

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

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ялта – 2023

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донской государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

Научный руководитель: **Проворченко Александр Владимирович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, научный консультант ООО «Кубанский изумруд», г. Крымск

Официальные оппоненты: **Сорокопудов Владимир Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории Ботанический сад Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»

Танкевич Валентина Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией питомниководства отделения «Крымская опытная станция садоводства» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Агротехнологическая академия имени В.И. Вернадского», г. Симферополь

Защита диссертации состоится «___» _____ 20__ г. в ___ часов на заседании диссертационного совета Д 24.1.018.01 в ФГБНУ «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач», РАН» по адресу: 298600, г. Ялта, ул. Кирова, д. 31. С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБНУ Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач», РАН» <http://magarach-institut.ru>.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью организации, с указанием почтового адреса, телефона, электронной почты организации, сайта организации, фамилии, имени, отчества, должности лица подготовившего отзыв, просим направлять ученому секретарю диссертационного совета по адресу: 298600, г. Ялта, ул. Кирова, д. 31; тел./факс +7(3654)32-55-91, e-mail: dis@magarach-institut.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 20__ г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 24.1.018.01,
доктор технических наук, доцент



Аникина Н.С.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. 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: подготовка исходного материала при посадке в контейнер, вид используемых при выращивании удобрений, выбор субстрата.

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

Степень разработанности темы исследования. 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 СЗ.

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 С3, обрезка $\frac{1}{2}$ части растений при посадке, применение торфа фракции 0-5 и 5-20 и отечественного комплексного удобрения Нитроаммофоски.

Теоретическая и практическая значимость работы:

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 $\frac{1}{2}$ 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», 2022) составил 34700 шт. саженцев, фактический экономический эффект – 252333 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 РФ, которые применены в промышленном производстве посадочного материала в контейнерах. Объем внедрения составил 34704 шт. саженцев (ООО «Кубанский изумруд», 2022), фактический экономический эффект – 169952 руб. на 1000 шт. саженцев.

Методология и методы исследований. В основе методологии проведения исследований лежит обзор научной литературы, постановка проблемы, проведение полевых и лабораторных опытов, проведение учетов и наблюдений, математическая обработка экспериментальных данных и анализ полученных результатов. Работа выполнена в соответствии с классическими методиками и ГОСТами.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Способ подготовки исходного материала можжевельника и туи западной к посадке в контейнер СЗ, 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 СЗ.

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 СЗ в зависимости от вида удобрений, фракции торфа и способа подготовки исходного материала к посадке.

Степень достоверности результатов и апробация работы. Степень достоверности результатов подтверждается экспериментальным материалом полученным лично автором, проанализированным и обобщенным с использованием статистических методов, достоверным заключением, обоснованными рекомендациями для производства и научными публикациями, отражающими основные результаты диссертационного исследования.

Основные положения диссертационной работы заслушаны и одобрены на заседаниях ученого совета на кафедре растениеводства и садоводства Донского ГАУ в 2019–2021 гг., изложены в сборнике материалов международной научно-практической конференции «Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства» от 07.02.2019 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.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 6 статей, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 160 страницах, состоит из введения, 4 глав, заключения, рекомендаций производству, списка использованной литературы в количестве 131 источника, из которых 47 на иностранных языках, списка иллюстративного материала и 9 приложений. Работа содержит 52 рисунка, 50 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение. Дано обоснование актуальности и степень разработанности темы, сформулирована цель, задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы и основные положения, выносимые на защиту.

ГЛАВА 1 ОБЗОР НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Представлен обзор отечественной и иностранной научной литературы, рассмотрены современные аспекты применения удобрений, фракций торфа и способа подготовки исходного материала при посадке в контейнер. Показана актуальность и необходимость проведения комплексной оценки нового вида удобрения Нитроаммофоски и способа подготовки с обрезкой исходных растений можжевельника и туи западной, что позволит обосновать их эффективность применения в условиях юга России.

ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2017–2020 гг. в Предгорной зоне Краснодарского края на базе питомника ООО «Кубанский изумруд» расположенном в г. Крымске, Краснодарского края.

