

630^x
Ш 94

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

УДК 630 238 : 630.237.4

ШТУКИН Сергей Сергеевич

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУР
СОСНЫ И ЕЛИ В БЕЛАРУСИ**

06.03. 01 - Лесные культуры, селекция, семеноводство

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Минск - 2000 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. В Беларуси с ее ограниченными лесными ресурсами лесовыращиванию необходимо уделять повышенное внимание, так как древесина является важным стратегическим сырьем и восполняемым природным ресурсом. Положение существенно осложнилось после Чернобыльской аварии, когда была приостановлена ежегодная заготовка древесины в загрязненных радионуклидами районах Гомельской и Могилевской областей. По данным В.А. Ипатьева и др. (1999) в настоящее время ежегодные потери древесного сырья в этих районах составляют 2,6 млн. м³. Закупка и транспортировка лесоматериалов из России весьма дороги из-за большой удаленности ее основных лесосырьевых баз. При весьма ограниченной доле спелых лесов улучшение обеспеченности народного хозяйства лесоматериалами в республике и повышение ее экспортного потенциала является актуальной задачей.

Спецификой современной структуры потребления древесины является рост спроса на отдельные виды древесного сырья, причем особенно на хвойные лесоматериалы (А.И. Писаренко, Г.И. Редько, М.Д. Мерзленко, 1992; А.Д. Янушко и др., 1993). Повышенным спросом на мировом рынке пользуется крупномерная древесина хвойных пород (В.В. Страхов и др., 1998).

Вторым не менее важным направлением лесовыращивания, является снабжение целлюлозно-бумажной промышленности балансовой древесиной, причем, главным образом, хвойных пород. Согласно информации ФАО ООН в США ежегодное потребление хвойных лесоматериалов увеличилось с 79 млн. м³ в 1980 г. до 113 млн. м³ в 1996 г., балансовой древесины, соответственно, с 62 до 94 млн. м³, а в России - стратегией лесовыращивания является удовлетворение потребностей народного хозяйства в высококачественной древесине хвойных пород (А.Э. Клейнхоф, 1993). Соответственно и для Беларуси основным сортиментом в перспективе будет оставаться пиловочник (В.Ф. Багинский, Л.Д. Есимчик, 1996).

По нашему мнению, требует пристального внимания комплексное освоение лесокультурной площади, позволяющее значительно повысить эффективность ее использования за счет дополнительной побочной продукции.

Интенсификация лесовыращивания требует постоянного совершенствования организации лесокультурного производства, стимулируя качественные изменения в лесовосстановлении и способствуя его интенсификации и экологизации.

Поэтому рассматриваемая в диссертации проблема интенсификации выращивания сосны и ели в плантационных (целевых) культурах в природно-климатических условиях Беларуси с выявлением закономерностей их формирования является, по нашему мнению, весьма актуальной не только с теоретической, но и практической стороны.

Связь работы с крупными научными программами, темами. Исследования проводились в рамках общесоюзной программы “Плانتации” по темам: № 13 “Разработать комплекс мероприятий, технологии и рекомендации по ускоренному выращиванию древесины хвойных пород в лесах плантационного типа вблизи индустриальных центров – крупных потребителей древесины” (1976-1980 гг., № гос. регистр. 76040903), № 12 “Разработать региональные нормативы лесоводственных требований к технологическим процессам и конструированию машин для закладки и режимам выращивания плантационных культур хвойных пород с сокращением оборота их рубки до 35-40 лет” (1981-1985 гг., № гос. регистр. 81047737) и № 1 “Разработать научные основы организации плантационного выращивания хвойных пород и перспективные технологии создания этих насаждений с использованием селекционного посадочного материала” (1986-1990 гг., № гос. регистр. 01870099203). С 1994 г. по 1997 г. исследования продолжены по заданию МЛХ Беларуси при выполнении хозяйственной темы № 23 “Интенсификация выращивания сосны, ели и лиственницы в культурах плантационного типа”, а в 1998 г. - в рамках ГНТП “Лес- экология и ресурсы”, № гос. регистр. 19973221.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является научное обоснование системы агротехнических, лесоводственных, мелиоративных и организационных мероприятий, направленных на обеспечение ускоренного выращивания крупномерной и балансовой древесины сосны и ели в плантационных лесных культурах, при одновременном получении дополнительной побочной продукции, а также повышении биологической устойчивости создаваемых лесных фитоценозов и качества лесовосстановительных работ в целом.

Программой исследований предусматривалось:

1. Биоэкологическое обоснование рациональных технологий ускоренного выращивания сосны и ели за счет селекционного изреживания молодняков и применения в них химической и биологической мелиорации.
2. Исследование санитарного состояния древостоев и качества получаемых лесоматериалов при интенсивном лесовыращивании.
3. Выявление степени влияния лесоводственных и мелиоративных мероприятий на ростовые показатели культивируемых древесных растений.
4. Обоснование системы мер по совершенствованию организации лесовосстановления с целью его интенсификации.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования являлись экспериментальные культуры сосны и ели с применением селекционного изреживания древостоев в середине первого класса возраста, химической и биологической мелиорации и обрезки сучьев, а также, являющиеся прототипами плантаций, производственные лесные культуры. Предметом исследований являлось изучение реакции культурфитоценозов на комплекс мероприятий по сокращению сроков выращивания крупномерной и балансовой древесины.

Гипотеза. Усиливающаяся конкуренция между древесными растениями в лесных культурах 10-30-летнего возраста приводит к ослаблению роста деревьев-лидеров и ухудшению санитарного состояния формирующихся насаждений. Проведение же рубок ухода требует значительных материальных затрат, которые не окупаются из-за низкого спроса на вырубаемую мелкотоварную древесину. Уход в лесных культурах затруднен из-за сложности применения машин и механизмов.

Плантационное лесовыращивание обеспечит наиболее эффективное использование лесохозяйственной техники при проведении агротехнических и лесоводственных уходов за формируемым насаждением, позволит улучшить санитарное состояние древостоев и повысит их пожарную безопасность, и в целом за счет сокращения сроков выращивания древесины и совершенствования системы оценки качества проведенных работ заметно повысит экономическую эффективность и уровень лесохозяйственного производства в Беларуси.

Научная новизна и значимость полученных результатов. Впервые для природно-климатических условий Беларуси научно обосновано ускоренное выращивание крупномерной и балансовой древесины сосны и ели на плантациях при одновременном получении дополнительной побочной продукции на лесохозяйственной площади и улучшении санитарного состояния формируемых насаждений. Установлены закономерности связи показателей роста лесных насаждений и деревьев-лидеров с плотностью и возрастом культур и выявлены качественные изменения сортовой структуры древостоев и получаемых лесоматериалов при плантационном лесовыращивании.

Практическая значимость полученных результатов:

1. Разработаны региональные рекомендации “Плантационное выращивание хвойных пород в Беларуси”, утвержденные приказом по министерству лесного хозяйства Беларуси (№ 131 от 16.07.99 г.).

2. Предложен уточненный режим плотности посадки и стояния деревьев и рекомендована схема наиболее рационального размещения древесных растений на лесохозяйственной площади в плантационных культурах сосны и ели.

3. Уточнена агротехника введения многолетнего люпина и предложены технологии выращивания почвоулучшающих и ягодных растений, технической зелени и новогодней елки в междурядьях плантаций, созданных двухрядными кулисами.

4. Предложена система мер по совершенствованию организации лесовосстановления с целью его интенсификации в Беларуси.

Научные положения диссертационной работы и рекомендации производству использовались при составлении всесоюзных временных практических рекомендаций “Организация и технология плантационного лесовыращивания”. Составлены (в соавторстве) методические рекомендации “Закладка и выращивание лесосырьевых плантаций ели и сосны”, ОСТ 56-

90-86 “Культуры плантационные лесные и площади для их закладки. Оценка качества”, “Временные рекомендации по ведению хозяйства в культурах хвойных пород I класса возраста для ускоренного выращивания древесины”, а также рекомендации “Ускоренное производство деловой древесины ели и сосны на лесосырьевых плантациях”. Разработанные с участием автора технологии использовались институтом “Белгипролес” при составлении проектов закладки плантационных культур для Светлогорского ЦБЗ на площади 6078 га.

Экономическая значимость полученных результатов. Как показали исследования, применение разработанных нами технологий интенсивного выращивания сосны и ели за счет получения дополнительной побочной продукции (ягоды, новогодние елки, лекарственное и технологическое сырье) уже через 8-12-лет после посадки культивируемых пород позволит полностью или частично возместить затраты на создание плантаций. В отличие от технологий, применяемых в лесохозяйственном производстве республики, где себестоимость выращивания древесины в 8-9 раз превышает ее тактовую стоимость, плантационное лесовыращивание обеспечит получение реального экономического эффекта за счет снижения оборота рубки и комплексного использования лесокультурной площади.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Научное обоснование системы агротехнических, лесоводственных и мелиоративных мероприятий по интенсификации выращивания крупномерной и балансовой древесины сосны и ели на плантациях в условиях Беларуси.
2. Закономерности связи ростовых показателей лесных насаждений и деревьев-лидеров с их густотой и возрастом.
3. Критерии биологической оценки качества лесных культур при интенсивном лесовыращивании.

Достоверность выводов. Определяется 23-летним периодом исследований на 20 стационарных объектах в наиболее типичных для Беларуси лесорастительных условиях, анализом плантационного лесовыращивания в различных регионах ближнего и дальнего зарубежья и применением современных методов статистико-математической обработки экспериментального материала.

Личный вклад соискателя. Автор диссертации с 1976 г. по 1990 г. являлся ответственным исполнителем исследований по плантационному лесовыращиванию, работая под руководством В.С. Победова, В.А. Морозова и П.С. Шиманского. Начиная с 1991 г. исследования в данной области и разработка региональных рекомендаций “Плантационное выращивание хвойных пород в Беларуси” выполняются под руководством автора. Непосредственно автором заложены стационарные опытные объекты в Бобруйском, Глубокском, Плисском опытных и Дисненском лесхозах, обследованы производственные лесные культуры в 20 лесхозах республики, проведен анализ результатов исследований и разработаны предложения производству.

Апробация результатов диссертации. Основные результаты исследований доложены на третьем Всесоюзном координационном совещании институтов - исполнителей темы по плантационному выращиванию хвойных пород (Гомель, 1978г.), на республиканском семинаре специалистов лесхозов, принимающих участие в создании плантационных культур (Подсвилье, 1981г.), на совещании Гослесхоза СССР и Минлесхоза БССР по теме "Научно-технический прогресс в лесовыращивании" (Подсвилье, 1985г.), на Всесоюзном семинаре Гослесхоза СССР (Подсвилье 1987г.), на научно-практической конференции "Современные аспекты лесной таксации", посвященной 100-летию со дня рождения Ф.П. Моисеенко (Гомель, 1994), на IV международной конференции "Проблемы лесной фитопатологии и микологии" (Москва, 1997г.), на международной научной конференции "Лесная наука на рубеже XXI века", посвященной 75-летию лесной науки в Беларуси (Гомель, 1997г.), на международной региональной научно-практической конференции "Состояние и мониторинг лесов XXI века" (Минск, 1998г.), на международной конференции по проблеме "Лес, экология и ресурсы" (Минск, 1998г.), на международной научно-производственной конференции "Почва-удобрение-плодородие" (Минск, 1999г.), на научно-технической конференции БГТУ (Минск, 1999г.). Стационарные объекты демонстрировались ученым ближнего (1989г., 1996г.) и дальнего зарубежья (1981г., 1986г.).

