

На правах рукописи

Чукарина Алла Васильевна

**Совершенствование технологии выращивания посадочного материала
сосны в питомниках степного Придонья
(на примере Ростовской области)**

06.03.01 – Лесные культуры, селекция, семеноводство

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Пушкино - 2012

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте лесоводства и механизации лесного хозяйства

Научный руководитель	доктор сельскохозяйственных наук, Казаков Владимир Иванович
Официальные оппоненты:	доктор сельскохозяйственных наук, Брынцев Владимир Альбертович, ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет леса» кандидат сельскохозяйственных наук, Мочалова Елена Николаевна, ФБУ «Рослесозащита»
Ведущая организация:	ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия» (ВГЛТА)

Защита состоится «15» мая 2012 г. в 10.00 часов на заседании Диссертационного совета Д 216.018.01 при Всероссийском научно-исследовательском институте лесоводства и механизации лесного хозяйства по адресу: 141202, Московская обл., г. Пушкино, ул. Институтская, 15, Тел.(495) 993-30-54, факс (495) 993-41-91, e-mail: vniilm@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства.

Автореферат разослан «12» апреля 2012 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук

Цареградская С.Ю

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Степное Придонье относится к малолесным регионам России. Лесистость территории области составляет около 2,5 %. Все леса области отнесены к защитным лесам. В современных условиях ведения лесного хозяйства требуется обеспечение лесовосстановления посадочным материалом. Наиболее приемлемыми породами для облесения песчаных земель степного Придонья является сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.) и сосна крымская (*Pinus Pallasiana* Lamb).

Анализ литературных источников показывает, что для выращивания посадочного материала и уменьшения влияния на него негативных факторов созданы и апробированы прогрессивные технологии. Они включают равномерно-разреженный посев, формирование корневой системы путем подрезки вертикальных и горизонтальных корней, рациональное внесение минеральных удобрений, обновление технического оборудования питомнических хозяйств, применение препаратов, влияющих на рост, и рациональное использование площадей питомников.

Исследования ученых в других регионах не в полной мере отвечают на многие вопросы выращивания сеянцев сосны в условиях степного Придонья и не могут быть использованы при разработке прогрессивных технологий. Поэтому тема диссертационной работы, направленная на решение этих вопросов, представляет научный и практический интерес и является актуальной для лесного комплекса.

Работа выполнена в соответствии с госбюджетными темами ФБУ ВНИИЛМ «Технологии и технические средства для выращивания сортировки и хранения укрупненных сеянцев хвойных пород с улучшенными наследственными свойствами» и «Разработка научно-обоснованных предложений по совершенствованию технологии выращивания хвойных и лиственных пород на базе комплексной механизации с использованием средств химии».

Цель исследований. Повышение качества посадочного материала сосны обыкновенной и сосны крымской и снижение материальных и трудовых затрат и более рациональное использование площадей питомников в условиях степного Придонья путем совершенствования технологии на базе прогрессивных агроприемов и современных средств механизации для лесопитомнического комплекса.

Задачи исследований:

- установить норму высева для получения оптимальной густоты размещения сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской;
- определить сроки и параметры подрезки корней сеянцев сосны;

- обосновать кратность подкормок растений минеральными удобрениями;
- провести испытания и выявить агротехническую оценку работы новых машин: для предпосевной обработки почвы, посева семян и ухода за сеянцами в условиях степного Придонья;
- выявить целесообразность использования препаратов росторегулирующего действия при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной и сосны крымской;
- установить эффективность внедрения усовершенствованной технологии выращивания посадочного материала сосны и рационального использования площадей питомников.

Научная новизна. На основании многолетних исследований усовершенствован комплекс агроприёмов, повышающий выход стандартного посадочного материала сосны и его качество: установлена рациональная густота размещения растений в посевной строке; подтверждена эффективность подрезки корней у растущих сеянцев сосны и определены сроки и параметры ее проведения; определены нормы и способы внесения минеральных удобрений; проведены испытания новых средств механизации для выращивания посадочного материала и получены показатели их работы. Впервые для условий степного Придонья проведены испытания препаратов росторегулирующего действия, в том числе в смеси с хелатным микроудобрением, для предпосевной обработки семян и внекорневой обработки сеянцев сосны. Разработана схема обработки сеянцев цирконом и цитовитом, при различной густоте размещения растений. Определено влияние препаратов росторегулирующего действия при внекорневой обработке сеянцев сосны на их качество. Разработаны предложения по рациональному использованию площадей питомников в условиях степного Придонья.

Практическая ценность. На основе проведённых исследований предложена усовершенствованная региональная технология и практические рекомендации по выращиванию сеянцев сосны в условиях степного Придонья. Внедрение в лесных питомниках Ростовской области предложенного комплекса агроприёмов и усовершенствованной технологии выращивания сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской позволило уменьшить расход семян и улучшить качество посадочного материала. При этом снижение нормативных трудозатрат составило 43,7 %, а экономия денежных средств – 36 %. Установлены рациональная густота сеянцев в посевной строчке, сроки и параметры подрезки корней растущих сеянцев, кратность подкормок минеральными удобрениями, определена эффективность применения росторегулирующих препаратов при выращивании сеянцев сосны в условиях степного Придонья.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов. Подтверждается созданными объектами, использованием известных и общепринятых методик проведения исследований и применением при об-

работке и анализе экспериментальных данных методов математической статистики и дисперсионного анализа.

Личный вклад автора. Все опытные работы по закладке посевов сосны, подкормке сеянцев минеральными удобрениями, подрезке корней растущих сеянцев, обработке регуляторами роста семян и сеянцев, учетам, обмерам и анализу отобранных растений проведены автором.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на научных конференциях: Воронеж (2004), Казань (2005), Чебоксары (2005), Брянск (2007), Пушкино (2004-2010).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 8 статей, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК, опубликована одна статья.