Объектами исследований являлись: сорт можжевельника среднего (*Juniperus x pfitzeriana (media)*) Минт Джулеп со стелющейся надземной системой и можжевельника скального (*Juniperus scopulorum Sarg.*) Фишт с колоновидной кроной. Из сортов туи западной (*Thuja occidentalis L.*) 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 России.

Схема опытов

Опыт № 1. Изучали влияние способа подготовки растений к посадке на комплекс биометрических показателей роста и качество растений можжевельника скального Фишт и среднего Минт Джулеп, туи западной Кубанский изумруд и Колумна при контейнерном производстве.

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 С3 (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 $\frac{1}{2}$ объема растений. В зависимости от варианта опыта в контейнер, в апреле, вносили по 3 гр. на 1 литр торфа Basacote или Нитроаммофоску.

Опыт № 2. Изучали влияние вида удобрений и фракции торфа на комплекс биометрических показателей роста и качество растений можжевельника скального Фишт и среднего Минт Джулеп, туи западной Кубанский изумруд и Колумна при контейнерном производстве.

Данный опыт двухфакторный в котором выращивали перечисленные сорта с применением удобрений Basacote и Нитроаммофоски при использовании в качестве субстрата торф 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. Мы использовали удобрение Basacote М6, 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 содержанием элементов питания $N_{16}P_{16}K_{16}$, которое производится в РФ.

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.

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

Условия проведения исследований. Предгорная зона Краснодарского края находится в умеренном климатическом поясе, который характеризуется жаркой погодой летом и мягкими малоснежными зимами. Среднегодовая температура воздуха составляет +11,1 °С.

Методы и методики проведения исследований. 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).

Изучение структуры кроны изучаемых растений и учет биометрических параметров роста надземной части растений (диаметр стволика, высота растений, диаметр кроны) проводили на всех учетных растениях в каждом варианте.

Для учета фитомассы растений использовали методики, описанные в работах Л.Е. Родина, Н.П. Ремезова, Н.И. Базилевича и др. (1968). Для изучения брали по 8 учетных растений в варианте.

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. Шестоपाल (1994).

Экспериментальный материал был обработан методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову (1985) с использованием компьютерных программ Microsoft Excel, Statistica.

ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

3.1.1. Биометрические параметры роста, структура надземной части растений можжевельника

Полученные экспериментальные данные характеризуют влияние способа подготовки растений к посадке на биометрические параметры растений можжевельника при выращивании в контейнерах СЗ. Для 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. Объем кроны в варианте без обрезки надземной части составил 15,5–21,3 дм³, а в варианте с обрезкой 7,7–10,8 дм³, т.е. в 2,0 раза меньше (таблица 1).

Таблица 1 – Биометрические параметры роста растений можжевельника среднего и скального в зависимости от способа подготовки растений к посадке и вида удобрений, средние за 2018–2020 гг.

Вид подготовки	Вид удобрений	Диаметр стволика, см	Высота, см	Диаметр кроны, см	Объем кроны, дм ³
Можжевельник средний Минт Джулеп					
Без обрезки (контроль)	Basacote	1,4	54,6	65,3	21,3
	Нитроаммофоска	1,3	45,6	56,8	15,5
С обрезкой	Basacote	1,3	41,1	43,8	10,8
	Нитроаммофоска	1,3	35,7	36,1	7,7
НСР 05		0,2	4,8	5,3	2,6
Можжевельник скальный Фишт					
Без обрезки (контроль)	Basacote	1,6	83,1	20,3	8,9
	Нитроаммофоска	1,4	73,7	17,5	6,8
С обрезкой	Basacote	1,3	59,8	17,8	5,6
	Нитроаммофоска	1,2	53,7	14,5	4,9
НСР 05		0,2	4,9	3,1	1,7

Такая же тенденция роста растений отмечается и по сорту можжевельника Фишт. В варианте без обрезки растения достигли высоты 73,7–83,1 см, а с обрезкой их высота составила 53,7–59,8 см, что в 1,4 раза меньше. Объем кроны в

варианте без обрезки составил 6,8–8,9 дм³, а в варианте с обрезкой 4,9–5,6 дм³, что в 1,4–1,6 раза меньше независимо от вида используемых удобрений.