Опубликованность результатов. По материалам исследований опубликовано 81 научная работа (36,7 п.л./ 591 стр.), в том числе монография, три брошюры и 6 нормативных документов.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, шести глав, заключения, списка использованных источников и 3 приложений. Полный объем диссертации составляет 290 страниц. Основная часть диссертации содержит 88 таблиц и иллюстрирована 59 рисунками. Список использованных источников включает 521 наименование.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РОСТА КУЛЬТУР СОСНЫ И ЕЛИ *(состояние вопроса)*

В данной главе анализируется современное состояние проблемы и обосновываются требующие экспериментального изучения постановочные вопросы. Акцентируется внимание на интенсификации лесокультурного производства, являющейся одной из центральных проблем мирового лесоводства. В бывшем Советском Союзе в восьмидесятые годы была разработана целевая комплексная программа, в соответствии с которой в Европейско-Уральской зоне начала создаваться постоянная лесосырьевая

база для целлюлозно-бумажной промышленности путем выращивания лесных насаждений на плантациях. Переход на плантационное лесовыращивание означал более высокий уровень ведения лесного хозяйства на второй ступени его интенсификации, суть которой в улучшении поддающихся воздействию человека факторов роста древостоев, использовании достижений лесной селекции и генетики. В ближайшие годы в Беларуси согласно Стратегического плана развития лесного хозяйства республики до 2015 г. предусмотрено внедрение именно интенсивных технологий лесовыращивания посредством создания плантационных лесных культур.

Отмечено, что первые лесные плантации начали создавать уже в 20-е годы нашего столетия в Новой Зеландии, и страна, не имевшая прежде хвойных лесов, в настоящее время более 13% доходов от внешней торговли получает за счет экспорта этой ценной древесины. К 1991 г. в США, Канаде, Франции, странах Латинской Америки, Китае, Японии и др. создано 130 млн. га лесных плантаций; из них почти 100 млн. га - в странах умеренного климата (G.R. Stanosz, J.C. Carlson, 1996); в том числе и в северных странах Европы (Н.П. Телегин, 1979).

Пионером плантационного лесовыращивания на территории бывшего Советского Союза является проф. Б.И. Гаврилов, который в 60-е годы начал создавать опытные плантации быстрого прироста на Украине путем разреживания лесных культур в середине первого класса возраста. Концепция интенсивного плантационного выращивания сосны и ели для северо-западных и центральных регионов Союза была разработана И.В. Шутовым, В.П. Бельковым и А.Н. Мартыновым в начале 70-х годов. Большой вклад в развитие идеи плантационного лесовыращивания в СССР внесли И.В. Шутов, Е.Л. Маслаков и И.А. Маркова.

Первые опыты по плантационному выращиванию хвойных пород в Беларуси были поставлены к середине 70-х годов под руководством В.А. Морозова и П.С. Шиманского и связаны с решением проблемы создания лесосырьевой базы для целлюлозно-бумажной промышленности. После распада Советского Союза исследования в области плантационного лесовыращивания были продолжены под руководством автора.

По А.И. Писаренко, Г.И. Редько и М.Д. Мерзленко (1992) лесные плантации "...это вариант улучшенных, интенсивных лесных культур, позволяющих сокращать оборот рубки до 40...60 лет, то есть примерно до возраста количественной спелости естественных древостоев...". При этом эффективные результаты могут быть получены лишь тогда, когда будет использоваться максимальное количество факторов, ускоряющих рост культур на всех этапах их создания и выращивания. К этим факторам относятся: специальная подготовка площади и обработка почвы, правильный выбор посадочного материала, густота и размещение деревьев на площади, применение минеральных удобрений, гербицидов, биологической мелиорации и обрезки сучьев. С густотой культур неразрывно свя-

заны вопросы качества древесины и устойчивости насаждений. Следует отметить, что по вышеперечисленным вопросам в литературе накоплено достаточно большая информация для ее анализа и выбора наиболее эффективных путей решения этой проблемы (Г.Ф. Морозов, 1928; В.П. Тимофеев, 1957; Б.И. Гаврилов, 1969; А.И. Писаренко, 1977; Г.И. Редько, 1978; И.В. Шутов, 1986; Е.Л. Маслаков, 1984; М.Д. Мерзленко, 1984; Б.Д. Жилкин, 1974; В.С. Победов, 1972; С.Н. Сеннов, 1984; Н.И. Федоров, 1984; М.Н. Прокопьев, 1971; А.Н. Мартынов, 1974; В.К. Поджаров, 1993; J.K. Rawat., V.N. Tandon, 1993 и др.), что вполне закономерно, ибо этими факторами определяется прогресс в области лесокультурного производства. Но результаты этих исследований в абсолютном большинстве базируются на региональных экспериментах, то есть на территориях с устойчивыми параметрами природно-климатических факторов. Например, И.А. Марковой (1989) разработана система агротехнических приемов по созданию высокопродуктивных культур ели и сосны для северо-запада России, В.В. Беляевым (1997) - основы повышения эффективности лесовосстановления на Европейском Севере. Более того, приводимые в литературе сведения в большинстве своем носят узкопрофильный характер, например, только по эффективности удобрений или многолетнего люпина, гербицидов или обрезки ветвей. К тому же объектами этих исследований являлись, как правило, производственные лесные культуры, а не плантации.

Для природно-климатических условий Беларуси явно недостаточно проанализированы преимущества и недостатки в лесовыращивании различных способов подготовки площади и обработки почвы, применения посадочного материала с закрытыми корневыми системами, в размещении культивируемых древесных растений на лесокультурной площади, получении дополнительной побочной продукции. Недостаточно исследованы закономерности роста древесных растений в селекционно изреженных и мелиорированных культурах сосны и ели. Практически отсутствует информация о влиянии изреживания разной интенсивности и химической и биологической мелиорации на санитарное состояние древостоев, биометрию сучьев и образование пороков формы ствола. Требуется совершенствования и система организации лесокультурного производства, которая бы стимулировала качественные изменения в лесовосстановлении, способствовала бы его интенсификации и экологизации.

Необходимость экспериментального обоснования интенсивных технологий ускоренного выращивания крупномерной и балансовой древесины сосны и ели плантационным методом, а также совершенствования системы динамичной оценки качества лесных культур приобретает особую актуальность для отрасли и народного хозяйства республики в целом в связи с планируемым строительством в республике крупного целлюлозно-бумажного комбината.

ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Продуктивность лесных фитоценозов зависит от климатических (свет, тепло, воздух) и комплекса эдафических (механический состав почвы, ее водный режим, физические и химические свойства) факторов (Ипатьев, 1990). Поэтому обоснование системы мероприятий, направленных на сокращение сроков выращивания сосны и ели, осуществлено исследованием механизма тех из них, на которые возможно воздействие человека - изменение светового и теплового режимов под пологом формируемых древостоев и влиянием на эдафотоп направленным регулированием режима питания древесных растений.

Исходя из вышеизложенного, программа исследований и включала разработку вопросов по изучению биоэкологических факторов сокращения сроков выращивания сосны и ели, исследованию воздействия системы агротехнических, лесоводственных и мелиоративных приемов на плодородие почвы и ростовые показатели плантационных лесных культур, изучению санитарного состояния древостоев и качественных характеристик получаемых лесоматериалов, обоснованию комплексного использования лесокультурной площади в плантационных культурах и разработке принципов поэтапной оценки качества лесных культур при интенсивном лесовыращивании.

Научное обоснование системы мероприятий по интенсификации выращивания сосны и ели осуществлялось постановкой серии экспериментов с выявлением реакции и закономерностей роста древостоев и деревьев-лидеров. Поставленные эксперименты охватывают основные факторы ускорения роста сосны и ели в наиболее типичных лесорастительных условиях Беларуси. В систему экспериментов входило изучение производственных культур, как прототипов лесных плантаций, к которым, по Маслакову и др. (1988), относятся молодняки с густотой в середине первого класса возраста 1 - 2 тыс. стволов на 1 га. При проведении исследований первостепенное внимание уделялось стационарным опытным объектам, так как только длительные эксперименты позволяют выявить тенденции в изменении условий произрастания растений и формировании фитоценозов (Н.П. Кобранов, 1973).

Постановка экспериментов начата в 1976 г. по методике ЛенНИИЛХа (1975) путем изреживания ранее созданных лесных культур в середине первого класса возраста и закладкой опытных плантаций сосны и ели.

Поставленные эксперименты - общей площадью 80 га, охватывают более 100 вариантов агротехнических, лесоводственных и мелиоративных мероприятий по воздействию на интенсивность роста сосны и ели. В стационарных условиях проведены исследования для различных способов подготовки площади и обработки почвы, видов посадочного материала, густоты посадки и размещения древесных растений на лесокультурной площади, совместного и раздельного применения минеральных удобрений и гербицидов, обрезки сучьев и введения многолетнего люпина. Изучено также влияние се-

лексионного изреживания древостоев в комплексе с химической и биологической мелиорацией на интенсивность роста древесных растений. Установлена экономическая эффективность введения в широкие междурядья плантаций, созданных двухрядными кулисами, новогодней елки, ягодных и лекарственных растений.

Световой и тепловой режимы, различные условия минерального питания растений, реакция живого напочвенного покрова и мягколиственной поросли на проводимые лесоводственные и мелиоративные приемы, корнесыщенность почвы, сучковатость деревьев изучались по методикам В.А. Алексеева (1975), И.С. Мелехова и др. (1965), Е.В. Аринушкиной (1970), И.Н. Рахтеенко и Б.И. Якушева (1970), А.Ф. Чмыря (1984), М.И. Калинина (1975), О.И. Полубояринова (1971), В.И. Суворова (1976) и др. Таксационные показатели древостоев определяли по В.К. Захарову (1957), их сортиментную структуру – по Ф.П. Моисеенко (1961). Виды минеральных удобрений, их дозы и сроки внесения устанавливали в соответствии с рекомендациями В.С. Победова и др. (1972). В изреженных культурах применялись удобрения по следующей схеме: в мае 1977 г. внесена аммиачная селитра из расчета 100 кг д. в. на 1 га, через два года в эти же сроки - полное удобрение в такой же дозе, в мае 1983 г. аммиачная селитра и весной 1989 г. - мочевины - в дозе 150 кг на га. На объекте с многолетним люпином также предусмотрены варианты с минеральными удобрениями: весной 1977 г. внесены двойной суперфосфат в дозе 90 кг и хлористый калий - 80 кг д.в. на га. На плантациях сосны применялись триазины (прометрин и пропазин) из расчета 5 кг и аминная соль 2,4-Д - 3 кг д.в. на га, ели - утал из расчета 4–5 кг д.в. на га.

В процессе проведения исследований применен, разработанный автором (1993) методический прием по изучению закономерностей роста у 700 деревьев-лидеров, определяющих конечную цель лесовыращивания. Экономическую эффективность выращивания сосны и ели на плантациях определяли по методу А.Д. Янушко (1977), себестоимость выращивания древесины – по И.В. Воронину и др. (1978) с использованием принципа дисконтирования затрат. В основу анализа экспериментальных данных были положены принципы системного подхода и математического моделирования, разработанные Леофоном-Берталанфи (1937), в интерпретации О.А. Атрошенко (1984).

Экспериментальные исследования проведены во всех геоботанических подзонах Беларуси (И.Д. Юркевич, В.С. Гельтман, 1965): широколиственно-еловых лесов (Дисненский и Глубокский лесхозы и Двинская экспериментальная база), елово-грабовых дубрав (Барановичский и Бобруйский лесхозы) и грабовых дубрав (Гомельский и Наровлянский лесхозы). Изучение качества лесных культур выполнялось в 20 лесхозах, расположенных в трех геоботанических подзонах и семи лесорастительных районах Беларуси: Барановичском, Бешенковичском, Борисовском, Буда-Кошелевском, Василевичском, Глубокском, Городокском, Дятловском, Лепельском, Новогрудском, Оршанском, Осиповичском, Полоцком, Поставском, Речицком, Светлогорском, Слуцком, Толочинском, Ушачском и Чашникском.