Структура и объём работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературы из 104 наименований источников. Основной материал изложен на 175 страницах машинописного текста, включает 28 таблиц, 14 рисунков и 10 приложений.

На защиту выносятся:

- усовершенствованная технология выращивания посадочного материала сосны в питомниках степного Придонья, улучшающая качество посадочного материала при снижении затрат труда и средств, включающая следующие агроприёмы на базе комплексной механизации: равномерно-разреженный посев; формирование корневой системы сеянцев путем подрезки их корней; рациональное внесение минеральных удобрений; применение препаратов росторегулирующего действия.

- пути повышения эффективности лесных питомников степного Придонья на основе усовершенствованной технологии и рационального использования площадей, включающих создание новых отделений.

Краткое содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы исследования, определены цель и задачи работы, показаны научная новизна и практическая значимость полученных результатов, а также сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлены данные по природно-климатическим и почвенно-лесорастительным условиям степного Придонья, определяющие негативные факторы и влияющие на выращивание посадочного материала сосны: высокие температуры и недостаточное количество осадков в летний период, слабогумусированные почвы с большим количеством пылеватых частиц, затрудняющих питание растений и аэрацию почвы.

По литературным источникам определены основные способы повышения качества посадочного материала: рациональное размещение сеянцев в посевной строке, применение системы подкормок, формирование корневых систем, использование регуляторов роста.

Над вопросом о густоте посевов на лесных питомниках работали: М.К. Турский (1878), Е.И. Власов (1932), В.А. Черствин (1951), Н.А. Смирнов (1969), А. Звиедре, Г.А. Игаунис (1981), Л.С. Ковалёв и др. (1992) и многие другие ученые. Современные исследования в этой области проведены Е.Н. Лобановой (1997, 1998) и В.В. Балковым (2001, 2004).

Эффективным агротехническим приёмом, позволяющим сократить сроки выращивания и улучшить качество посадочного материала, является применение минеральных удобрений (В.С. Победов и др., 1973; Макаров В.А., Шахова К.И., 1976; Д.В. Огиевский, 1980; Мочалов Б.А., Мочалова Г.А., 1986; Г.И. Редько, Е.Н. Наквасина, 1986; В.А. Брынцев, 1994; А.В. Жигунов, 2000).

Подрезка корней у растущих сеянцев в питомниках в процессе выращивания посадочного материала как метод улучшения укоренения растений применяется уже несколько десятилетий как у нас в стране, так и за рубежом (Л.А. Гульбе, 1888; Н.А. Качинский, 1925; В. Макиенко, 1976; И.А. Фрейберг и др., 1991). Опыты Н.А. Смирнова (1981) по подрезке корневых систем ели показали, что при ее выполнении на глубину 10...12 см на третьем году роста перед окончанием весеннего прироста стволика в высоту (в начале июля) улучшает мочковатость корневых систем и увеличивает соотношение массы тонких корней к массе хвои растений.

Испытания регуляторов роста проведены в различных лесорастительных зонах (С.К. Пентелькин, Н.В. Пентелькина, 1990; А.Ф. Лихоманов и др., 1993; С.К. Пентелькин, Н.В. Пентелькина, 2000; С.К. Пентелькин и др., 2001; Н.В. Пентелькина, Ю.С. Пентелькина, 2002). Среди многообразия этих препаратов для испытания в условиях степного Придонья нами выделены: циркон, эпин-экстра, фумар и крезацин. Для усиления действия таких препаратов, как циркон и эпин-экстра, используется высокоэффективное микроудобрение цитовит.

Во второй главе рассмотрены программные вопросы и приведена методика проведения исследований.

Основные программные вопросы:

1. Изучение новых агротехнических приёмов выращивания сосны с учётом особенностей региона:

- изучение технологии выращивания сеянцев сосны в лесных питомниках степного Придонья;
- выявление влияния нормы высева при равномерно-разреженном посеве на рост и развитие сеянцев сосны;
- анализ действия подрезки вертикальных и горизонтальных корней при разной глубине и сроках проведения на развитие корневой системы сеянцев;
- выбор состава, кратности и норм внесения подкормок минеральными удобрениями;

- исследование комбинированного воздействия новых агроприемов на качество посадочного материала сосны.
- 2. Испытание современных технических средств, способствующих совершенствованию технологии выращивания посадочного материала сосны: ротационная машина для обработки почвы МРБ-1,6; модернизированная лесная сеялка СЛУ-5-20; культиватор комбинированный для питомников ККП-1,5А.
- 3. Исследование влияния на рост и развитие сеянцев сосны смеси циркона и цитовита и испытание регуляторов роста (циркон, фумар, крезацин и смеси эпина-экстра и цитовита) в условиях степного Придонья.
- 4. Анализ затрат труда и средств на выращивание посадочного материала с применением усовершенствованной технологии на базе новых технических средств.
- 5. Изыскание способов повышения рентабельности лесных питомников в современных экономических условиях путем более рационального использования их площадей.

Методика работ. Выполнение работ проводилось по методике, предложенной Н.А. Смирновым (1975). Равномерно-разреженный посев проведен модернизированной лесной сеялкой СЛУ-5-20 с одновременным внесением минеральных удобрений. Подрезка корней выполнена вручную путем подрезки горизонтальных корней на расстоянии 10...12 см от стволиков и вертикальных корней на различную глубину. Применение регуляторов роста выполнено различными способами по предложенным С.К. Пентелькиным и Н.В. Пентелькиной (1990) методикам.

