ tr &= 6,14 > t_{05} = 2,15 \end{split}$$

$$y=\bar{y}+Ryx (x-\bar{x}): Ryx = \frac{\sum (x-\bar{x}) (y-\bar{y})}{\sum (x-\bar{x})^2} = \frac{-143.3}{130.8} = -1.09$$

$$y=\bar{y}+Ryx (x-\bar{x}) = 12.7 + (-1.09)(x-10) = 12.7 - -1.09 x + 10.9 = 23.6 - -1.09 x$$

Приложение Д (обязательное)

Корреляционная зависимость количества боковых разветвлений от высоты кроны растений можжевельника сорта Фишт, шт. / 1 погонный метр.

Пары	Высота растения	Кол-во разветвлений, шт	$(x-\overline{x})$	(y- <u>v</u> )	$(x-\overline{x})$ $(y-\overline{y})$	$(x-\overline{x})^2$	(y- <u>v</u> ) <sup>2</sup>
1	87,0	95	5,4	-15,3	-82,6	29,2	234,1
2	88,0	105	6,4	-5,3	-33,9	41,0	28,1
3	83	100,4	1,4	-9,9	-13,9	2,0	98,0
4	85,6	110,0	4,0	-0,3	-1,2	16,0	0,09
5	89	100	7,4	-10,3	-76,2	54,8	106,1
6	90	110	8,4	-0,3	-2,5	70,6	0,09
7	84	108	2,4	-2,3	-5,5	5,8	5,3
8	81,8	100,4	0,2	-9,9	-2,0	0,04	98,0
9	79	120	-2,6	9,7	-25,2	6,8	94,1
10	75	111	-6,6	0,7	-4,6	43,6	0,5
11	78	110,6	-3,6	0,3	-1,1	13,0	0,09
12	76,4	125,4	-5,2	15,1	-78,5	27,0	228,0
13	75,0	114	-6,6	3,7	-24,4	43,6	13,7
14	80,0	126	-1,6	15,7	-25,1	2,6	246,5
15	79,0	112	-2,6	1,7	-4,4	6,8	2,9
16	75,6	116,4	-6,0	6,1	-36,6	36,0	37,2
	$\overline{X} = 81,6$	¬¯= 110,3	35,6 -34,8	-53,6 53,0	417,7	408,8	1192,8

$$r = \frac{\Sigma(x-\overline{x}) (y-\overline{y})}{\sqrt{\Sigma(x-\overline{x})^2 (y-\overline{y})^2}} = \frac{417.7}{\sqrt{408.8 \times 1192.8}} = \frac{-417.7}{698.3} = -0.60$$

Ошибка коэффициента корреляции

$$\begin{split} Sr &= \sqrt{\frac{1 \text{-} \ r^2}{\Pi \text{-} 2}} = \sqrt{\frac{1 \text{-} 0,6^2}{\sqrt{16 \text{-} 2}}} \ = \ \sqrt{\frac{0,64}{\sqrt{14}}} \ = \ 0,21 \\ tr &= \frac{r}{Sr} = \frac{0,60}{0,21} = 2,86 \quad t_{05} = 2,15 \\ tr &= 2,86 > t_{05} = 2,15 \end{split}$$

$$y=\bar{y}+Ryx (x-\bar{x}): Ryx = \frac{\Sigma (x-\bar{x}) (y-\bar{y})}{\Sigma (x-\bar{x})^2} = \frac{-417.7}{408.8} = -1.02$$

$$y=\bar{y}+Ryx (x-\bar{x}) = 110.3 + (-1.02)(x-\bar{x}) = 110.3 - 1.02 x + 83.2 = 193.5 - 1.02 x$$

Приложение Е

(обязательное)

Корреляционная зависимость количества боковых разветвлений в зависимости от объема кроны растений можжевельника сорта Фишт, шт. /  $дм^3$ 

Пары	Объем кроны, дм <sup>3</sup>	Кол-во разветвлений, шт	$(x-\overline{x})$	(y- <u>v</u> )	$(x-\overline{x})$ $(y-\overline{y})$	$(x-\overline{x})^2$	(y- <u>v</u> ) <sup>2</sup>
1	10	10	3	-3	-9	9	9
2	8	8	1	-5	-5	1	25
3	9	10	2	-3	-6	4	9
4	8,6	10,4	1,6	-2,6	-4,2	2,6	6,8
5	7,0	9,0	0	-4	0	0	16
6	8,0	11,0	1	-2	-2	1	4
7	8,9	10	1,9	-3	-5,7	3,6	9
8	8,9	12	1,9	-1	-1,9	3,6	1
9	5,0	16	-2	3	-6	4	9
10	6,0	19	-1	6	-6	1	36
11	4,0	17	-3	4	-12	9	16
12	4,6	18	-2,4	5	-12,0	5,8	25
13	7,0	13	0	0	0	0	0
14	6,0	16	-1	3	-3	1	9
15	6,0	15	-1	2	-2	1	4
16	5,8	13,6	-1,2	0,6	-0,7	1,4	0,4
	$\overline{X} = 7.0$	Σ=13,0	-12,4 +11,6	-23,6 23,6	-75,5	48	179,2

$$r = \frac{\Sigma(x-\overline{x}) (y-\overline{y})}{\sqrt{\Sigma(x-\overline{x})^2 (y-\overline{y})^2}} = \frac{-75,5}{\sqrt{8601,6}} = \frac{-75,5}{92,7} = -0,81$$