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСКОРЕНИЯ РОСТА СОСНЫ И ЕЛИ В ПЛАНТАЦИОННЫХ КУЛЬТУРАХ

В главе приведены результаты системного анализа многолетних (в течение 23 лет) комплексных исследований изменения светового и теплового режимов под пологом древостоев; условий минерального питания культивируемых древесных растений и реакции живого напочвенного покрова и мягколиственной поросли; интенсивности восстановления коренасыщенности почвы в селекционно изреженных культурах сосны и ели с применением химической и биологической мелиорации. В безоблачную погоду уже на первом году проведения изреживания количество света в плантационных культурах сосны с густотой 1 и 2 тыс. на высоте 1,3 м колеблется в пределах 50-60 тыс. люкс, на контроле с исходной густотой 7,5-8,0 тыс. стволов на га - этот показатель на 25-30% ниже [1, с. 8-9, рис. 1]. Для ели - это снижение достигает 70%. В процессе роста древесных растений количество света под пологом культурфитоценозов постепенно уменьшается, однако и спустя 20 лет после рубки различие в освещенности на плантациях и в контрольных древостоях остается достоверным (табл.1).

Таблица 1

Освещенность под пологом плантаций и контрольных древостоев, люкс

№ станции онара Дата учета	Порода Возраст лет	Время суток, часы	Освещенность на открытой местности	Варианты опытов		tф.м
				Контроль- ные делянки	Опытные плантации	
3 7.06.96 г.	Сосна 30	8	40000-45000	654±45	990±63	4,3
		10	60000-65000	1280±102	1780±106	3,4
		12	85000-90000	3000±207	4600±194	5,6
		14	95000-100000	2640±163	4480±228	6,6
		16	65000-70000	2020±123	2544±131	2,9
		18	50000-55000	1620±115	1967±103	2,3
12 6.06.96 г.	Ель 31	8	40000-45000	179±9	239±15	3,4
		10	65000-70000	210±14	355±19	6,1
		12	90000-95000	445±29	630±25	4,9
		14	95000-100000	450±23	668±36	5,1
		16	75000-80000	330±19	447±21	4,1
		18	50000-55000	161±6	205±11	3,5

Примечание. $t_{st05}=2,8$, $t_{01}=4,6$

Увеличение интенсивности освещения под пологом плантационных культур оказывает положительное влияние на тепловой режим воздуха и почвы, что рельефно отмечено в начале вегетационного периода: на плантациях ели в первой декаде мая температура воздуха в первой половине дня при ясной погоде может на 3-5° превышать показатели контрольных насаждений, поэтому почва в последние прогревается на 1,5-2,5° меньше, чем в изреженных древостоях. В середине лета в 11-летних плантационных

культурах сосны с густотой 1,7 тыс. стволов на га в ясную погоду воздух нагревается до 26-33°, на контроле - на 4-5° меньше. Как на плантациях, так и на контроле почва прогревается сильнее во второй половине дня, но различие между ними в 3-4° сохраняются до глубины 21 см, в прохладную и пасмурную погоду это различие не превышает 1,5° С. Как известно (Зеликов, 1981), более интенсивный рост корневых систем наблюдается при температуре почвы 10-25°, следовательно, в плантационных культурах температура почвы более близка к оптимальной.

Для зоны смешанных лесов основным лимитирующим фактором роста древесных пород является содержание в почве доступного азота (В.С. Победов, 1972), поэтому на улучшение режима азотного питания культивируемых растений и был направлен комплекс исследуемых мероприятий. Основным источником поступления в почву азота, как и зольных элементов, необходимых для успешного роста древесных пород, является лесная подстилка (В.П. Корнев, 1966), заметное уменьшение мощности которой отмечено после интенсивного изреживания исследуемых искусственных насаждений (табл. 2). На плантациях сосны и ели с густотой стояния деревьев в середине первого класса возраста соответственно, 1 и 1,4 тыс. стволов на га этот показатель достоверно ниже, чем на контрольных вариантах. Основной причиной уменьшения мощности лесной подстилки в первые годы после изреживания является снижение массы опада. Например, в 14-летних плантациях ели масса годичного опада на 10% уступала этому показателю на контрольных древостоях.

Таблица 2

Изменение мощности лесной подстилки (см) на плантациях сосны и ели

№ станции	Порода Возраст	Выполненные мероприятия	Варианты опытов		t ф. m
			Контроль	Плантации	
1	Сосна 25	Без удобрений	4,3±0,19	3,5±0,14	3,4
		Удобрения	4,4±0,16	3,7±0,11	3,6
2	Сосна 31	Без люпина	5,1±0,17	4,4±0,20	2,7
		Люпин	5,9±0,18	5,8±0,17	0,4
3	Сосна/28	Удобрения	4,9±0,23	2,7±0,08	9,0
	Сосна/31	Удобрения	5,5±0,13	3,9±0,12	9,0
12	Ель/29	Удобрения	3,0±0,09	2,3±0,08	5,8
	Ель/32	Удобрения	3,0±0,09	2,4±0,05	5,9

Примечание. $t_{st05}=2,4$; $t_{01}=3,7$; $t_{001}=6,0$

Выявлено, что на вариантах с многолетним люпином имеет место иная закономерность: показатели мощности лесной подстилки на плантациях и контрольных древостоях статистически не различаются между собой, что связано с 3-5-кратным увеличением биомассы люпина после изреживания насаждений.

В плантационных культурах с многолетним люпином заметно сни-

жается пожарная опасность древостоев, что позволяет оставлять порубочные остатки после проведенной селекционной рубки в лопиновом травостое для гумификации и, тем самым, увеличивать мощность подстилки. Четырехкратное (по времени) внесение минеральных удобрений на плантациях сосны не способствует существенному увеличению мощности лесной подстилки, введение же люпина и оставление порубочных остатков при проведении изреживания, наоборот, существенно увеличивает этот важный показатель плодородия лесных почв (см. табл. 2).

Установлено, что интенсивное изреживание культур сосны уменьшает массу лесной подстилки, которая спустя 17 лет после рубки на 12-20% ниже, чем на контрольных вариантах (7-8 тыс. шт./га).

Показано, что интегрирующие показатели плодородия почвы - сумма поглощенных оснований и емкость поглощения - в исследуемых культурах сосны заметно повышаются с увеличением площади питания древесных растений, для гумуса же такой взаимосвязи не отмечено. Многократное применение азотных удобрений также не внесло существенных изменений в эту закономерность. На вариантах же с многолетним люпином спустя 6-8 лет после рубки наблюдается достоверное (на 20-30%) повышение содержания гумуса в почве по мере увеличения площади питания древесных растений.

В почвенном профиле под культурами ели после интенсивного изреживания древостоя отмечено некоторое увеличение фосфора не только в гумусном, но и в гумусово-подзолистом горизонте почвы при одновременном снижении обменной кислотности почвы с 3,9 до 4,4 рН, что подтверждается достоверным увеличением в этих горизонтах почвы Са и Mg. Результаты наших исследований не подтверждают категоричность вывода С.Н. Сеннова (1984) об отсутствии глубоких и устойчивых изменений в плодородии почвы после изреживания древостоя, а свидетельствуют о наличии тенденции улучшения почвенного плодородия в сосновых и особенно в еловых древостоях на маломощной гумусированной почве, что связано с более высокой интенсивностью рубки.

Проведенные исследования показали, что минеральные удобрения увеличивают содержание легкогидролизуемого азота в почве уже в год их внесения на 45-50%. Однако, это увеличение носит нестабильный характер, и уже на следующий год этот показатель на удобренных и контрольных вариантах практически выравнивается. Закономерное положительное влияние на плодородие почвы на плантациях сосны и ели оказывает введение многолетнего люпина, способствующее повышению содержания гумуса и легкогидролизуемого азота, а также снижению кислотности почвы, что связано с ослаблением дерново-подзолистого и усилением дернового процессов в почве (В.К. Поджаров, 1967; Б.И. Якушев, 1973; С.С. Штукин, 1997).

Установлено, что содержание валового азота в хвое культур сосны на контрольных вариантах составило в среднем 1,4%, после внесения азотного

удобрения этот показатель увеличивается в 1,5 раза. Так как обеспеченность азотом песчаных и супесчаных почв несколько ниже оптимальных параметров (В.С. Победов, 1972), то данная порода весьма чутко реагирует на улучшение азотного питания, что подтверждается положительной корреляцией между валовым содержанием азота в хвое и ее биометрическими показателями. В условиях сосняка мшистого почва обеспечена фосфором значительно лучше, чем азотом и калием, поэтому некоторое увеличение содержания фосфора в хвое после внесения минерального удобрения не оказало достоверного влияния на ее биометрические показатели.

Отмечено, что сочетание лесоводственного приема - селекционного изреживания лесных культур и мелиоративного - применение азотного удобрения изменяет баланс азота, фосфора и калия в хвое ели, с превалированием, и весьма заметным, азота (табл. 3). Введение многолетнего люпина на плантациях ели не оказало существенного влияния на сбалансированность в хвое основных элементов питания, что связано с еще достаточно сильным конкурентным влиянием как со стороны травянистой растительности, так и мягколиственных пород.

Таблица 3

Влияние химической и биологической мелиорации на соотношение валовых форм азота, фосфора и калия (N:P:K) в хвое культур ели

№ стационара/Дата учета	Варианты опыта	Площадь питания древесных растений, м ²		
		1,9	2,7	7,2
11/ 5.10.84 г.	Контроль	-	68:26:6	
	Удобрения	-	73:22:5	
12/ 6.10.84 г.	Контроль	-	68:15:17	67:16:17
	Удобрения	-	72:13:15	74:11:15
13/15.09.97 г.	Контроль	50:23:27	50:22:28	-
	Люпин	51:22:27	50:22:28	-

Увеличение массы напочвенного покрова на плантациях весьма важно для сохранения плодородия почвы именно в первые годы после селекционного изреживания древесных растений, так как корненасыщенность почвы в эти годы заметно снижается, и появляется опасность вымывания элементов питания растений из верхнего корнеобитаемого слоя почвы. Усиление конкуренции между древесной и травянистой растительностью в первые годы после изреживания препятствует использованию в полной мере первыми увеличившейся площади питания. Действительно, в самые первые годы после изреживания биометрические показатели хвои в плантационных культурах весьма незначительно отличаются от контрольных, но спустя три-четыре года наблюдается устойчивая корреляция длины хвои как с площадью питания культивируемых древесных растений, так и с массой напочвенного покрова (табл. 4).

Коэффициенты корреляции (r) и критерии их существенности ($t_{ф. r}$) между массой живого напочвенного покрова и средней длиной хвоинки

№ станции-нара	Дата учета: напочвенного покрова / хвои	Варианты опыта	r	$t_{ф. r}$
1	14.07.78 г./ 1.10.78 г.	Контроль	0,8	1,9
		Удобрения	0,1	0,1
	21.07.80 г./24.09.80 г. 25.07.81 г./ 3.10.82 г.	Контроль	0,22	0,2
		Удобрения	0,99	9,9
2	21.07.78 г./ 5.10.78 г. 28.07.80 г./28.09.80 г. 28.07.80 г./28.09.80 г.	Люпин	0,32	0,4
		Люпин	0,99	9,8
		Люпин и удобрения	0,99	9,8

Примечание. $t_{05}=4,3$; $t_{01}=9,93$

В условиях сосняка мшистого многолетний люпин накапливает значительно большую биомассу, чем типичные для этого экотопа травянистые растения и, следовательно, оказывает более сильное конкурентное воздействие на культивируемые древесные растения, поэтому положительное влияние его на фотосинтезирующий аппарат сосны достоверно проявляется только на четвертый год после проведения рубки (см. табл. 4).

К 15-летнему возрасту, когда люпин, как светолюбивое растение, подавляется пологом сосны, биометрические показатели хвои на вариантах с изреживанием на 7-10% больше, чем на контроле, несмотря на то, что масса люпина к этому времени на плантациях уменьшается почти в три раза. Следовательно, положительное влияние биологической мелиорации на плодородие почвы и интенсивность потребления древесными растениями элементов почвенного питания очевидна.

Обогащение почвы азотом способствует достоверному увеличению биометрических показателей хвои сосны к концу вегетационного периода уже на первом году внесения минеральных удобрений. Отмирание многолетнего люпина по мере смыкания крон древостоя и поступление его массы на поверхность почвы способствует увеличению содержания в почве азота и, как следствие, длины и массы хвои. По подвижным формам калия и фосфора такой связи нами не выявлено, что очевидно связано с доминирующим улучшением азотного питания растений при введении многолетнего люпина.