В варианте с обрезкой, при посадке в контейнер, отмечено увеличение разветвлений в кроне у выращенных растений. По сорту Минт Джулеп с 5,3–6,3 до 9,1–9,5 шт./дм³, по сорту Фишт с 9,6–12,7 до 15,0–17,0 шт./дм³, что в 1,3–1,7 раз больше, чем в варианте без обрезки (таблица 2, 3).

Таблица 2 – Структура надземной части растений можжевельника среднего в зависимости от способа подготовки растений к посадке и вида удобрений, средняя за 2018–2020 гг.

Вид подготовки	Вид удобрений	Высота растений, см	Объем кроны, дм ³	Боковых разветвлений, шт.		
				На растение	На 1 п. м. высоты	На дм ³ кроны
Можжевельник средний Минт Джулеп						
Без обрезки (контроль)	Basacote	54,6	21,3	113,9	208,6	5,3
	Нитроаммофоска	45,6	15,5	98,3	215,6	6,3
С обрезкой	Basacote	41,1	10,8	98,5	239,6	9,1
	Нитроаммофоска	35,7	7,7	73,2	205,0	9,5
НСР 05		4,8	2,6	7,4	10,2	1,2

Таблица 3 – Структура надземной части растений можжевельника скального в зависимости от способа подготовки растений к посадке и вида удобрений, средняя за 2018–2020 гг.

Вид подготовки	Вид удобрений	Высота растений, см	Объем кроны, дм ³	Боковых разветвлений, шт.		
				На растение	На 1 п. м. высоты	На дм ³ кроны
Можжевельник скальный Фишт						
Без обрезки (контроль)	Basacote	83,1	8,9	85,3	102,6	9,6
	Нитроаммофоска	73,7	6,8	86,1	116,8	12,7
С обрезкой	Basacote	59,8	5,6	84,2	140,8	15,0
	Нитроаммофоска	53,7	4,9	83,5	136,9	17,0
НСР 05		5,4	1,7	6,1	8,6	1,3

3.1.2. Биометрические параметры роста и структура надземной части растений туи западной

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.

Для сорта Кубанский изумруд, высота растений в варианте без обрезки составила 58,0–62,1 см в зависимости от вида удобрений, а в варианте с обрезкой 43,7–44,6 см т.е. в 1,3–1,4 раза меньше, объем кроны в варианте без обрезки составил 8,2–11,1 дм³, а в варианте с обрезкой 5,6–6,6 дм³ т. е. в 1,5–1,7 раза меньше.

Для туи сорта Колумна, в варианте без обрезки, высота растений составила 67,3–74,2 см, в зависимости от вида удобрений, а в варианте с обрезкой 52,7–57,6 см, что в 1,3 раза меньше. Объем кроны в варианте без обрезки составил 13,0–16,3 дм³, а в варианте с обрезкой 7,6–10,5 дм³, что в 1,6–1,7 раза меньше (таблица 4).

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 4 – Биометрические параметры роста растений туи западной в зависимости от способа подготовки растений к посадке и вида удобрений, средние за 2018–2020 гг.

Вид подготовки	Вид удобрений	Диаметр стволика, см	Высота, см	Диаметр кроны, см	Объем кроны, дм ³
Туя западная Кубанский изумруд					
Без обрезки (контроль)	Basacote	1,8	62,1	26,3	11,1
	Нитроаммофоска	1,6	58,0	23,2	8,2
С обрезкой	Basacote	1,5	44,6	24,0	6,6
	Нитроаммофоска	1,5	43,7	22,9	5,6
НСР 05		0,2	4,3	2,6	0,8
Туя западная Колумна					
Без обрезки (контроль)	Basacote	1,8	74,2	29,0	16,3
	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
НСР 05		0,2	5,6	2,8	1,4

Более заполненными боковыми разветвлениями оказались кроны растений туи Кубанский изумруд и Колумна, в варианте где проводилась обрезка ½ высоты растений при посадке в контейнер, независимо от вида применяемых удобрений (таблица 5).