Основным методом исследования являлся метод сравнения. Повторность опытов – четырёхкратная. В процессе исследований было поставлено 30 вариантов опыта для каждой породы (по 100 шт. сеянцев в каждом опыте).

Исследования роста и развития сеянцев сосны проводились в соответствии с методикой Н.А. Смирнова (2000): определение биометрических показателей двухлетних сеянцев сосны (средний диаметр, средняя высота и средний прирост по высоте) и масса стволиков, хвои и тонких корней у 100 шт. сеянцев. Корневые системы сеянцев изучались двумя методами, дополняющими друг друга: методом монолитов и методом «скелета».

Статистическая обработка опытных данных проведена по критерию t – Стьюдента и критерию отношения средних квадратов (дисперсий) F – Фишера на 5-% уровне значимости.

В главе 3 приводятся результаты исследований, которые проводились на Пигаревском питомнике в 2002-2010 гг. Опытные участки по различной густоте механизированным посевом с помощью модернизированной сеялки СЛУ-5-20 с одновременным внесением удобрений (гранулированного двойного суперфосфата) в количестве 68...90 кг/га. Результаты

качественного анализа двухлетних сеянцев сосны представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Биометрические показатели и масса двухлетних сеянцев сосны при различной густоте размещения растений

Густота размещения, шт./пог. м	Средний диаметр, мм $D \pm m$	Средняя высота, см $h \pm m$	Средний прирост, см $Z_h \pm m$	Масса 100 шт. сеянцев в воздушно-сухом состоянии, г			$\frac{M_{\text{Тк}}}{M_x}$
				ствололики	хвоя (Мх)	тонкие корни (МТк)	
Сосна обыкновенная							
30...40	4,4±0,2	22,1±1,5	15,3±1,2	145,9	403,1	80,6	1:5
50...60	4,6±0,2	19,6±0,7	13,5±0,6	163,4	569,4	94,9	1:6
70...80	3,5±0,1	18,5±0,5	11,3±0,7	125,0	365,1	45,6	1:8
100...110 (контроль)	2,5±0,3	18,4±0,9	11,7±0,8	91,7	286,1	35,8	1:8
Сосна крымская							
20...30	4,5±0,2	19,6±0,7	12,9±0,6	149,0	531,9	106,4	1:5
40...50	4,1±0,2	18,0±1,0	10,3±0,7	144,5	411,0	68,5	1:6
60...70	3,7±0,2	17,3±1,2	9,7±1,0	159,3	446,4	55,8	1:8
80...90 (контроль)	3,6±0,3	14,5±0,8	7,2±0,6	126,0	319,1	35,5	1:9

Анализ приведенных в таблице 1 данных показал, что при снижении густоты размещения до 30...40 шт./пог. м для сосны обыкновенной средняя высота увеличилась на 3,7 см, т.е. на 20 % по сравнению с контролем. При густоте 30...40 шт./пог. м сеянцы имеют лучшее соотношение МТк/Мх (1:5).

Со снижением густоты размещения растений до 20...30 шт./пог. м для сосны крымской средний диаметр увеличивается на 0,9 мм, т.е. на 25 %, а средняя высота увеличивается на 5,1 см, т.е. на 35 % (по сравнению с контролем). При густоте 20...30 шт./пог. м сеянцы имеют лучшее соотношение МТк/Мх (1:5), что свидетельствует о лучшем развитии корневой системы растений.

Густота размещения сеянцев сосны обыкновенной 30...40 шт./пог. м выше, чем оптимальная густота при выращивании укрупненных сеянцев ели и близка к густоте двухлетних сеянцев сосны в лесной зоне. Густота сосны крымской ниже густоты сосны обыкновенной. Если же сравнить полученные результаты с исследованиями В.А. Черствина (1951), следует отметить, что рекомендуемая норма высева (1 г/пог. м), может быть снижена до 0,5 г/пог. м, а для сосны крымской норма высева может быть повышена до 1,25 г/пог. м для получения сеянцев сосны с лучшими качественными показателями.

Проведенные исследования показали, что выращивание сеянцев сосны в условиях степного Придонья с параметрами надземной части, отвечающими действующим требованиям возможно при равномерно-

разреженном их размещении в посевной строчке в количестве 30...40 шт./пог. м – для сосны обыкновенной и 20...30 шт./пог. м – для сосны крымской.

Подрезка корней растущих сеянцев сосны проводилась в трех вариантах: с подрезкой вертикальных корней на глубину 10, 20 и 30 см. В качестве контроля использовался участок без подрезки корней. Результаты исследования показателей роста сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской при подрезке корней представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели роста двухлетних сеянцев сосны при подрезке вертикальных корней

Сроки подрезки	Глубина подрезки, см	Средний диаметр, мм $D \pm m$	Средний прирост, см $Z_h \pm m$	Масса 100 шт. сеянцев в воздушно-сухом состоянии, г			$\frac{M_{ТК}}{M_x}$
				стволики	хвоя (M _x)	тонкие корни (M _{ТК})	
1	2	3	4	5	6	7	8
Сосна обыкновенная							
без подрезки	-	2,5±0,3	11,7±0,8	91,7	286,1	35,8	1:8
май	10	2,1±0,2	10,6±0,6	63,6	216,9	72,3	1:3
	20	2,3±0,3	11,5±0,5	70,0	258,1	51,6	1:5
	30	2,6±0,2	12,0±0,5	81,8	287,1	41,0	1:7
июль	10	2,3±0,1	11,3±0,4	74,1	260,4	52,1	1:5
	20	2,7±0,2	11,5±0,9	83,7	276,0	46,0	1:6
	30	3,0±0,2	11,9±0,6	102,3	290,0	41,4	1:7
Сосна крымская							
без подрезки	-	3,6±0,3	7,2±0,6	126,0	319,1	35,5	1:9
май	10	3,0±0,2	6,9±0,4	97,6	298,0	99,3	1:3
	20	3,3±0,2	7,0±0,7	115,2	309,6	62,0	1:5
	30	3,6±0,4	7,3±0,5	130,4	322,7	40,3	1:8
июль	10	3,2±0,2	7,0±0,7	113,0	304,3	76,1	1:4
	20	3,5±0,2	7,2±0,3	124,5	324,5	54,1	1:6
	30	3,8±0,4	7,4±0,8	135,7	327,3	40,9	1:8