Использование для оценки плодородия лесных почв 10-бальной шкалы по длине хвои (Вайчис, Руткаускас, 1973) показало, что исследуемые лесорастительные условия сосны оцениваются довольно высоким седьмым баллом. Изреживание молодняков, как правило, способствует улучшению условия произрастания сосны на один балл, применение химической или биологической мелиорации - на один - два балла. Условия

произрастания ели оцениваются седьмым и восьмым баллами. Изреживание молодяков, внесение аммиачной селитры и введение многолетнего люпина улучшают лесорастительные условия в опытных плантационных культурах ели, как правило, на один балл.

Исследования свидетельствуют, что увеличение площади питания древесных растений способствует увеличению площади проекции их крон, что в свою очередь влечет за собой возрастание весовых параметров ассимилирующего аппарата древесных растений (рис. 1).

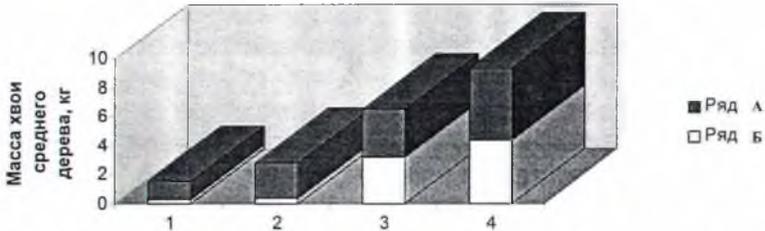


Рис. 1. Масса хвой (ряд А)- текущего года и (ряд Б)- прошлых лет в 12-летних культурах сосны с разной площадью питания деревьев: 1) 1,25 м² (контроль); 2) 2,5 м²; 3) 5 м² и 4) 10 м²

Более развитый ассимиляционный аппарат древесных растений в плантационных культурах на вариантах с применением минеральных удобрений значительно усиливает прирост сосны по диаметру и среднему объему ствола (табл. 5), являющимися критериями оценки сокращения сроков выращивания крупномерной и балансовой древесины.

Таблица 5

Коэффициенты корреляции (r) и критерии их существенности (tф.r) между массой хвой среднего дерева и приростом культур сосны на вариантах с применением минеральных удобрений

Прирост культур за шесть лет в возрасте с 12 до 17 лет	Масса хвой среднего дерева, кг				r	tф. r
	Площадь питания растений, м ²					
	1,5/1,25	2,8/2,5	6,5/5,0	9,3/10,0		
Прирост по диаметру, мм	33	51	64	73	0,96	4,8
Прирост по средней высоте, см	330	359	361	374	0,86	2,4
Прирост по среднему объему ствола, дм ³ /га	16	25	31	39	0,97	5,7
Прирост проекции кроны, м ²	1,3	2,3	4,2	6,4	0,99	9,9

Примечание. t₀₅=4,3; t₀₁=9,3

Таким образом, результаты наших экспериментов свидетельствуют о том, что химическая и биологическая мелиорация плантационных культур в условиях Беларуси не только оптимизирует питательный режим культивируемых древесных растений, но и способствует адаптации самих растений к условиям улучшенного режима минерального питания.

Вследствие изменения светового режима под пологом древостоев в исследуемых условиях местоприрастания, а также температуры воздуха и почвы, на плантациях существенно изменяется состав живого напочвенного покрова. Изреживание ели в середине первого класса возраста способствует появлению полевицы тонкой (*Agrostis tenuis* Sibth.), мятлики обыкновенного (*Roa trivialis* L.), осоки пузырчатой (*Carex vesicaria* L.), льнянки обыкновенной (*Linaria vulgaris* Mill.) и одного из видов зеленых мхов - (*Ptilium crista castrens* L.). В то же время на плантации исчезают золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea* L.) и вероника лекарственная (*Veronica officinalis* L.).

Улучшение светового режима под пологом изреженных древостоев положительно сказывается на общем проективном покрытии лесокультурной площади многолетним люпином (*Lupinus polyphyllus* Lindl.), которое увеличивается в плантационных культурах ели по сравнению с контролем на 89%. Весьма активно реагирует на улучшение светового режима под пологом древостоя малина (*Rubus idaeus* L.), высота которой на вариантах с изреживанием лесных культур увеличилась на 72%, встречаемость - на 67%, проективное покрытие - в 2,5 раза, что весьма важно для многоцелевого использования лесокультурных площадей. Общее проективное покрытие травянистыми растениями в плантационных культурах ели по сравнению с непройденными рубкой контрольными насаждениями в исследуемый период (1995-1997 гг.) увеличилось на 10%, что, на первый взгляд, может показаться не очень существенным. Но древесные растения на плантации ели размещались двухрядными кулисами, что позволяет вполне благополучно "сосуществовать" в широких междурядьях светолюбивым и в кулисах - теневыносливым растениям. Помимо многолетнего люпина проективное покрытие как на плантациях, так и в контрольных насаждениях в условиях ельника мшистого определяют и зеленые мхи, слабо реагирующие на изреживание древостоя - их проективное покрытие увеличилось лишь на 4-5%.

Определенный теоретический интерес представляет динамика изменения массы живого напочвенного покрова на плантациях с применением химической мелиорации. Нами установлено, что изреживание молодняков сосны в условиях свежей субори с 8 тыс. до 2 тыс. стволов на 1 га вызывает увеличение массы напочвенного покрова с 210 до 650 кг/га на вариантах без применения минеральных удобрений, с 350 до 1100 кг/га на вариантах с удобрениями. Повторное, через два года, применение полного минерального удобрения вызывает кратковременное, в течение одного года, увеличение интенсивности роста травянистой растительности; затем происходит заметное ее снижение и к 13-14-летнему возрасту плантаций травянистая масса на вариантах с совместным и отдельным применением удобрений и гербицидов уменьшается до 100-300 кг на га, но тем не менее, эти показатели в три-четыре раза выше, чем на контрольных вариантах, где изреживание древостоя не проводилось.

Коренным образом влияет на изменение видового состава живого напочвенного покрова на плантациях сосны предварительное введение многолетнего люпина. На контрольных вариантах с густотой 1 тыс. стволов на га покров представлен вереском (*Calluna vulgaris* (L.) Hull) (60%), злаками (16%) и широколистным разнотравьем (11%), на вариантах же с люпином вереск практически отсутствует, а преобладают, помимо люпина, злаки (25%).

Таким образом, в природно-климатических условиях Беларуси увеличение освещенности под пологом формируемых насаждений после селекционного изреживания культур в середине первого класса возраста способствует заметному изменению напочвенного покрова и, тем самым, видового состава поступающих в почву органических остатков.

Интенсивное изреживание молодняков сосны оказывает кратковременное отрицательное влияние на урожайность маслят (*Suillus*), что определяется резким изменением освещенности под пологом формируемых древостоев. Применение азотосодержащих минеральных удобрений и введение многолетнего люпина в плантационных культурах сосны еще более усиливает негативное влияние рубки на плодоношение этого съедобного гриба.

В результате изреживания молодняков и применения в них удобрений создаются благоприятные условия для усиленного разрастания мягколиственных пород. Однако на вышедших из-под сельскохозяйственного пользования землях в культурах сосны, изреженных до 1-2 тыс. стволов на га, появление поросли практически не наблюдается. Иная ситуация складывается на вырубках, где к 8-летнему возрасту культур, несмотря на проведенное осветление, количество мягколиственных пород увеличивается на корчеванных делянках до 80, на некорчеванных - до 100 тыс. экз. на га. На плантациях сосны в возрасте 12 и ели - 14 лет, созданных по свежей вырубке в условиях сосняка и ельника мшистого, культивируемые породы в значительной степени подавляют поросль березы, осины, рябины и ивы, и тем не менее изреживание культивируемых хвойных пород способствует общему увеличению численности мягколиственных пород до 25%.

Исследованиями по установлению временных периодов восстановления корненасыщенности почв выявлено, что после селекционного изреживания 8-летних культур сосны к возрасту 16 лет в диапазоне от 1 до 8 тыс. стволов на га масса корней не зависит от густоты стояния деревьев. Как периодическое внесение минеральных удобрений, так и совместное применение удобрений и гербицидов, способствуют увеличению общей массы корней древесных растений в почве исследуемого типа леса на 4-13%, при заметном (до 36%) увеличении массы мелких сосущих корней.

Анализ показателей массы корней, приходящихся на среднее дерево в возрасте 19 лет показал, что при густоте культур сосны 1 тыс. стволов на га этот важнейший фактор жизнедеятельности древесных растений в пять раз превышает данный показатель в контрольном древостое; при

густоте 1,9 тыс. стволов на га - в 2,6, при густоте 3,2 тыс. - в 1,6 раза (рис. 2). Интересно, что на плантациях сосны масса тонких корней толщиной менее 3 мм отличается от контрольных культур всего на 2-3%, а корней более 3 мм - на 64%, что объясняется увеличением на плантациях представительства крупных деревьев, формирующих корневую систему с более мощными скелетными корнями.

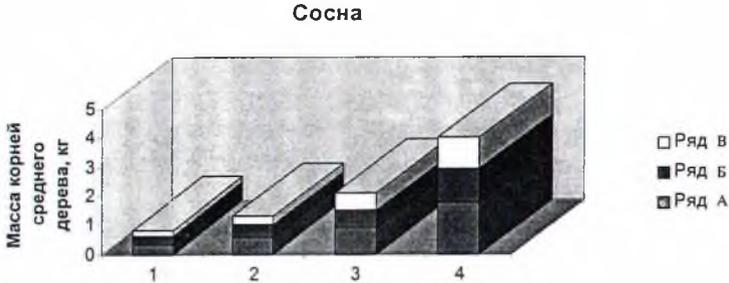


Рис. 2. Изменение массы корней среднего дерева в 25-сантиметровом слое почвы в 19-летних культурах сосны с густотой 4,8 тыс. (1), 3,2 тыс. (2), 1,9 тыс. (3) и 1,0 тыс. стволов на га (4): Ряд А - толщина корней более 3 мм; Ряд Б - толщина корней 1-3 мм; Ряд В - толщина корней менее 1 мм

По результатам проведенных многолетних исследований установлено, что селекционное изреживание плантационных культур сосны и ели в середине первого класса возраста до густоты 1-2 тыс. стволов на га существенно увеличивает освещенность под пологом древостоев и оказывает позитивное воздействие на тепловой режим почвы, что способствует повышению эффективности биологической мелиорации, ослаблению дерново-подзолистого и усилению дернового процессов в почве. Химическая мелиорация плантационных культур оптимизирует сбалансированность основных элементов питания в хвое сосны и ели.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА СОСНЫ И ЕЛИ В ПЛАНТАЦИОННЫХ КУЛЬТУРАХ

Наличие 20-ти стационарных опытных объектов позволило выявить закономерности роста сосны и ели в плантационных культурах в природно-климатических условиях Беларуси. Установлено, что средний диаметр на плантациях сосны и ели I-Ia бонитета к 30-летнему возрасту достигает 18-21 см, в контрольных же древостоях до 12-13 см. Согласно таблицам хода роста сосновых культур в Беларуси средний диаметр древостоев I бонитета в этом возрасте составляет 12,5 см (В.С. Мирошников и др., 1974), а 18 см достигает только в 47-летнем, 21 см - в 55-летнем возрасте. Следовательно, по этому показателю наши опытные плантации сосны уже к 30-летнему

возрасту опережают табличный ход роста в среднем на 20 лет. Аналогичное ускорение роста древостоев по диаметру наблюдается и на плантациях ели.

Проведенные исследования показали, что улучшение светового и теплового режимов при выращивании крупномерной и балансовой древесины сопровождается усилением ростовых показателей селекционно изреженных культур. Установлено, что в культурах сосны с введением многолетнего лопина интенсивное изреживание древостоя оказывает заметное влияние на распределение деревьев по ступеням толщины. При густоте 2 тыс. к 30-летнему возрасту количество деревьев в ступенях толщины 24 и 28 см насчитывалось более 100 шт. на га, а на вариантах, где после изреживания оставлена 1 тыс. стволов на га, уже достигло половины того числа стволов на 1 га, которое обычно остается к возрасту рубки главного пользования (350 стволов). На контрольных вариантах, с густотой древостоя в середине первого класса возраста 7,5 тыс. стволов на га, деревьев со ступенью 24 см к 30-летнему возрасту не отмечено.