Таблица 5 – Структура надземной части растений туи западной в зависимости от способа подготовки растений к посадке и вида удобрений, средняя за 2018–2020 гг.

Вид подготовки	Вид удобрений	Высота растений, см	Объем кроны, дм ³	Боковых разветвлений, шт.		
				На растение	На 1 п. м. высоты	На дм ³ кроны
Туя западная Кубанский изумруд						
Без обрезки (контроль)	Basacote	62,1	11,1	48,9	78,4	4,4
	Нитроаммофоска	58,0	8,2	52,9	91,2	6,4
С обрезкой	Basacote	44,6	6,6	42,9	96,2	6,5
	Нитроаммофоска	43,7	5,6	47,6	108,9	8,5
НСР 05		4,3	0,8	4,1	6,4	0,7
Туя западная Колумна						
Без обрезки (контроль)	Basacote	74,2	16,3	25,3	34,8	1,7
	Нитроаммофоска	67,4	13,0	24,6	36,5	1,9
С обрезкой	Basacote	57,6	10,5	34,2	59,4	3,2
	Нитроаммофоска	52,7	7,6	26,8	50,8	3,5
НСР 05		4,5	1,4	2,5	3,7	0,4

По сорту Кубанский изумруд в этом варианте на 1 дм³ объема кроны 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. По сорту Колумна в варианте без обрезки растений на единицу объема кроны формируется 1,7–1,9 шт. боковых разветвлений, а в варианте с обрезкой растений перед посадкой 3,2–3,5 шт., что в 1,8–1,9 раза больше.

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

3.2.1. Биометрические показатели роста надземной части и структура кроны растений можжевельника

Полученные нами экспериментальные данные в полной мере характеризуют влияние применяемых в системе технологии выращивания данных растений удобрения Basacote и Нитроаммофоски. Установлено, что при использовании в качестве удобрений Basacote растения можжевельника Минт Джулеп и можжевельника Фишт имеют большие биометрические параметры надземной части. Для растений сорта Минт Джулеп в этом варианте диаметр кроны составил 65,3–67,7 см, а объем кроны 12,1–13,2 дм³, а при использовании

Нитроаммофоски 54,2–56,8 см и 7,1–7,7 дм³. Для сорта можжевельника Фишт в варианте с Basacote высота растений составила 82,8–83,1 см и объем кроны 8,2–8,9 дм³, а при использовании Нитроаммофоски 73,7–76,4 см и 4,9–6,2 дм³. Данная закономерность отмечается как при использовании в качестве субстрата фракции торфа 5-20, так и 0-5 (таблица 6).

Таблица 6 – Биометрические параметры роста растений можжевельника в контейнерах СЗ в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за 2018–2020 гг.

Вид удобрения	Фракция торфа	Диаметр стволика, см	Высота, см	Диаметр кроны, см	Объем кроны, дм ³
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
НСР 05		0,2	3,7	4,2	1,4
Basacote (контроль)	0-5	1,6	55,2	67,7	13,2
Нитроаммофоска		1,4	46,3	54,2	7,1
НСР 05		0,2	4,0	4,5	1,7
Можжевельник скальный Фишт					
Basacote (контроль)	5-20	1,7	83,1	20,3	8,9
Нитроаммофоска		1,4	73,7	16,0	4,9
НСР 05		0,2	4,1	2,3	1,6
Basacote (контроль)	0-5	1,6	82,8	19,4	8,2
Нитроаммофоска		1,5	76,4	17,7	6,2
НСР 05		0,2	4,2	1,4	0,7

Установлено, что биометрические параметры растений можжевельника Минт Джулеп и Фишт, в варианте с использованием удобрения Basacote, отличаются более интенсивным ростом в начальный период выращивания с 20.04 по 20.06 (рисунок 1).