Анализ приведенных в таблице 2 данных показал, что при подрезке корней сеянцев сосны обыкновенной средний диаметр и средний прирост изменились незначительно по всем вариантам. Масса физиологически активных тонких корней в воздушно-сухом состоянии больше при подрезке корней сеянцев в мае на глубину 10 см и в этом случае наблюдается лучшее соотношение M_{ТК}/M_x. Подрезка корней сеянцев в июле не оказывает существенного влияния на показатели роста двухлетних сеянцев сосны обыкновенной.

При подрезке вертикальных корней сеянцев сосны крымской в мае на глубину 10 см средний прирост в высоту уменьшился на 0,3 см, т.е. на 17 % по сравнению с контролем. Масса физиологически активных тонких

корней в воздушно-сухом состоянии больше при подрезке на глубину 10 см. При этом получено лучшее соотношение M_{TK}/M_X .

Результаты исследований показывают, что подрезка корней растущих сеянцев сосны значительно влияет на формирование корневой системы при ее проведении на втором году роста. При этом в отличие от данных, полученных в лесной зоне, ее целесообразно проводить в первой декаде мая, а не во второй половине июля.

Это обусловлено специфическими условиями степного Придонья: высокие температуры и недостаточное количество осадков в летний период, слабогумусированные почвы с большим количеством пылеватых частиц, затрудняющих питание и аэрацию растений. При этом параметры подрезки горизонтальных и вертикальных корней на втором году роста близки к параметрам ее проведения на третьем году роста в лесной зоне.

Таким образом, для получения у сеянцев сосны крымской компактной и хорошо развитой корневой системы необходимо проводить подрезку их корней на втором году роста перед началом вегетационного периода. Горизонтальные корни подрезают на расстоянии 10...12 см от стволика, а вертикальные – на глубину 10 см, при этом отношение массы тонких корней к массе хвои у двухлетних сеянцев составляет 1:3, тогда как без подрезки -1:8 ...1:9.

Согласно анализу почвы в Пигаревском питомнике были предложены суммарные дозы минеральных элементов для питания для сосны обыкновенной и сосны крымской: $N_{45}P_{15...20}$ для однолетних сеянцев и $N_{75}P_{15...20}$ для двухлетних (в кг/га по д.в.). Если фосфорные удобрения вносились одновременно с посевом семян сосны, то состав жидких подкормок – N_{45} для однолетних сеянцев и N_{75} для двухлетних.

Влияние кратности подкормок на рост и развитие сеянцев сосны было изучено при трехкратном и пятикратном их внесении. Полученные результаты исследований влияния кратности подкормок на качественные показатели двухлетних сеянцев сосны обыкновенной представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние кратности подкормок на качественные показатели двухлетних сеянцев сосны

Кратность внесения подкормок	Средний диаметр, мм $D \pm m$	Средняя высота, см $h \pm m$	Средний прирост, см $Z_h \pm m$	Масса 100 шт. сеянцев в воздушно-сухом состоянии, г			$\frac{M_{TK}}{M_X}$
				стволики	хвоя (M _X)	тонкие корни (M _{TK})	
Сосна обыкновенная							
Контроль	2,5±0,3	18,4±0,9	11,7±0,8	91,7	286,1	35,8	1:8
Трехкратная	3,2±0,2	18,6±0,8	11,9±0,8	108,0	363,4	45,5	1:8
Пятикратная	3,8±0,2	19,3±0,7	12,7±0,6	120,6	404,9	68,1	1:6
Сосна крымская							
Контроль	3,6±0,3	14,5±0,8	7,2±0,6	126,0	319,1	35,5	1:9
Трехкратная	3,8±0,3	15,9±0,9	8,0±0,7	149,6	351,1	43,9	1:8
Пятикратная	4,1±0,3	17,4±1,2	9,4±0,9	185,0	514,9	73,6	1:7

Анализ приведенных в таблице 3 данных показал, что средний диаметр стволиков сеянцев сосны обыкновенной увеличился более значимо при пятикратном внесении подкормок: на 1,3 мм, т.е. на 52 %, а средний прирост по высоте – на 1,0 см или на 8,5 %. Соотношение Мтк/Мх составляет 1:6, что свидетельствует о лучшем развитии корневой системы при более частом внесении подкормок.

Средний диаметр сеянцев сосны крымской увеличился более значимо при пятикратном внесении подкормок – на 0,5 мм, т.е. на 14 %; а средний прирост – на 2,2 см, т.е. на 30,5 %. Соотношение Мтк/Мх составляет 1:7, что свидетельствует о лучшем развитии растений при пятикратном внесении подкормок.

Подкормка выращиваемых сеянцев сосны улучшает рост надземной части и развитие корневой системы. Минеральные удобрения предпочтительнее вносить в жидком виде составом $N_{45}P_{15...20}$ для однолетних сеянцев и $N_{75}P_{15...20}$ для двухлетних (в кг/га по д.в.), рассчитанным с учетом агрохимического состава почвы. Наиболее эффективно применение пятикратных подкормок, при этом показатели роста сеянцев увеличиваются на 8,5...30,5 %.