Разработанные математические модели связи показателей роста древостоев и деревьев-лидеров с густотой и возрастом культур сосны и ели [1, с. 59, табл. 11] свидетельствуют о том, что динамика среднего диаметра, средней высоты и сумм площадей сечения в плантационных культурах хорошо аппроксимируется уравнением $Y = A + BX + CX^2$, а запаса и среднего объема ствола – $Y = A + B(\log X) + C(\log(X))^2$. На плантациях до 10% снижается варьирование диаметров древостоев, что свидетельствует о возможности получения более однородных лесоматериалов, что весьма важно с позиций повышения производительности труда на деревообрабатывающих предприятиях.

При внесении минеральных удобрений запас древесины сосны при густоте 1 тыс. стволов на 1 га к 28-летнему возрасту достигает 206 м³/га, что на 13-17% превышает этот показатель в контрольных древостоях. Аналогичное увеличение запаса древостоев за счет применения удобрений отмечено и при густоте 8 тыс. стволов на га. Введение многолетнего лопина в плантационные культуры проявляет эффективность только после “подавления” его древостоем, увеличивая запас к возрасту 15-20 лет на 20-25%. К 30-летнему возрасту величина дополнительного прироста по запасу изменяется весьма незначительно и в процентном отношении уменьшается до 10-12%, что связано с увеличением общего запаса древостоя. Введение лопина в плантационные культуры на автоморфных почвах в нынешних экономических условиях более эффективно для ускорения роста 10-20-летних древостоев, чем внесение минеральных удобрений [1, с. 87].

Что касается обрезки сучьев и нижних ветвей до высоты 2,5-3,0 м, то этот лесоводственный прием в 16-18-летних плантациях сосны не вызвал снижения текущего прироста по запасу. У ели, в связи с более медленным отмиранием ветвей [52], наблюдалось незначительное (до 3-5%) снижение этого показателя. Следовательно данный прием следует считать целесообразным при выращивании высококачественной хвойной древесины [37].

Эффективность решения данной проблемы подтверждается также заметным улучшением сортиментной структуры древостоев. Так, количество средней по крупности деловой древесины в плантационных культурах сосны увеличивается в 3-5 раз (рис. 3), а ели – в 7 раз [1, с. 92, рис. 17]. При этом отмечено сравнительно незначительное изменение сортиментной структуры древостоев при снижении их густоты с 7 тыс. до 2 тыс. стволов на га и резкое увеличение средней по крупности древесины при более интенсивном (до 1 тыс. шт./га) изреживании культур.



Рис. 3. Сортиментная структура 30-летних древостоев на плантациях сосны с многолетним люпином: 1- средняя по крупности деловая древесина; 2- мелкая древесина; 3- дрова и 4- отходы (стационар № 2)

Заслуживает, по нашему мнению, внимания сопоставление хода роста плантационных культур для природно-климатических условий Беларуси [47] и северо-западных областей России (Е.Л. Маслаков и др., 1988) - в последних ростовые показатели сосны в I классе бонитета достигают белорусских пара-

метров на 5 лет позже, что еще раз подчеркивает необходимость регионально-го подхода к обоснованию и технологии плантационного лесовыращивания.

Анализ прироста древесных растений позволил установить, что селекционная рубка в культурах сосны и ели способствует реализации потенциальных возможностей роста и мелких деревьев, годичный прирост по диаметру у которых в первые годы после рубки в 3-6 раз превышает эти показатели у контрольных древостоев. Но решающим фактором, обуславливающим сокращение сроков выращивания крупномерной и балансовой древесины, является формирование насаждения из деревьев-лидеров, в полной мере реализующих свои ростовые возможности при плантационном лесовыращивании.

Как показали наши исследования, конечная цель плантационного лесовыращивания в основном определяется ростовыми показателями 700 деревьев-лидеров, которые сохраняются к возрасту рубки главного пользования. По прогнозу их средний диаметр на плантациях сосны и ели к 50-60 годам достигает 28-30 см, на контроле – на 25-30% меньше [1, с. 73]. Поэтому назначать плантационные культуры в рубку главного пользования мы рекомендуем по достижении среднего диаметра удовлетворяющего требования заказчика. По И.С. Глушенкову (1977) средний диаметр 28 см является оптимальным для заготовки пиловочника, эксплуатационный же диаметр культур ели на балансы, по С.Н. Сеннову и Е.С. Мельникову (1986), составляет 22 см. Тогда в плантационных культурах с ориентацией на крупномерную древесину сроки ее выращивания сокращаются, как минимум, на один класс возраста, а на балансы - вдвое.

По плантационному принципу создавал свои уникальные культуры известный лесовод К. Ф. Тюрмер, формируя интенсивными рубками в молодняках высокопродуктивные и хозяйственно ценные хвойные насаждения (М.В. Рубцов, 1999). Одновременно даже в естественных лесах он (К.Ф. Тюрмер) понижал оборот рубки с 80 до 60 лет, мотивируя это спросом на получаемые сортименты. В пользу возвращения к определению возраста рубки через целевой диаметр высказываются также В.Ф. Багинский и Л.Д. Есимчик (1996).

Полученные прогнозные данные свидетельствуют о том, что к возрасту рубки главного пользования запас плантаций с ориентацией на получение крупномерной древесины составляет 300-400 м³/га, а балансовой - 250-300 м³/га [1, с. 60-61], что согласуется с исследованиями Ю.Д. Сироткина (1982), А.П. Доценко (1981) и А.П. Рябоконея (1976) и подтверждается ростовыми показателями прототипов плантационных культур. Например, плантация, созданная Е.Г. Орленко для испытания различных форм ели с густотой посадки 0,6 тыс. растений на га, имеет запас в 37-летнем возрасте 270 м³/га и деревья в ступенях толщины 36 и 40 см. Следовательно, в природно-климатических условиях Беларуси улучшение светового и теплового режимов и увеличение площади питания древесных растений при плантационном лесовыращивании обеспечивает существенное (на 1-2 класса возраста) сокращение сроков выращивания крупномерной и балансовой древесины.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ДРЕВЕСНОЙ ПРОДУКЦИИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ПРИ ПЛАНТАЦИОННОМ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ

Помимо сугубо лесоводственных, интенсивность роста древесных растений в значительной степени определяется проводимыми на лесокультурной площади агротехническими приемами. Установлено, что широкополосная корчевка вырубki способствует не только повышению приживаемости и сохранности культур сосны и ели, обеспечивая более эффективное использование машин и механизмов, но приводит к интенсивному разрастанию введенного в междурядья многолетнего люпина, что позитивно сказывается на росте культивируемых пород. Для ели положительная реакция древесных растений отмечена только на вариантах с применением плуга ПКЛ-70 и последующим возвратом пласта в борозду культиватором КЛБ-1,7. В то же время широкополосная корчевка вырубki негативно повлияла на ростовые показатели ели, что связано с резким снижением содержания гумуса в деформированном верхнем слое почвы (рис. 4).

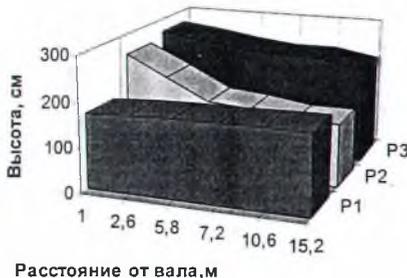


Рис. 4. Изменение интенсивности роста в высоту сосны (Р 1) и ели в культурах без люпина (Р 2) и с люпином (Р 3) в зависимости от удаления ряда деревьев от вала на вариантах с широкополосной корчевкой вырубki (возраст сосны 8, ели - 10 лет)

С удаленностью рядов от вала с выкорчеванными пнями к центру полосы у ели наблюдается снижение роста в высоту. При этом отмечено снижение содержания гумуса в сформированном корнеобитаемом горизонте почвы с 5-6 % непосредственно у вала и до 1-2 % в 5-10 м. Введение в междурядья многолетнего люпина способствует увеличению содержания гумуса в корнеобитаемом слое почвы в среднем на 1%, что несколько смягчает отрицательное влияние деформации почвы на рост ели (табл. 6).

Несомненно, что плантационное лесовыращивание требует более интенсивного использования на лесокультурной площади машин и механизмов, но даже 4-5-разовое движение колесного или гусеничного тракторов в один след по свежей супеси не вызвало повреждений корневых

систем 5-летних культур ели и лишь по следу машины несколько (на 10-18%) уплотнило почву до глубины 10 см, что практически не оказало существенного влияния на рост культивируемых древесных растений [22].

Таблица 6

Коэффициенты корреляции (r) и критерии их существенности ($t_{ф.г}$) между высотой ели и содержанием гумуса на расстоянии 1,0-10,6 м от вала

№ стационара Возраст, лет	Варианты опыта			
	Без удобрений и люпина		Многолетний люпин	
	r	$t_{ф.г}$	r	$t_{ф.г}$
13/10	0,98	8,7	0,9	2,9

Примечание. $t_{st05} = 3,18$; $t_{01} = 5,84$

Наши исследования свидетельствуют, что в природно-климатических условиях Беларуси более высокая лесоводственная эффективность при создании плантационных культур ели на минеральных почвах наблюдается при использовании крупномерного посадочного материала [34].

Одним из важнейших вопросов создания плантаций является размещение древесных растений на лесокультурной площади. Нами установлено, что до 8-10-летнего возраста загущение в рядах при широких междурядьях не оказывает отрицательного влияния на рост культур по диаметру [1, с. 125], более того, при уменьшении шага посадки с 4 м до 0,7-1,0 м повышается (на 15-20 %) сохранность культивируемых древесных растений.

Размещение трех- и пятирядными кулисами затрудняет проведение ухода за отдельными деревьями внутренних рядов, уменьшает площадь под введение многолетнего люпина, а также для выращивания побочной древесно-ягодной продукции. Как показали наши исследования, для более качественного отбора деревьев-лидеров следует размещать культуры сосны и ели двухрядной кулисой, которая обеспечивает также более равномерное распределение растений на лесокультурной площади после первого изреживания [1, с. 127] и создает необходимые условия для проведения механизированных уходов практически за каждым деревом. Данное размещение в комплексе с селекционным изреживанием создает также существенное преимущество по таким лесотаксационным показателям древостоев, как объем средней деловой древесины на площади и число стволов на 1 га для ступени толщины 24 см (табл. 7).

В последнее время особую актуальность приобретают вопросы устойчивости формируемых фитоценозов против неблагоприятных факторов внешней среды. Еще Г. Ф. Морозов (1928) подчеркивал необходимость создания густых культур для повышения их устойчивости против других видов растительности. При использовании семян мы закладываем плантации с густотой 4-6 тыс. растений на га, поэтому снижения их устойчивости против травянистой растительности и поросли мягколиственных пород, а также увеличения повреждения копытными не отмечено.

Показатели роста 33-летних культур ели с разной густотой и различным размещением деревьев на площади (стационар № 12)

Таксационные показатели древостоев	Размещение культур			
	Контроль (пятирядная кулиса)	Трехрядная кулиса	Двухрядная кулиса	Одиночные ряды
Густота: в начале опыта/ в 33 года, стволов на га/ % к контролю	<u>5880</u> 2660	<u>5560/95</u> 2581/97	<u>1690/29</u> 1680/63	<u>1390/24</u> 1168/44
Средний диаметр, см	12,9	13,9	16,5	17,6
Средняя высота, м	15,2	15,2	15,6	15,5
Запас, м ³ /га -	284	275	302	247
в том числе: ликвида;	249	240	266	213
средней деловой древесины	24	14	106	99
Средний объем ствола, м ³	0,1	0,1	0,18	0,21
Количество стволов в ступени толщ. 24 см, шт./га	21	8	128	125

Интенсификация выращивания крупномерной и балансовой древесины путем селекционного изреживания древостоев и их мелиорации не может не сказаться на санитарном состоянии формируемых лесных насаждений и качестве получаемых лесоматериалов. Наши исследования свидетельствуют о том, что вырубку отставших в росте деревьев в середине первого класса возраста способствует значительному улучшению санитарного состояния плантационных культур в течение двух последующих десятилетий - количество сухостойных деревьев сосны и ели VI категории к 30-летнему возрасту снижается по сравнению с контрольными древостоями от 30 до 140 раз. В то же время количество деревьев I категории, то есть без признаков ослабления роста, в плантационных культурах превышает контрольные данные на 30-80%.