Ошибка коэффициента корреляции

$$\begin{split} Sr &= \sqrt{\frac{1\text{-}0.81^2}{\Pi\text{-}2}} = \sqrt{\frac{1\text{-}0.66}{\sqrt{16\text{-}2}}} &= \sqrt{\frac{0.34}{14}} = 0.16 \\ tr &= \frac{r}{Sr} = \frac{0.81}{0.16} = 5.06 \quad t_{05} = 2.15 \\ tr &= 5.06 > t_{05} = 2.15 \end{split}$$

$$y = \overline{y} + Ryx (x - \overline{x}) : Ryx = \frac{\Sigma (x - \overline{x}) (y - \overline{y})}{\Sigma (x - \overline{x})^2} = \frac{-75.5}{48} = -1.57$$

$$y = \overline{y} + Ryx (x - \overline{x}) = 13.0 + (-1.57)(x - \overline{x}) = 13.0 - 1.57 x + 11.0 = 24.0 - 1.57 x$$

Приложение Ж (обязательное)

Динамика роста растений туи западной Кубанский изумруд в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг.

Вид удобрений	Фракция	Дата измерения	Диаметр	Прирост
	торфа		кроны, см	диаметра, см
Basacote	5-20	Исходная	28,0	-
		20.04	32,2	4,2
		20.06	39,9	7,7
(контроль)		20.08	51,4	11,5
		20.10	62,1	10,7
	5-20	Исходная	28,0	-
		20.04	31,9	3,9
Нитроаммофоска		20.06	38,9	7,0
		20.08	49,0	10,1
		20.10	58,0	9,0
	0-5	Исходная	28,0	-
Basacote		20.04	33,7	5,7
вазасоце (контроль)		20.06	41,0	7,3
		20.08	53,0	12,0
		20.10	63,7	10,7
	0-5	Исходная	28,0	-
		20.04	33,1	5,1
Нитроаммофоска		20.06	40,5	7,4
		20.08	51,7	11,2
		20.10	62,1	10,4

Приложение И (обязательное)

Динамика роста растений туи западной Колумна в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средняя за 2018-2020 гг.

Вид удобрений	Фракция	Дата измерения	Диаметр	Прирост
	торфа		кроны, см	диаметра, см
Basacote (контроль)	5-20	Исходная	26,7	-
		20.04	33,9	7,2
		20.06	44,1	10,2
		20.08	60,0	15,9
		20.10	74,2	14,2
	5-20	Исходная	26,7	-
		20.04	32,2	5,5
Нитроаммофоска		20.06	40,7	8,5
		20.08	55,2	14,5
		20.10	67,4	12,2
	0-5	Исходная	26,7	-
Basacote		20.04	33,2	6,5
ваѕасоце (контроль)		20.06	43,5	10,3
		20.08	59,2	15,7
		20.10	72,8	13,6
	0-5	Исходная	26,7	-
		20.04	32,2	5,5
Нитроаммофоска		20.06	40,9	8,7
		20.08	55,8	14,9
		20.10	68,2	12,4

## Приложение К

(справочное)

уя красов обранский изумруд» Утверждаю: изумруд»

Ермоленко С.С.

АКТ ВНЕДРЕН

в производство результатов научно- исследовательской работы Каменских Л.А.

Мы, нижеподписавшиеся, Каменских Людмила Анатольевна — аспирант ДонГАУ, Проворченко Александр Владимирович - доктор сельхоз наук, профессор с одной стороны и Ермоленко Сергей Степанович в лице директора питомника декоративных растений ООО «Кубанский изумруд» с другой стороны составили настоящий акт о том, что на основании научно-исследовательской работы «Совершенствование элементов технологии контейнерного выращивания хвойных декоративных культур в условиях юга России» Каменских Л.А. и Проворченко А.В. в производственный процесс 2022 года были внедрены следующие предложения и рекомендации:

№	Ф.И.О. автора внедрения	Наименование предложения и его краткая характеристика	Расчетные данные от внедрения	
1	Каменских Л.А.	Использовать в качестве удобрений отечественную Нитроаммофоску, при производстве туи западной Кубанский изумруд и Колумна, можжевельников скального Фишт и среднего Минт Джулеп	руб. Растения, выращенные на удобрении Нитроаммофоска, не уступают в цене	
2	Каменских Л.А.	При посадке туи западной Кубанский изумруд и Колумна, можжевельников скального Фишт и среднего Минт Джулеп обрезать ½ надземной системы у растений.	технологической операции, прибыль возрастает от 8,5 млн до 12 млн	
3	Каменских Л.А.	можжевельников скального Фишт и	быстрее приживаются, идут в рост, сокращается % списания и срок	

В результате внедрения данных элементов технологии было получено саженцев можжевельника среднего Минт Джулеп 5 298 шт., можжевельника скального Фишт 7 401 шт., туи западной Кубанский изумруд – 15 000 шт., туи западной Колумна – 7005 шт.

Экономия при использовании удобрения Нитроаммофоски составила 7 625 руб. Экономия в затратах на дополнительный уход за растениями составила 264 060 руб. Обрезка на  $\frac{1}{2}$  надземной системы, позволила получить прибыль в размере 8 755 948 руб.

Автор разработки

Каменских Л.А.

Научный руководитель

Проворченко А.В.