В посевном отделении Пигаревского питомника было заложено пять опытных участков посевов сосны обыкновенной и сосны крымской для определения влияния различных агроприемов на рост и развитие сеянцев сосны.

Сочетание равномерно-разреженного посева семян с подрезкой корней растений и применение минеральных подкормок благоприятно влияет на рост и развитие сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской. Сеянцы сосны, выращенные по действующей и усовершенствованной технологии, представлены на рисунке 1. Заметное увеличение высоты надземной части сеянцев и мочковатости корневой системы свидетельствуют о положительном эффекте комплекса новых агроприемов.

Созданные опытные культуры, с использованием сеянцев, выращенных по усовершенствованной технологии, отличаются от производственных культур высокой сохранностью. Этому способствовало формирование компактной корневой системы у посадочного материала путем подрезки корней. При этом приживаемость опытных и производственных культур незначительно отличаются друг от друга (не более 3 %), а разница их сохранности к пятилетнему возрасту составляет 17 % для сосны обыкновенной и 24 % для сосны крымской. Различие в таксационных показателях культур уменьшается с возрастом: от 22 до 5 % для сосны обыкновенной и от 50 до 7 % для сосны крымской.

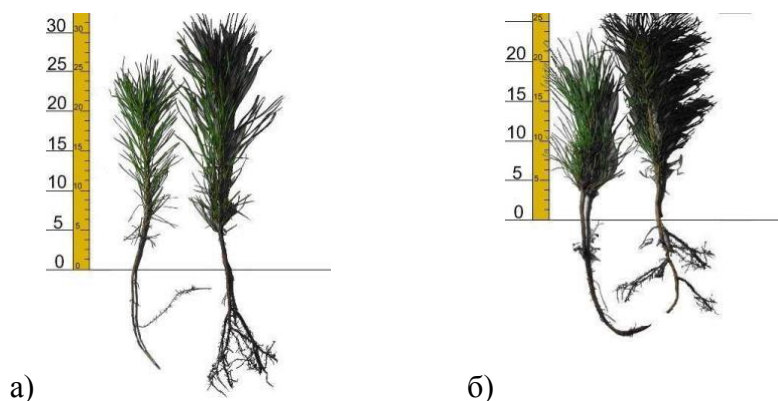


Рисунок 1 – Общий вид двухлетних сеянцев, выращенных по действующей (слева) и усовершенствованной (справа) технологии: а) сосна обыкновенная; б) сосна крымская

Таким образом, лесокультурная оценка двухлетних сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской, выращенных по усовершенствованной технологии, показала, их более высокую приживаемость в опытных культурах (на 11...14 %). Они также характеризуются высокими (более 20 %) показателями прироста по диаметру и высоте по сравнению с производственными.

В главе 4 приведена оценка комплекса машин, включающего бесприводную ротационную машину, сеялку, культиватор, которые использовались при разработке усовершенствованной технологии выращивания сеянцев сосны.

Проведенные испытания новых машин в питомниках позволили уточнить их агротехнические и эксплуатационные показатели в условиях степного Придонья:

- машина ротационная бесприводная МРБ-1,6 обеспечивает послойную обработку почвы и имеет более высокую производительность (на 0,6 га/ч), чем почвенная фреза ФПШ-1,3. При этом размер фракции диаметром 0...25 мм составляет 83,9 % и образуется мелкокомковатая структура почвы;

- модернизированная сеялка СЛУ-5-20 имеет более высокую производительность (на 1,1 км/ч) и снижает на 15,6 % количество не заделанных почвой семян по сравнению с существующей;

- культиватор комбинированный ККП-1,5 обеспечивает хорошее рыхление верхнего слоя почвы и полное уничтожение сорняков при снижении до 3 % степени повреждения сеянцев по сравнению с фрезерным культиватором КФП-1,5.

В главе 5 приведены результаты испытания росторегулирующих препаратов при выращивании сеянцев сосны. В течение ряда лет проведены предпосевная обработка семян, внекорневая и комбинированная обработка сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской водным раствором циркона и цитовита. Предпосевная обработка увеличивает всхожесть семян сосны обыкновенной на 7...18 %, а сосны крымской – 18...25 %.

Анализ результатов исследований предпосевной, внекорневой и комбинированной обработки сосны обыкновенной и сосны крымской показал некоторые особенности влияния смеси циркона и цитовита на прирост растений по высоте и диаметру (рисунок 2).