Выявлено, что улучшение санитарного состояния древостоев при плантационном выращивании способствует заметному снижению поражаемости сосны корневой губкой (*Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst.). В значительной мере подвержены этой болезни древесные растения на контрольных вариантах, где к 25-27 годам в очагах усыхает до 20 деревьев-лидеров на га [64]. При густоте древостоев 3,6-4,0 тыс. поражаемость сосны уменьшилась на 70%, при 1,8-2,0 тыс., когда в рядах были убраны в процессе селекционной рубки все отставшие в росте деревья, - в 6 раз, а при 1 тыс. стволов на га появился только один очаг корневой губки. Примечательно то, что после изреживания древостоя дальнейшее увеличение данного очага прекратилось. В то же время при густоте 4 тыс. стволов на га несмотря на применение пенифоры гигантской (*Peniophora gigantea*), вырубку прилегающих к очагу сосен и внесение фундазола по его периферии, болезнь продолжает прогрессировать (Н.И. Федоров и др. 1988).

Показано, что снижение поражаемости сосны корневой губкой на плантациях вызвано существенной трансформацией фитоценозов после проведения интенсивного селекционного изреживания культур, в результате которого в значительной степени ослабляется внутривидовая конкуренция древесных растений (табл. 8).

Таблица 8

Факторы, определяющие интенсивность поражения деревьев корневой губкой в культурах сосны разной густоты

Факторы усыхания сосны от корневой губки	Количество деревьев, усохших от болезни, шт. на га				R ²	t _{ф.р}
	213	70	8	2		
Количество старого сухостоя, шт./га	754	420	153	18	0,94	5,6
Освещенность под пологом древостоев, тыс. лок	35	42	50	60	0,77	2,6
Масса лесной подстилки, т/га	46	43	41	40	0,96	7,0
Масса многолетнего люпина, т/га	0,3	0,8	0,9	1,4	0,81	2,9
Количество пней после изреживания, шт./га	10	4000	6000	7000	0,98	9,9

Примечание. $t_{st05} = 4,3$; $t_{01} = 9,93$

Отмеченное ранее (стр.10) изменение освещенности после изреживания плантаций сосны и ели сопровождается усилением роста травянистой и кустарничковой растительности. Несомненно, количественное снижение опада в плантационных культурах и увеличение массы живого почвенного покрова вносят существенные коррективы в процесс формирования лесной подстилки. Как показали наши исследования, изменения в видовом составе подстилки и значительное при этом уменьшение ее массы, снижает вредоносность корневой губки (см. табл. 8). При применении минеральных удобрений, наряду с увеличением ростовых показателей древостоев, усиливается и внутривидовая конкуренция, что приводит к ускорению отпада отставших в росте древесных растений и усилению негативного влияния корневой губки. В то же время введение многолетнего люпина повышает устойчивость сосны к этой болезни, так как при длительном произрастании люпина его алкалоиды угнетают жизнедеятельность данного гриба (Б.Д. Жилкин, 1968; А.И. Гончар, 1982).

Акцентируется внимание на то, что на плантациях уменьшение количества корней в почве после изреживания древостоев в середине первого класса возраста препятствует распространению корневой губки, а оставленные после вырубki пни от 8-10-летних деревьев, в отличие от вырубki отмирающих древесных растений при проведении рубок ухода, еще не теряют способности к обильному смолывделению, а, следовательно, и защите от проникновения инфекции (Н.И. Федоров, И.Т. Ермак, 1973).

Наши исследования показали, что на опытных плантациях ели вплоть до 32-летнего возраста очагов корневой губки не выявлено. И в

контрольных насаждениях куртинное усыхание древостоя проявилось только единично.

Установлено, что в связи с увеличением массы скелетных корней в почве и изменением формы стволов деревьев в молодом возрасте, повышается устойчивость плантационных культур против ветровала и снеголома. Несомненно, что плантационный или "Третий лес" с его образцовым санитарным состоянием и коротким оборотом рубки обладает повышенной устойчивостью против промышленных выбросов и ухудшающейся экологической ситуации.

Благодаря наличию большого количества опытных и производственных культур с разной густотой и размещением деревьев на лесокультурной площади нами выявлен ряд закономерностей роста и отмирания ветвей на плантациях сосны и ели [1, с. 97-105, табл. 18-19]. Например, в плантационных культурах сосны с междурядьями 3,0-3,5 м и с густотой стояния деревьев в середине первого класса возраста 2 тыс. стволов на га реально получение в наиболее ценной комлевой части ствола круглых лесоматериалов первого сорта. В плантационных культурах сосны с густотой 1 и 2 тыс. стволов на га применение химической и биологической мелиорации оказывает достоверное влияние на рост ветвей в толщину. После снижения густоты 8-12-летних культур сосны и ели с 7-8 тыс. до 1-2 тыс. стволов на га средний диаметр самых крупных сучьев на высоте ствола до 6 м у деревьев-лидеров увеличивается в 1,5 раза, но количество сучьев на стволе остается постоянным. Кулисное и групповое размещение деревьев на культивируемой площади способствует развитию асимметричности кроны, которая не оказывает существенного влияния на овальность ствола. Отмечено, что в отличие от ели при плантационном выращивании сосны снижение густоты культур в возрасте 8-10 лет до 1 и менее тыс. стволов на га приводит к значительному увеличению числа деревьев с пороками формы ствола.

О целесообразности многоцелевого использования лесокультурной площади при плантационном лесовыращивании свидетельствуют наши исследования по выращиванию аронии (*Aronia melanocarpa*) на плантации ели с размещением двухрядными кулисами. Плодоношение аронии начинается на втором году роста, протекает с нарастающей по годам интенсивностью и на 8-м году ее роста можно получить до 3 тонн ягод с 1 га. Выращивание в плантации сосны новогодней елки на вариантах с раскорчевкой вырубki показало, что в возрасте 9 лет высота введенной в широкие междурядья ели достигает 1,7 м, что делает вполне возможной ее реализацию в торговой сети.

Нашими исследованиями также установлено, что при совместном выращивании на плантациях сосны и ели более эффективно используется потенциальное плодородие почвы. Последнее подтверждается режимом увеличением массы корней культивируемых древесных растений в корнеобитаемом слое почвы по сравнению с контрольными вариантами [62].

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЛАНТАЦИОННОГО ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЯ В БЕЛАРУСИ

В главе излагается специфика плантационного выращивания сосны и ели, приведен анализ факторов качества лесокультурного производства и результаты экономической оценки плантационного лесовыращивания в Беларуси. Подчеркивается, что разработанные нами технологии плантационного выращивания крупномерной и балансовой древесины сосны и ели в природно-климатических условий Беларуси ориентированы на ускоренный метод воспроизводства лесных ресурсов, позволяющий без значительных дополнительных материальных затрат объединить преимущества густых и относительно редких культур [5]. Наличие развитой дорожной сети, в том числе и на лесных территориях, создает необходимые условия для применения технологий плантационного лесовыращивания практически во всех точках лесного фонда республики и, в отличие от России, не требует организации специализированных лесных предприятий. В то же время острая необходимость строительства в Беларуси крупного целлюлозно-бумажного завода не исключает концентрацию части площадей с плантационным лесовыращиванием вокруг этого предприятия. На территории республики не требуется дополнительных затрат, связанных с гидромелиоративными работами, так как определяющее значение для плантационного лесовыращивания имеет повышение плодородия минеральных почв и, в первую очередь, улучшение азотного питания древесных растений.

Установленные существенные различия в реакции сосны и ели на широкополосную корчевку вырубki в условиях сосняка мшистого, наиболее типичного для лесорастительных условий Беларуси, позволили нам разработать новый способ создания плантаций из этих хвойных пород применительно к почвенно-климатическим условиям региона. Новизна технологии заключается в размещении исследуемых древесных пород по отношению к межполосному пространству, при котором ширина корчующей полосы (без вала) составляет 10 м, и ель высаживается в ближнем к валу ряду, а сосна - во втором ряду. Как показали наши исследования, при таком размещении рост ели у вала в сравнении с корчеванной вырубкой улучшается, не снижая сохранность этой древесной породы. Сосна менее негативно реагирует на корчевку вырубki, однако вблизи вала на 20-25% снижается ее сохранность.

Размещение древесных растений на плантациях - двухрядными кулисами с чередующимися узкими (1,5-1,8 м у сосны и 1,8-2,2 м у ели) и широкими (3,0-3,6 м у сосны и 3,6-4,2 м у ели) междурядьями, при этом сеянцы сосны и саженцы ели высаживаются в две лесокультурные полосы, а каждая третья используется для биологической мелиорации или выращивания дополнительной побочной продукции. При устойчивом спросе на древесную зелень

и новогодние ели создаются более густые культуры - до 6-9 тыс. древесных растений на га [5]. Следует подчеркнуть, что в плантационных культурах введение многолетнего люпина производится в их широкие междурядья, но не ближе 1 м от рядов культур. Сроки введения - весной или осенью в год посадки главной породы, при этом норма высева семян снижается в 2-4 раза. Это основное отличие от действующих рекомендаций, по которым семена люпина высеваются как одновременно с посадкой леса, так и на третьем году роста лесных культур (Б.Д. Жилкин, В.П. Григорьев, 1961).

При проведении уходов создается необходимый режим густоты, который сопровождается отбором деревьев-лидеров с хорошей формой ствола. Прямолинейность рядов деревьев обеспечивает возможность применения для этой цели механизмов для рубки коридоров РКР-1,5 или кусторезов КО-1,5, КОМ-2,3 (КОГ-2,3). С экологической и экономической точек зрения, для борьбы с порослью в широких междурядьях плантаций эффективно применение специального вала, покрытого войлоком и смоченного арборицидом контактного действия, что позволяет многократно повысить производительность труда при проведении рубок ухода в целевых культурах [5, с. 10].

Важной отличительной особенностью предлагаемой технологии является снижение возраста проведения первого приема изреживания культур сосны и ели до 8-10 лет. Именно к этому возрасту у этих древесных пород достаточно четко формируются деревья-лидеры, которые в будущем в большинстве своем сохраняют главенствующее положение в древостое. После этого возраста в культурах начинается интенсивное увеличение прироста древостоев по запасу, а следовательно и повышение трудовых затрат на проведение селекционной рубки, значительно возрастает опасность ветровальности наиболее крупных деревьев в изреженных древостоях.

Полученные нами результаты по изменению ростовых показателей древостоев, образованию пороков формы ствола и степени вредности корневой губки свидетельствуют о целесообразности для условий Беларуси оставлять после первой рубки для плантаций сосны 1,6-1,8 тыс. и для ели 1,4-1,6 тыс. деревьев-лидеров на га, что способствует достижению главной цели плантационного лесовыращивания – сокращению сроков выращивания крупномерной и балансовой древесины. Деревья-лидеры именно в молодые годы более активно реагируют на изреживание древостоев, что позволяет в период от 10 до 30-летнего возраста без значительных дополнительных затрат ускорить рост культур по среднему диаметру в 1,5-1,8 раза [1, с. 51]. При этом в комлевой части ствола обеспечивается получение качественных лесоматериалов, предназначенных для распиловки и строгания без обрезки сучьев [52].