Такой замедленный рост растений можжевельника в начальный период роста при использовании удобрения Нитроаммофоски ускоряет образование в кроне боковых побегов, что влияет на ее структуру. Для можжевельника Минт Джулеп на 1 погонный метр диаметра кроны приходится в 1,15–1,25 раза, а у сорта Фишт в 1,12–1,14 раза больше разветвлений при использовании удобрений Нитроаммофоска. На 1 дм³ объема кроны при использовании удобрения Нитроаммофоска у можжевельника Минт Джулеп образуется в 1,4–1,9 раз, а можжевельника Фишт в 1,4–1,8 раза больше разветвлений, чем при использовании удобрения Basacote (таблица 7).

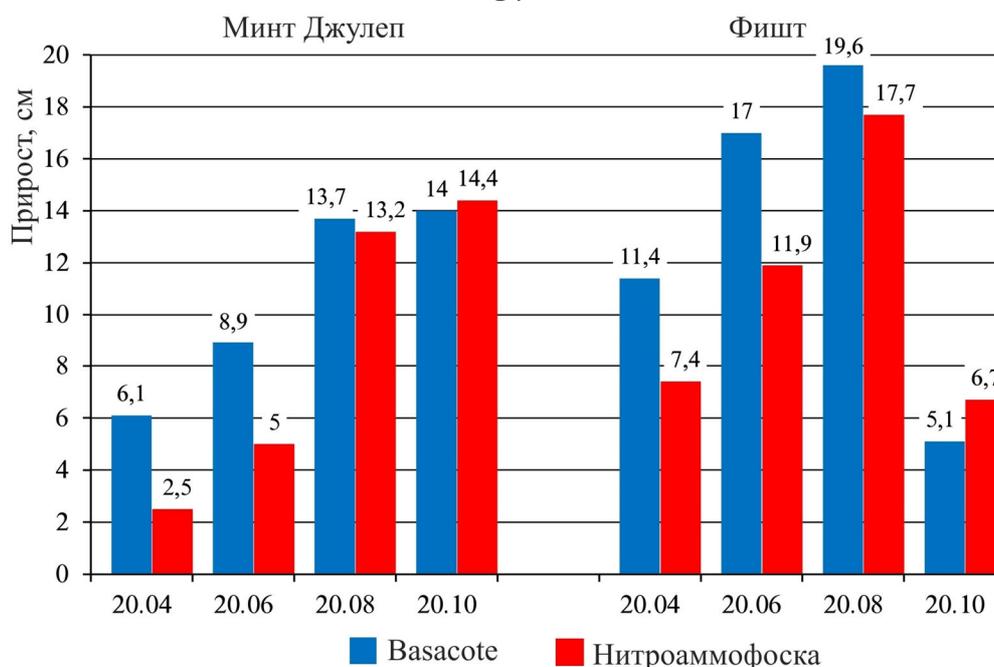


Рисунок 1 – Прирост диаметра кроны растений можжевельника Минт Джулеп и высоты растений можжевельника Фишт в зависимости от этапа выращивания, фракция торфа 5-20, средний за 2018–2020 гг.

Таблица 7 – Структура надземной части растений можжевельника в контейнере С3 в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, за 2018–2020 гг.

Вид удобрения	Фракция торфа	Ветви первого порядка, шт.	Ветви второго порядка, шт.	Боковых разветвлений, шт.	
				На 1 п. м. высоты	На дм ³ кроны
Можжевельник средний Минт Джулеп					
Basacote (контроль)	5-20	4,1	133,9	245,2	11,1
Нитроаммофоска		3,3	128,3	281,4	16,7
НСР 05		0,5	3,2	6,4	0,3
Basacote (контроль)	0-5	4,9	102,4	185,5	7,8
Нитроаммофоска		3,7	107,4	232,0	15,1
НСР 05		0,6	3,7	7,1	0,4
Можжевельник скальный Фишт					
Basacote (контроль)	5-20	2,9	85,3	102,6	9,6
Нитроаммофоска		2,3	86,1	116,8	17,5
НСР 05		0,4	4,1	5,2	1,1
Basacote (контроль)	0-5	2,2	86,3	104,2	10,5
Нитроаммофоска		2,6	89,5	117,1	14,4
НСР 05		0,4	3,1	5,6	1,8

Надежным показателем характеристики структуры кроны растений можжевельника Минт Джулеп и Фишт является количество разветвлений на

1 дм³ объема кроны. Надежность данного показателя подтверждена результатами дисперсионного анализа ($F_p > F_{05}$) и доля влияния фактора в общем показателе составляет не менее 78 %.