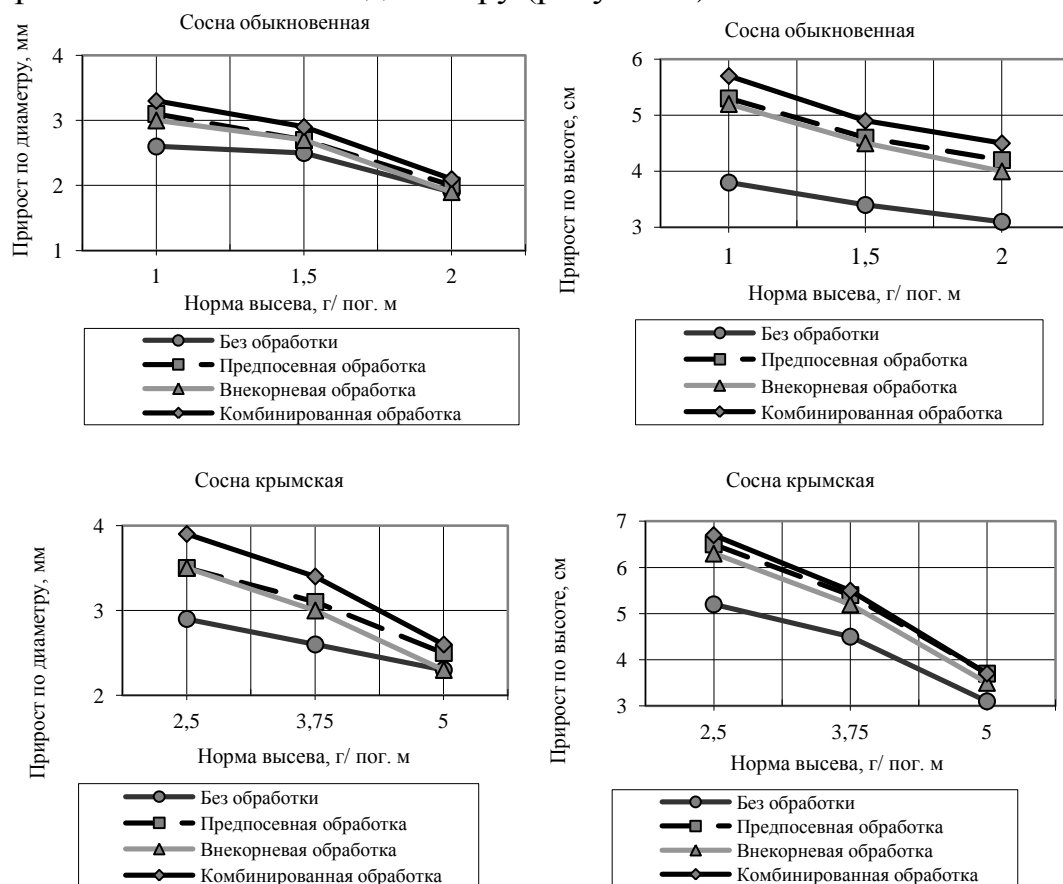


Рисунок 2 – Прирост по диаметру и высоте двухлетних сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской при различных видах обработки посевов смесью циркона и цитовита

При всех способах обработки посевов сосны более интенсивный прирост по диаметру и высоте наблюдается при уменьшении нормы высева. При снижении нормы высева до 1,0 г/пог. м прирост по диаметру увеличился на 16,9...25,8 %, а по высоте – на 35,8...48,3 %.

Для сосны крымской при снижении нормы высева до 2,5 г/пог. м прирост по диаметру увеличился на 22,3...36,2 %, а по высоте – на 20,8...27,9 %.

Анализ приведенных в таблице 4 данных влияния регуляторов роста на биометрические показатели и массу двухлетних сеянцев показывает, что средний диаметр сеянцев сосны обыкновенной увеличивается при всех видах стимуляторов роста: при применении эпина-экстра+цитовита – на 40 %, циркона – на 48 %, крезацина – на 48 %, фумара – на 52 %. Характер изменения средней высоты под влиянием стимуляторов роста следующий: увеличение показателя при применении эпина-экстра+цитовита – на 3 %, циркона – на 2 %, крезацина – на 6 %, фумара – на 8 %. Соотношение массы тонких корней к массе хвои (Мтк/Мх) при фумаре составляет 1:4. Не-

сколько меньшее увеличение массы тонких корней дают эпин-экстра+цитовит и крезацин.

Таблица 4 – Влияние различных регуляторов роста на биометрические показатели и массу двухлетних сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской

Препарат для обработки	Средний диаметр, мм $D \pm m$	Средняя высота, см $h \pm m$	Средний прирост, см $Z_h \pm m$	Масса 100 шт. сеянцев в воздушно-сухом состоянии, г			$\frac{M_{ТК}}{M_x}$
				стволики	хвоя (M _x)	тонкие корни (M _{тк})	
Сосна обыкновенная							
Без обработки	2,5±0,3	18,4±0,9	11,7±0,8	91,7	286,1	35,8	1:8
Эпин-экстра	3,5±0,2	19,0±1,4	12,3±1,3	121,5	339,6	67,9	1:5
+цитовит	3,7±0,3	18,8±1,2	11,9±0,9	112,4	330,5	55,1	1:6
Циркон	3,7±0,2	19,5±0,9	12,6±0,8	123,7	344,7	68,9	1:5
Крезацин	3,8±0,2	19,9±1,0	12,8±1,0	135,0	351,8	88,0	1:4
Фумар							
Сосна крымская							
Без обработки	3,6±0,4	14,5±0,8	7,2±0,6	126,0	319,1	35,5	1:9
Эпин-экстра	4,0±0,5	16,2±1,8	8,3±0,9	145,9	445,9	84,4	1:5
+цитовит	3,8±0,5	15,5±1,7	7,7±0,9	133,1	429,1	59,7	1:7
Циркон	4,2±0,4	16,7±1,6	8,6±1,3	158,9	456,6	78,3	1:6
Крезацин	4,4±0,4	17,1±2,0	9,1±1,2	162,7	462,6	91,6	1:5
Фумар							

Средний диаметр сеянцев сосны крымской увеличивается при всех видах стимуляторов роста: при применении эпина-экстра+цитовита – на 11 %; циркона – на 6 %; крезацина – на 17 % и фумара – на 22 %. Средняя высота изменяется также в сторону повышения: увеличение показателя при применении эпина-экстра+цитовита – 12 %, циркона – на 7 %, крезацина – на 15 %, фумара – на 18 %. Соотношение массы тонких корней к массе хвои (M_{тк}/M_x) при этом стимуляторе составляет 1:5.