Недостаточно высокая эффективность "стартовой" подкормки основными элементами питания культивируемых растений при их посадке на лесокультурной площади не позволяет нам рекомендовать это мероприятие в ка-

честве основного агротехнического приема по интенсификации лесовыращивания в условиях Беларуси [1, с. 85]. Внесение минеральных удобрений в условиях сосняка мшистого увеличивает запас древостоев на 13-17%, однако стоимость 600 кг аммиачной селитры превышает общие прямые затраты по технологическим схемам, где не предусмотрено применение широкополосной корчевки вырубки. Систематическое применение химической мелиорации при учете фактора времени приносит заметные издержки, поэтому внесение минеральных удобрений в плантационных культурах до 30-летнего возраста нами не предусматривается. К тому же, как показали наши исследования [1, с. 88], биологическая мелиорация многолетним лопином плантаций сосны и ели в исследуемых лесорастительных условиях Беларуси может дать практически такую же эффективность, как и внесение минеральных удобрений.

Не исключаем мы и создание энергетических плантаций с густотой посадки 8-10 тыс. древесных растений на 1 га. Тем более, что после 10-летнего возраста текущий прирост по запасу этих культур увеличивается до 10 м³/га, что позволяет назначать их в рубку в возрасте 20-25 лет, когда их запас достигает 200 м³/га [5, с. 10, 76].

Экономическую эффективность плантационного лесовыращивания устанавливали через коэффициент эффективности по формуле А.Д. Янушко (1977). Применительно к решаемой задаче в расчеты внесено следующее изменение: поступления от реализации продукции промежуточного пользования учитывались не при расчете коэффициента эффективности, а при определении себестоимости выращивание древесины. Данное изменение дает возможность учесть дисконтированные, а значит реальные показатели затрат и доходов от рубок ухода.

Из-за сокращения сроков выращивание древесины особую значимость в оценке производственного процесса приобретает учет фактора времени: чем раньше и при минимальных затратах получен конечный результат, тем ниже будет и себестоимость получаемой продукции. При определении себестоимости выращивание древесины на втором и последующих годах учитывались не только прямые и косвенные расходы, но и начислялся коэффициент дисконтирования затрат в размере 7%. По мнению И.В. Воронина и др., (1978) этот коэффициент должен соответствовать ставке долгосрочного кредита, что учитывалось при его принятии на примере выделенного лесной отрасли Беларуси кредита Всемирного банка.

Установлено, что стоимость поступлений от реализации древесины от рубок ухода для контрольных насаждений в 2-10 раз выше, чем на плантациях, в то же время доходы от рубок ухода сами по себе не могут существенно снизить себестоимость выращивание древесины, так как ко времени получения этих доходов дисконтированные затраты становятся весьма высокими и в результате общая себестоимость выращивание древесины сосны и ели к 80 годам на контрольных вариантах в 8-9 раз превышает стоимость получаемой крупномерной древесины (табл. 9).

Применение же интенсивных технологий в природно-климатических условиях Беларуси позволяет получить положительную экономическую эффективность при выращивании хвойных пород и заметно увеличить ее при получении дополнительной побочной продукции [29, 73]. В целом наши расчеты подтверждают вывод проф. М.Р.В. Уиллиамса (1991) о том, что с экономических позиций выращивание искусственных лесов с оборотом рубки более 55-ти лет становится невыгодным. Следовательно, плантационное лесовыращивание в условиях Беларуси прежде всего необходимо рассматривать как комплекс агротехнических, лесоводственных, мелиоративных и организационных мероприятий, обеспечивающих не только ускоренное получение наиболее ценной древесины хвойных пород, но и резкое повышение экономической эффективности воспроизводства лесных ресурсов.

Таблица 9

Экономическая эффективность (К э.в.) плантационного лесовыращивания в Беларуси (в ценах на 1.01.98 г.)

Метод выращивания леса	Технологические схемы / получаемый сортимент	Оборот рубки	Себестоимость, тыс. бел. руб	К э.в.
Производственные культуры (контроль)	Культуры сосны / пиловочник	80	466866	-
	Культуры ели / пиловочник	80	490353	-
Плантационные лесные культуры	Сосна с люпином / пиловочник	50	53551	0,1
	Сосна с люпином / балансы	35	32886	0,13
	Сосна с аронией / пиловочник	50	39007	0,49
	Сосна с новогодней елью на корчеванной вырубке / пиловочник	50	20814	1,79
	Сосна с новогодней елью без корчевки вырубке / балансы	35	7577	3,9
	Сосна с елью на раскорчеванной вырубке / балансы	35	61249	-

Примечание. Ориентировочная таксовая стоимость крупномерной древесины составляет 58081 тыс. бел. руб/га, балансовой – 37237 тыс. руб/га

Повышение качества лесовосстановительных работ определяется уровнем организации лесокультурного производства и в сложившихся экономических условиях требует нового подхода к оценке этого важнейшего показателя, который обеспечивал бы экономические приемы управления лесовосстановлением и действенный контроль за выполнением работ при материальном стимулировании работников лесохозяйственного производства. Проведенные исследования позволили создать систему усовершенствования организации лесокультурного производства в Беларуси, по которой изменяются этапы оценки качества лесовосстановительных работ [3, 6, 35].

При этом применяются разработанные нами “Требования к качеству лесных культур” [63], содержащие всестороннюю характеристику лесных, в том числе и плантационных, культур на всех четырех этапах их оценки. В зависимости от класса качества культур, лесорастительных условий, целевого назначения и культивируемой породы устанавливается поэтапная цена лесокультурных работ и предусматривается материальное стимулирование рационального использования выделенных средств. По нашему убеждению, предложенная система мер, во-первых, позволяет дать всестороннюю оценку качества лесовосстановительных работ в динамике, во-вторых - обеспечивает заинтересованность исполнителя в первоочередном использовании естественных производительных сил природы в лесовосстановлении и будет способствовать его экологизации, в-третьих, уменьшит объем нормативной документации и, в-четвертых, в целом положительно повлияет на качество лесовыращивания, в том числе и плантационного.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных многолетних исследований установлено:

1. Основным фактором интенсификации выращивания крупномерной и балансовой древесины сосны и ели в плантационных лесных культурах является увеличение площади питания древесных растений путем проведения селекционного изреживания древостоев в середине первого класса возраста, сопровождающееся улучшением светового и теплового режимов формируемых насаждений, ускорением гумификации лесной подстилки, улучшением условий минерального питания культивируемых древесных растений, количественным и качественным изменением их корневой системы и фотосинтезирующего аппарата [1, 32, 47, 55, 72, 75].

2. Увеличение массы живого напочвенного покрова в первые годы после изреживания является важным фактором сохранения плодородия почвы, консервируя в себе элементы почвенного питания и способствуя тем самым более полному их использованию культивируемой породой. Изреживание культур в середине первого класса возраста способствует изменению видового состава органических остатков поступающих в почву [1, 10, 74].

3. Химическая мелиорация в селекционно изреженных культурах существенно улучшает сбалансированность основных элементов питания в фотосинтезирующих органах исследуемых хвойных пород, что позитивно влияет на ростовые показатели древесных растений, увеличивая запас плантационных культур к 30-летнему возрасту на 13-17% [4, 32, 53, 72].

4. Изреживание культур сосны и ели в середине первого класса возраста является позитивным фактором жизнедеятельности многолетнего люпина, который, подавляя развитие других видов травянистой растительности, резко (в 3-5 раз) увеличивает свою массу, способствуя ослаблению дерново-подзолистого и усилению дернового процессов, что улучшает плодородие почвы и увеличивает запас древостоев к 30-летнему возрасту на 10-12% [10, 18, 32, 74].

5. Улучшение светового и теплового режимов под пологом изреженных насаждений при плантационном лесовыращивании в 3-5 раз увеличивает общую массу корней древесных растений, что является важным фактором усиления их жизнедеятельности; в свою очередь применение химической мелиорации способствует увеличению массы мелких сосущих корней в почве до 30% [1, 20].

6. Увеличение площади питания древесных растений в селекционно изреженных древостоях как в комплексе с внесением минеральных удобрений, так и при введении многолетнего люпина обеспечивает запас 30-летних плантационных культур 200-250 м³/га при повышении доли средней по крупности деловой древесины в 5-7 раз [1, 47, 51, 55].

7. Плантационное выращивание сосны и ели, наряду с повышением производительности труда при проведении рубок ухода в молодняках и улучшением сортиментной структуры формируемых насаждений, способствует улучшению их санитарного состояния: резко (до 80-100 раз) уменьшается представительство старого сухостоя и заметно снижается поражаемость сосны корневой губкой; введение многолетнего люпина еще более повышает устойчивость плантационных культур против этой болезни [60, 64, 67, 70, 71].

8. Установлено, что в исследуемых условиях местопроизрастания при создании плантаций предпочтение следует отдавать размещению древесных растений двухрядными кулисами, которое обеспечивает условия для качественного отбора деревьев-лидеров, относительно равномерного размещения их на лесокультурной площади после первого изреживания, выращивания дополнительной побочной продукции и улучшения их сортиментной структуры [4, 28, 46, 61].

9. Интенсификация лесовыращивания требует совершенствования организации лесокультурного производства в Беларуси, которое включает в себя разделение функций заказчика и подрядчика в лесовосстановлении и изменение этапов оценки качества лесовосстановительных работ. Применение разработанных "Требований к качеству лесных культур" обеспечивает всестороннюю оценку качества лесокультурных работ в динамике, а система стимулирующих мер - рациональное использование выделенного финансирования [3, 6, 35, 63].

10. Плантационное выращивание сосны и ели в природно-климатических условиях Беларуси является перспективным методом интенсификации воспроизводства лесных ресурсов, обеспечивающим без значительных дополнительных затрат, наряду с сокращением на один-два класса возраста сроков выращивания крупномерной и балансовой древесины, формирование высокопродуктивных насаждений и положительный экономический эффект за счет снижения оборота рубки и комплексного использования лесокультурной площади [1, 36, 48, 55, 65, 66].

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Штукин С.С. Плантационное выращивание сосны и ели на дренированных почвах.- Минск: ИПП Минэкономки РБ, 1997,- 172 с.
2. Морозов В.А., Шиманский П.С., Штукин С.С. Плантационное выращивание хвойных пород. Обзорная информация.- М.: Изд. ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1983.- 43 с.
3. Штукин С.С. Оценка качества лесных культур // Обзорная информация. - М.: Изд. ВНИИЦлесресурса, 1992.- 27 с.
4. Штукин С.С. Интенсификация выращивания сосны и ели. Обзорная информация.- М.: Изд. ВНИИЦлесресурса, 1993.- 36 с. (Библиотека лесничего, вып. 3).
5. Штукин С.С., Волович П.И., Майсеенок А.П., Усея В.В., Скригаловская В.А Плантационное выращивание хвойных пород в Беларуси.- Рекомендации /.- Минск: МЛХ РБ, 1999. – 15 с.
6. Штукин С.С. Как повысить качество лесовосстановительных работ // Лесное хозяйство.- 1976.- № 5.- С. 53.
7. Победов В.С., Штукин С.С. Выращивание леса можно ускорить // Сельское хозяйство Белоруссии.- 1978.- № 10.- С. 44.
8. Победов В.А., Штукин С.С. Влияние густоты на рост и качество древесины в культурах сосны // Лесохозяйственная информация.- 1979.- № 9.- С. 8.
9. Победов В.С., Штукин С.С. Новый метод и качество древесины // Сельское хозяйство Белоруссии.- 1979.- № 1.- С. 42.
10. Штукин С.С. Многолетний люпин в плантационных культурах сосны // Лесное хозяйство.- 1982.- № 3.- С. 62-63.
11. Штукин С.С. Как растут опытные плантационные культуры // Ведение хозяйства в сосновых лесах Белоруссии: Сб. научн. тр./ Под ред. А.Н. Найдович.- Минск: Польша, 1982.- С. 107-109.
12. Крапивко Н.М., Штукин С.С. Ускоренное выращивание древесины // Сельское хозяйство Белоруссии.- 1982.- № 3.- С. 42.
13. Морозов В.А., Шиманский П.С., Штукин С.С. Влияние лесохозяйственных мероприятий на рост плантационных культур // Лесное хозяйство.- 1982.- № 6.- С. 28-29.
14. Морозов В.А., Шиманский П.С., Крапивко Н.М., Штукин С.С. Влияние густоты, удобрений и гербицидов на рост плантационных культур сосны // Ведение хозяйства в сосновых лесах Белоруссии: Сб. научн. тр. / Под ред. В.С. Победова.- Минск: Польша, 1982.- С. 3-11.
15. Морозов В.А., Шиманский П.С., Штукин С.С. Влияние лесохозяйственных мероприятий на рост культур сосны // Лесное хозяйство.- 1983.- № 3.- С. 24-26.
16. Штукин С.С. Влияние лесохозяйственных мероприятий на рост культур сосны в БССР // Автореф. дис. ... канд. с-х наук: 06.03.01./ БТИ

им. С.М. Кирова.- Минск, 1983.- 20 с.