3.2.2. Биометрические показатели роста надземной части и структура кроны растений туи западной

Установлено, что под влиянием удобрения Basacote и Нитроаммофоска на фоне фракции торфа 5-20 и 0-5 растения туи западной Кубанский изумруд достигли в высоту 58,0–63,7 см, а по объему кроны 8,2–11,4 дм³ (таблица 8).

Таблица 8 – Биометрические параметры роста растений туи в контейнерах СЗ в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за 2018–2020 гг.

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

Дисперсионный анализ экспериментальных данных показал, что разность по высоте не существенна на 95 % уровне вероятности ($F_p < F_{05}$), но существенна по объему кроны ($F_p > F_{05}$).

Для сорта можжевельника Колумна при использовании удобрения Basacote на фоне фракций торфа 5-20 и 0-5 высота растений составила 72,8–74,2 см и объем кроны 15,4–16,3, а при использовании удобрения Нитроаммофоска высота

составила 67,4–72,8 см и объем 12,4–13,0 дм³ в зависимости от фракции торфа. На 95 % уровне вероятности 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.

Динамика роста и прирост растений в высоту не зависит от вида применяемых удобрений, фракции торфа и сортовых особенностей изучаемых сортов туи западной (таблица 9).

Таблица 9 – Показатели интенсивности роста в высоту растений туи западной в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за 2018–2020 гг.

Вид удобрений	Фракция торфа	Исходные параметры, см	Прирост, см				
			20.04–20.06		20.06–20.10		Всего, см
			см	%	см	%	
Туя западная Кубанский изумруд							
Basacote (контроль)	5-20	23,0	11,9	34,9	22,2	65,1	34,1
Нитроаммофоска			10,9	36,3	19,1	63,7	30,0
Basacote (контроль)	0-5	23,0	13,0	36,4	22,7	63,6	35,7
Нитроаммофоска			12,5	36,6	21,6	63,4	34,1
Туя западная Колумна							
Basacote (контроль)	5-20	23,0	17,4	36,6	30,1	63,4	47,5
Нитроаммофоска			14,0	34,4	26,7	65,6	40,7
Basacote (контроль)	0-5	23,0	16,8	36,4	29,3	63,6	46,1
Нитроаммофоска			14,2	34,2	27,3	65,8	41,5

При оценке товарных качеств контейнерных растений, кроме биометрических параметров надземной части, важна и ее заполненность разветвлениями. На погонный метр высоты растений туи Кубанский изумруд приходится 74,0–78,7 шт., а на 1 дм³ объема кроны 4,3–5,2 шт. разветвлений, а для сорта туи Колумна соответственно 31,8–36,5 и 1,6–1,9 шт. разветвлений (таблица 10).

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

Таблица 10 – Структура надземной системы растений туи западной в контейнере С3 в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, за 2018–2020 гг.

Вид удобрения	Фракция торфа	Ветви первого порядка, шт.	Ветви второго порядка, шт.	Боковых разветвлений, шт.	
				На 1 п. м. высоты	На дм ³ кроны
Туя западная Кубанский изумруд					
Basacote (контроль)	5-20	2,1	48,9	78,7	4,4
Нитроаммофоска		2,2	42,9	74,0	5,2
НСР 05		0,2	2,6	3,7	0,6
Basacote (контроль)	0-5	2,0	48,1	75,5	4,3
Нитроаммофоска		2,1	46,9	75,5	4,8
НСР 05		0,2	2,4	4,8	0,9
Туя западная Колумна					
Basacote (контроль)	5-20	2,0	25,8	34,7	1,6
Нитроаммофоска		1,7	24,6	36,5	1,9
НСР 05		0,2	1,8	2,3	0,4
Basacote (контроль)	0-5	1,9	25,2	34,6	1,6
Нитроаммофоска		1,5	21,7	31,8	1,8
НСР 05		0,2	1,7	2,4	0,4

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

Согласно стандартам на посадочный материал, контейнерные растения должны иметь хорошо развитую корневую систему способную удерживать корневой ком неповрежденным после удаления контейнера. Формирования такого типа корневой системы при выращивании растений в контейнерах во многом зависит от биологических особенностей их ботанического вида и сорта.