Таким образом, проведенные опыты показывают, что на рост и развитие двухлетних сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской существенно влияет применение фумара и крезацина на втором году роста, менее значимое воздействие оказывает обработка посевов смесью эпин-экстра+цитовит, применение циркона практически не оказывает влияние на их рост и развитие.

В 6 главе приведен расчет экономической эффективности усовершенствованной технологии выращивания сосны и рассмотрены пути повышения рентабельности питомников степного Придонья. Технология выращивания сеянцев в посевном отделении питомника включает следующие

операции: подготовку почвы, посев семян, уход за посевами и выкопку сеянцев.

На основании проведенных исследований составлена расчетно-технологическая карта на выращивание сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской по усовершенствованной технологии на базе новых средств механизации и с применением стимуляторов роста, которая успешно апробирована и внедрена в лесных питомниках степного Придонья.

Расчет экономической эффективности усовершенствованной технологии по сравнению с базовой приведен в таблице 5 на 1 га посевных площадей и на 1000 шт. сеянцев.

Таблица 5 – Экономическая эффективность выращивания двухлетних сеянцев сосны

Технология	Нормативные затраты			
	На 1 га		На 1000 шт. сеянцев	
	чел.-дн.	тыс. руб.*	чел.-дн.	руб.*
Выращивание 2-летних сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской по базовой технологии (1200 тыс. шт./га)	516,74	461,8	0,43	385
Выращивание 2-летних сеянцев по усовершенствованной технологии:	290,78	295,7		
- сосна обыкновенная (990 тыс. шт./га)			0,29	299
- сосна крымская (830 тыс. шт./га)			0,35	356

* - В ценах 2008 г.

Из таблицы 5 видно, что затраты труда на выращивание 1 га двухлетних сеянцев сосны по усовершенствованной технологии уменьшаются на 225,96 чел.-дн., т. е. на 43,7 % по сравнению с базовой. При этом экономия средств составляет 166,1 тыс. рублей, т.е. на 36 % меньше, чем по действующей технологии.

Нормативные затраты на выращивание 1000 шт. сеянцев по усовершенствованной технологии уменьшились для сосны обыкновенной на 0,14 чел.-дн., т.е. на 32,5 %, чем по действующей; а для сосны крымской уменьшились на 0,08 чел.-дн., т.е. на 18,6 %. Себестоимость выращивания 1000 шт. сеянцев по усовершенствованной технологии также уменьшилась для сосны обыкновенной на 86 рублей, т.е. на 22,3 %, чем по базовой; а для сосны крымской на 29 рублей, т.е. на 7,5 %.

По данным Ростовского департамента лесного хозяйства в настоящее время лесокультурный фонд восстановления составляет 17 тыс. га. Для обеспечения его посадочным материалом на территории Ростовской области находятся 37 постоянных питомников с общей площадью 337,2 га и 12 временных лесных питомников общей площадью 57,3 га. В 2008 году общая площадь посевов на питомниках составила 37,78 га; школьные от-

деления – 16,06 га. Следовательно, продуцирующая площадь постоянных питомников не более 16 %, не считая временных.

Организация новых секций в лесных питомниках необходима, особенно для лесничеств Ростовской области, где продуцирующая площадь питомника используется менее 15 %. Большие объемы лесовосстановления требуют значительного количества различного посадочного материала при условии достаточного и своевременного ведения лесокультурных работ.

ВЫВОДЫ

1. Выращивание сеянцев сосны в условиях степного Придонья с параметрами надземной части отвечающими действующим требованиям возможно при равномерно-разреженном их размещении в посевной строчке в количестве 30...40 шт./пог. м – для сосны обыкновенной и 20...30 шт./пог. м – для сосны крымской.

2. Для получения у сеянцев сосны компактной и хорошо развитой корневой системы необходимо проводить подрезку их корней на втором году роста перед началом вегетационного периода. Горизонтальные корни подрезают на расстоянии 10...12 см от стволика, а вертикальные – на глубину 10 см, при этом отношение массы тонких корней к массе хвои у двухлетних сеянцев составляет 1:3, тогда как без подрезки – 1:8 ... 1:9.

3. Подкормка выращиваемых сеянцев сосны улучшает рост надземной части и развитие корневой системы. Минеральные удобрения предпочтительнее вносить в жидком виде составом $N_{45}P_{15...20}$ для однолетних сеянцев и $N_{75}P_{15...20}$ для двухлетних (в кг/га по д.в.), рассчитанным с учетом агрохимического состава почвы. Наиболее эффективно применение пятикратных подкормок, при этом показатели роста сеянцев увеличиваются на 8,5...30,5 %.

4. Лесокультурная оценка двухлетних сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской, выращенных по усовершенствованной технологии, показала, их более высокую приживаемость в опытных культурах (на 11...14 %). Они также характеризуются высокими (более 20 %) показателями прироста по диаметру и высоте по сравнению с производственными.

5. Проведенные испытания новых машин для механизации работ в питомниках позволили уточнить их агротехнические и эксплуатационные показатели в условиях степного Придонья:

- машина ротационная бесприводная МРБ-1,6 обеспечивает послойную обработку почвы и имеет более высокую производительность (на 0,6 га/ч), чем почвенная фреза ФПШ-1,3. При этом размер фракции диаметром 0...25 мм составляет 83,9 % и образуется мелкокомковатая структура почвы;

- модернизированная сеялка СЛУ-5-20 имеет более высокую производительность (на 1,1 км/ч) и снижает на 15,6 % количество не заделанных почвой семян по сравнению с существующей;

- культиватор комбинированный ККП-1,5 обеспечивает хорошее рыхление верхнего слоя почвы и полное уничтожение сорняков при снижении до 3 % степени повреждения сеянцев по сравнению с фрезерным культиватором КФП-1,5.

6. Применение регуляторов роста при выращивании сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской в условиях степного Придонья позволило вывить следующее:

- предпосевная обработка семян смесью циркона и цитовита увеличивает их всхожесть на 7...18 % для сосны обыкновенной и на 18...25 % для сосны крымской;

- использование смеси циркона и цитовита наиболее эффективно при комбинированной обработке (предпосевной и внекорневой);

- проведение внекорневой обработки сеянцев сосны на втором году роста раствором фумара, дает наибольший эффект. Внекорневая обработка крезацином и смесью эпин-экстра+цитовит обеспечивает лучшее развитие корневой системы.

7. Сочетание равномерно-разреженного посева семян с подрезкой корней растений и применением минеральных подкормок благоприятно влияет на рост и развитие сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской.

8. Для рационального использования площадей лесных питомников степного Придонья следует открывать новые секции в отделениях лесных питомников с целью получения большего ассортимента выращиваемого посадочного материала. Это позволит создавать смешанные насаждения сосны и поддерживать биоразнообразие при лесовосстановлении и лесоразведении.

9. Разработана расчетно-технологическая карта на выращивание сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской по усовершенствованной технологии на базе новых средств механизации с применением регуляторов роста, которая апробирована и внедрена в лесных питомниках степного Придонья.

10. Затраты труда на 1 га при выращивании двухлетних сеянцев сосны по усовершенствованной технологии уменьшаются на 225,96 чел.-дн., т. е. на 43,7 % по сравнению с базовой технологией и получен экономический эффект в размере 166,1 тыс. руб. на 1 га. При этом нормативные затраты на выращивание 1000 шт. сеянцев по усовершенствованной технологии уменьшились для сосны обыкновенной на 0,14 чел.-дн., т.е. на 32,5 %, чем по действующей; а для сосны крымской уменьшились на 0,08 чел.-дн., т.е. на 18,6 %. Себестоимость выращивания 1000 шт. сеянцев по усовершенствованной технологии также уменьшились для сосны обыкновенной на 86 рублей, т.е. на 22,3 %, чем по базовой; а для сосны крымской на 29 рублей, т.е. на 7,5 %.

Опубликованные работы автора по теме диссертации

В изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ

1. Чукарина, А. В. Особенности усовершенствованной технологии выращивания сеянцев сосны в условиях степного Придонья / В. И. Казаков, А. В. Чукарина // Вестник Марийского государственного технического университета. – Сер. : Лес. Экология. Природопользование. – 2011. – № 1. – С. 19–24.

В других изданиях

1. Чукарина, А. В. Опыт выращивания сеянцев сосны на питомниках степной зоны / А. В. Чукарина // Проблемы функционирования, стабилизации и устойчивости развития предприятий лесопромышленного комплекса в новом столетии : Сб. научн. тр. под ред. проф. В.П. Бычкова, Т.Л. Безруковой. – Воронеж : ВГЛТА, 2004. – С. 151–158.

2. Чукарина, А. В. Воздействие способов и норм внесения подкормок на рост сеянцев сосны в условиях Казанско-Вешенского массива / А. В. Чукарина // Пути рационального воспроизводства, использования и охраны лесных экосистем в зоне хвойно-широколиственных лесов : научные чтения, посвященные 70-летию Заслуженного лесовода России д.с.-х.н. профессора Аглиуллина Ф.В. – Казань : Казанский государственный университет, 2005. – С. 368.

3. Чукарина, А. В. Влияние густоты посевов сосны на качество сеянцев в питомниках степного региона / А. В. Чукарина // Повышение устойчивости и продуктивности дубрав, опыт и перспективы выращивания насаждений лиственницы в европейской части России : совещание-семинар 30 августа-1 сентября 2005 г. – Чебоксары : Новое время, 2005. – С. 620.

4. Чукарина, А.В. Перспективы развития технологий выращивания сеянцев сосны обыкновенной и крымской в питомниках степного Придонья (на примере Ростовской области) / А. В. Чукарина // Актуальные проблемы лесного комплекса : сб. научн. тр. по итогам международной научно-технической конференции под ред. Е.А. Памфилова. – Брянск : БГИТА, 2007 – Вып. 19. – С. 81–83.

5. Чукарина, А.В. Испытание стимуляторов роста для выращивания сеянцев хвойных пород в условиях степного Придонья / А. В. Чукарина // Лесохоз. Информ. – 2008. – № 10-11. – С. 31–32.

6. Чукарина, А.В. Техническое оснащение лесных питомников в Ростовской области и способы его обновления / А. В. Чукарина // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири : сб. науч. тр., посвященный 40-летию филиала ФГУ ВНИИЛМ «Тюменская ЛОС». – Тюмень : Изд-во ТГСХА, 2008. – Вып. 8. – С. 288–295.

7. Чукарина, А.В. Особенности выращивания посадочного материала хвойных пород для защитного лесоразведения / В. И. Казаков, Е. Н. Лобанова, А. В. Чукарина // Леса степной зоны европейской части России и ведение хозяйства в них : сб. статей, посвященный 60-летию филиала ФГУ ВНИИЛМ «Южно-Европейская НИЛОС». – Пушкино, 2009. – С. 13–20.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с заверенными подписями просим направлять по адресу: 141202, Московская область, г. Пушкино, ул. Институтская, 15, ФБУ ВНИИЛМ.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Подписано в печать 11.04.2012
Формат 60 × 90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Объем 1.25 печ. л.. Тираж 100 экз.

141202, г. Пушкино Московской обл., ул. Институтская, 15
ФБУ ВНИИЛМ