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, масса корней данной фракции в 4,2 раза, а длина корней в 3,1 раза больше, чем у растений можжевельника скального Фишт (таблица 11).

Таблица 11 – Структура корневой системы можжевельника скального и туи западной при выращивании в контейнере, средние за 2018–2020 гг.

Показатели	Название растений	Диаметр корней, мм			
		всего	Более 3	1–3	Менее 1
Масса корней, г	Можжевельник Фишт	56,4	17,5	18,4	20,2
	Туя Кубанский изумруд	129,2	17,2	27,4	84,6
	НСР 05	3,7	1,4	2,0	2,6
Длина корней, см	Можжевельник Фишт	42,6	2,5	14,5	25,7
	Туя Кубанский изумруд	97,7	2,2	15,2	80,3
	НСР 05	3,6	0,6	1,1	3,4

Корневая система растений можжевельника скального Фишт лучше структурирована по соотношению корней различной функциональной принадлежности, и эти растения быстрее адаптируются к почвенным условиям при пересадке. Масса и длина корневой системы растений туи западной Кубанский изумруд в контейнере С3 обеспечивает освоение объема контейнера быстрее, что позволяет использовать их раньше для реализации или пересадки в контейнер большего объема.

ГЛАВА 4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА РАСТЕНИЙ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА И ТУИ В КОНТЕЙНЕРЕ С3 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА УДОБРЕНИЙ, ФРАКЦИИ ТОРФА И СПОСОБА ПОДГОТОВКИ РАСТЕНИЙ К ПОСАДКЕ

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют об экономической целесообразности производства растений можжевельника и туи в зависимости от вида удобрений, фракции торфа и способа подготовки растений к посадке в контейнер С3.

Установлено, что прибыль с 1 га контейнерного производства растений можжевельника Минт Джулеп составляет 23975,7–25745,8 тыс. руб., уровень рентабельности 143,7–148,3 % в зависимости от вида удобрений и фракции торфа. По сорту можжевельника Фишт прибыль с 1 га составила 23975,7–24300,3 тыс. руб., уровень рентабельности 117,1–120,6 %. Для сорта туи западной Кубанский изумруд, прибыль с 1 га составила 24475,5–24800,1 тыс. руб., уровень рентабельности 117,1–120,6 %, для сорта Колумна прибыль составила 14973,0–15297,6 тыс. руб., рентабельность 72,2–75,0 % (таблица 12).

Таблица 12 – Показатели экономической эффективности выращивания можжевельника и туи в контейнерах СЗ, в зависимости от вида удобрений и фракции торфа, средние за 2018–2020 гг., 134710 шт. на 1 га

Вид удобрения	Фракция торфа	Издержки на пр-во, тыс. руб./га	Стоимость растений, тыс. руб./га	Прибыль, тыс. руб./га	Уровень рен-ти, %
Можжевельник средний Минт Джулеп					
Basacote (контроль)	5-20	17686,1	43107,2	25421,1	143,7
	0-5	17656,4	43107,2	25450,8	144,1
Нитроаммофоска	5-20	17391,1	43107,2	25716,1	147,9
	0-5	17361,4	43107,2	25745,8	148,3
Можжевельник скальный Фишт					
Basacote (контроль)	5-20	20478,6	44454,3	23975,7	117,1
	0-5	20449,0	44454,3	24005,3	117,4
Нитроаммофоска	5-20	20183,6	44454,3	24270,7	120,2
	0-5	20154,0	44454,3	24300,3	120,6
Туя западная Кубанский изумруд					
Basacote (контроль)	5-20	24020,1	48495,6	24475,5	101,9
	0-5	23990,5	48495,6	24505,1	102,1
Нитроаммофоска	5-20	23725,1	48495,6	24770,5	104,4
	0-5	23695,5	48495,6	24800,1	104,7
Туя западная Колумна					
Basacote (контроль)	5-20	20725,1	35698,1	14973,0	72,2
	0-5	20695,5	35698,1	15002,7	72,5
Нитроаммофоска	5-20	20430,1	35698,1	15268,8	74,7
	0-5	20400,5	35698,1	15297,6	75,0

Обрезка исходного материала при посадке в контейнер СЗ обеспечивает выращиваемым растениям лучшее качество, цену реализации и в целом показатели экономической эффективности. Для сорта Минт Джулеп повышается прибыль с 1 га на 10614,4 тыс. рублей, уровень рентабельности на 58,8–59,7 %, для сорта можжевельника Фишт прибыль повышается на 11287,0 тыс. рублей с 1 га, рентабельность на 54,2–55,0 %. Для туи западной Кубанский изумруд прибыль с 1 га увеличилась на 11961,7 тыс. рублей, рентабельность 49,2–49,7 %, туи западной Колумна прибыль с 1 га увеличилась на 8591,1 тыс. рублей, а рентабельность на 40,9–41,5 % (таблица 13).

Таблица 13 – Показатели экономической эффективности выращивания растений можжевельника в контейнерах СЗ, в зависимости от способа подготовки исходного материала к посадке и вида удобрений, средние за 2018–2020 гг., 134710 шт. на 1 га

Вид подготовки	Вид удобрения	Стоимость валовой продукции, тыс. руб./га	Издержки на пр-во, тыс. руб./га	Прибыль, тыс. руб./га	Уровень рен-ти, %
Можжевельник средний Минт Джулеп					
Без обрезки	Basacote	43104,0	17511,0	25593,0	146,2
С обрезкой		53880,0	17672,6	36207,4	204,9
Без обрезки	Нитроаммофоска	43104,0	17214,7	25889,3	150,4
С обрезкой		53880,0	17376,3	36503,7	210,1
Можжевельник скальный Фишт					
Без обрезки	Basacote	44451,0	20312,8	24138,2	118,8
С обрезкой		55900,5	20474,4	35426,1	173,0
Без обрезки	Нитроаммофоска	44451,0	20016,4	24434,6	122,1
С обрезкой		55900,5	20178,1	35722,4	177,0
Туя западная Кубанский изумруд					
Без обрезки	Basacote	48492,0	23855,7	24636,3	103,3
С обрезкой		60615,0	24017,0	36598,0	152,4
Без обрезки	Нитроаммофоска	48492,0	23559,0	24933,3	105,8
С обрезкой		60615,0	23720,6	36894,4	155,5
Туя западная Колумна					
Без обрезки	Basacote	35695,5	20555,2	15140,3	73,6
С обрезкой		44451,0	20716,9	23734,1	114,6
Без обрезки	Нитроаммофоска	35695,5	20258,9	15436,6	76,2
С обрезкой		44451,0	20420,5	24030,5	117,7

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 среднего, скального и туи западной и обоснован комплекс наиболее информативных биометрических показателей для оценки влияния агротехнологических приемов для получения стандартного 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 $\frac{1}{2}$ 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 обуславливает 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 С3, обрезка $\frac{1}{2}$ 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 34704 шт. саженцев можжевельника, туи за 2022 гг., акт от 24 октября 2022 г.).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для получения стандартных растений можжевельника среднего Минт Джулеп, скального Фишт, туи западной Кубанский изумруд и Колумна, при выращивании в контейнерах С3 (объем 3 литра) следует использовать в качестве удобрения отечественную Нитроаммофоску или зарубежный Basacote, 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 $\frac{1}{2}$ 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 С3 не должен превышать 10 месяцев, для можжевельника скального Фишт – 12 месяцев.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК России

1. **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.

2. 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. – Т. 57. – Ч. 4. – Владикавказ, 2020. – С. 20–27.

3. 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.

Статьи, опубликованные в других изданиях

4. **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.

5. **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.

6. 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). – 2020. – Том Выпуск 22. – С. 204–208.