17. Штукин С.С. Истоки эффективности // Сельское хозяйство Белоруссии.- 1985.- № 10.- С. 42.

18. Штукин С.С. Рост культур сосны плантационного типа с многолетним люпином // Лесоведение и лесное хозяйство: Сб. научн. тр. / Под ред. А.Д. Янушко. - Минск: Вышэйшая школа, 1985.- Вып. 20.-С. 45-48.

19. Штукин С.С. Знакомство с опытом белорусских лесоводов // Сельское хозяйство Белоруссии.- 1985. - № 11.- С. 41.

20. Штукин С.С. Влияние густоты стояния деревьев на накопление массы корней в культурах сосны с применением минеральных удобрений, гербицидов и многолетнего люпина // Лесохозяйственные пути повышения продуктивности лесов БССР: Сб. научн. тр. / Под ред. В.А. Морозова.- М.: ВНИИЛМ, 1985.- С. 93-99.

21. Морозов В.А., Шиманский П.С., Майсеенок А.П., Штукин С.С. Влияние агротехнических приемов на рост плантационных культур сосны в Белоруссии // Лесное хозяйство.- 1985.- № 10.- С. 34-37.

22. Морозов В.А., Шиманский П.С., Штукин С.С., Ходасевич М.В. Влияние прохода трактора на почву, корневую систему и прирост ели // Лесное хозяйство 1986. - № 12. - С. 28-29.

23. Шиманский П.С., Штукин С.С., Усея В.В. Ускорение роста культур ели путем разреживания и удобрения // Интенсификация использования и воспроизводства лесных ресурсов БССР: Сб. научн. тр. / Под ред. В.А. Морозова. М.: ВНИИЛМ, 1986.- С.36-45.

24. Штукин С.С. Интенсивная технология // Сельское хозяйство Белоруссии. - 1986.- № 10.- С. 39.

25. Штукин С.С. Совершенствовать методику оценки качества лесных культур // Лесоведение и лесное хозяйство: Сб. научн. тр. / Под ред. А.Д. Янушко.- Вып. 21.- Минск: БелГИ им. С.М. Кирова, 1986.- С. 49-52.

26. Морозов В.А., Шиманский П.С., Штукин С.С. Рост сосны: влияние изреживания и многолетнего люпина // Лесное хозяйство.- 1987.- № 9.- С. 36-38.

27. Штукин С.С. На польских лесных плантациях // Сельское хозяйство Белоруссии.- 1987.- № 10.- С. 34.

28. Штукин С.С. Строение крон и рост плантационных культур сосны и ели при разном размещении деревьев // Интенсификация лесного хозяйства Белорусской ССР: Сб. научн. тр. / Под ред. В.А. Морозова.- М.: ВНИИЛМ, 1987.- С. 150- 157.

29. Штукин С.С. Эффективность плантационного выращивания крупномерной древесины сосны и ели // Лесоведение и лесное хозяйство: Сб. научн. тр. / Под ред. А.Д. Янушко. - Минск: БТИ, 1988.- Вып. 23.- С. 51-55.

30. Морозов В.А., Штукин С.С. Рост и развитие плантационных культур ели созданных различным посадочным материалом при разных способах обработки почвы // Ведение лесного хозяйства в Белорусской ССР: Сб. научн. тр. / Под ред. В.А. Морозова.- М.: ВНИИЛМ, 1988.- С. 6-11.

31. Морозов В.А., Шиманский П.С., Штукин С.С., Усеня В.В. Создание высокопроизводительных хвойных плантаций для целлюлозно-бумажной промышленности лесоводственными методами // Лесохозяйственная информация.-1989.- № 8.- С.17-19.
32. Штукин С.С. Рост сосны в изреженных культурах с интенсивным применением химических средств и биологической мелиорации // Лесной журнал.- 1989.- № 4.- С. 9-12.
33. Штукин С.С. Технология ускоренного выращивания сосны и ели в Белоруссии // Лесное хозяйство.- 1989.- № 12.- С. 28-31.
34. Штукин С.С. Влияние лесохозяйственных мероприятий на рост сосны и ели // Лесоведение и лесное хозяйство: Сб. научн. тр. / Под ред. А.Д. Янушко.- Минск, БелТИ.- 1990.- Вып. 25.- С. 41-47.
35. Штукин С.С. Экономические методы управления лесовосстановлением // Лесное хозяйство.- 1990.- № 11.- С. 26-29.
36. Штукин С.С. Эффективность выращивания новогодних елок и плодоваягодных кустарников в широких междурядьях культур сосны и ели // Многоцелевое лесопользование и воспроизводство лесов в БССР: Сб. научн. тр.- М.: ВНИИЛМ, 1990.- С. 71-78.
37. Усеня В.В., Шиманский П.С., Штукин С.С. Влияние обрезки кроны культур ели на их рост и качество древесины // Экологические и социальные проблемы лесного хозяйства Белоруссии: Сб. научн. тр. / Под ред. В.А. Ипатьева.- Гомель: БелНИИЛХ, 1991.- Вып. 35.- С. 56-61.
38. Штукин С.С. Особенности роста деревьев с различными диаметрами в культурах сосны разной густоты // Лесовосстановление и лесопользование в Беларуси: Сб. научн. тр. / Под ред. В.А. Ипатьева.- Гомель: Институт леса, 1992.- Вып.36. - С. 26-34.
39. Штукин С.С. Влияние обработки почвы на рост ели // Лесохозяйственная информация.- 1993.- № 6.- С. 20-23.
40. Штукин С.С. Опыт выращивания аронии черноплодной в широких междурядьях плантационных культур ели // Лесохозяйственная информация.- 1993. - № 9.- С. 20-22.
41. Штукин С.С. Влияние густоты культур и длительного применения минеральных удобрений на рост ветвей и образование пороков формы ствола у сосны обыкновенной // Лесной журнал.- 1993.- № 5-6.- С. 30-33.
42. Штукин С.С. Влияние широкополосной раскорчевки вырубки на рост ели обыкновенной, лиственницы польской и дуглассии // Лесохозяйственная информация.- 1993.- № 10.- С. 28-29.
43. Штукин С.С. Выращивание сосны в торфяных горшочках // Лесохозяйственная информация.- 1993.- № 12.- С. 10-15.
44. Штукин С.С. Рост сосны и ели в плантационных культурах при комплексном использовании лесокультурной площади // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. научн. тр. / Под ред. В.А. Ипатьева.- Гомель: Институт леса, 1993.- Вып. 37.- С. 110-112.

45. Штукин С.С. Влияние изреживания, длительного применения удобрений и многолетнего лопина в культурах сосны и ели на массу лесной подстилки // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. научн. тр. / Под ред. В.А. Ипатьева.- Гомель: Институт леса АНБ, 1993. - Вып 37.- С. 113-118.

46. Штукин С.С. Рост сосны при разном размещении деревьев на площади // Современные аспекты лесной таксации: Сб. научн. тр./ Под ред. В.Ф. Багинского.- Гомель: Институт леса АНБ, 1994.- Вып. 38. - С. 229-230.

47. Штукин С.С. Закономерности роста сосны в культурах плантационного типа // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. научн. тр. / Под. ред. В.А. Ипатьева.- Гомель: Институт леса АНБ, 1994. - Вып. 39. - С. 47-58.

48. Штукин С.С. Выращивание сосны и дополнительной продукции на раскорчеванных широкими полосами вырубках // Лесохозяйственная информация.- 1995.- № 5.- С. 11-15.

49. Штукин С.С. Повышение устойчивости сосны против корневой губки в культурах плантационного типа // Лесохозяйственная информация.- 1995.- № 5.- С. 43-52.

50. Штукин С.С. Изменение роста сосны, ели и лиственницы в культурах плантационного типа // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. научн. тр. / Под ред. В.А. Ипатьева.- Гомель: Институт леса АНБ, 1995.- Вып. 43.- С. 92-99.

51. Штукин С.С. Закономерности роста ели в культурах плантационного типа // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. научн. тр. / Под ред. В.А. Ипатьева. - Гомель: Институт леса АНБ, 1995.- Вып. 43.- С. 109-115.

52. Штукин С.С. Закономерности роста и отмирания ветвей у сосны и ели в плантационных культурах // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. научн. тр. / Под ред. В.А. Ипатьева. - Гомель: Институт леса АНБ, 1995.- Вып. 43. - С. 121-130.

53. Штукин С.С. Закономерности роста культур сосны разной густоты при использовании средств химии // Лесное хозяйство.- 1996.- № 5.- С. 32-34.

54. Штукин С.С. Биологические основы интенсификации выращивания сосны и ели в плантационных культурах // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. научн. тр. / Под ред. В.Ф. Багинского.-Гомель: Институт леса АНБ, 1996.- Вып. 44. - С. 19-27.

55. Штукин С.С. Изменение роста деревьев-лидеров в плантационных культурах сосны обыкновенной и ели европейской // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. научн. тр./ Под ред. В.Ф. Багинского.- Гомель: Институт леса, 1996.- Вып. 44.- С. 41-52.

56. Штукин С.С. Изменение роста ели под пологом плантационных культур сосны // Лесохозяйственная информация.- 1996.- № 3.- С. 16-19.

57. Штукин С.С. Преимущества "Третьего леса" // Лесохозяйственная информация.- 1996.- № 12.- С. 10-18.

58. Штукин С.С., Головатый С.Е. Изменение условий минерального питания сосны и ели в культурах плантационного типа // Проблемы ле-

соведения и лесоводства: Сб. научн. тр./ Под ред. В.Ф. Багинского.- Гомель: ИЛ НАН Б, 1997.- Вып. 45.- С. 47-53.

59. Штукин С.С. Перспективный метод воспроизводства лесных ресурсов // Лесная наука на рубеже XXI века: Сб. научн. тр. / Под ред. В.Ф. Багинского.- Гомель: ИЛ НАН Б, 1997.- Вып. 46.- С. 164-167.

60. Штукин С.С. Изменение поражаемости сосны корневой губкой в плантационных культурах // Лесная наука на рубеже XXI века: Сб. научн. тр. / Под ред. В.Ф. Багинского.- Гомель: ИЛ НАН Б, 1997.- Вып. 46.- С. 208-211.

61. Штукин С.С. Агротехника плантационного выращивания хвойных пород на дренированных почвах // Лесохозяйственная информация.- 1997.- № 7.- С. 1-10.

62. Штукин С.С. К вопросу формирования сосново-еловых культур-фитоценозов // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. научн. тр. / Под ред. В.Ф. Багинского и др.- Гомель: ИЛ НАН Б, 1998.- Вып. 49.- С. 56-62.

63. Штукин С.С. Совершенствовать нормативную документацию по лесовосстановлению // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. научн. тр. / Под ред. В.Ф. Багинского и др.- Гомель: ИЛ НАН Б, 1998.- Вып. 49.- С. 72-78.

64. Штукин С.С. Изменение вредоносности корневой губки на плантациях сосны и ели // Изв. высш. учебн. заведений.- Лесной журнал.- 1999.- № 4.- С. 45-52.

65. Штукин С.С. Перспективный метод воспроизводства лесных ресурсов // Природные ресурсы. -1999. - № 2. - С. 40-48.

66. Штукин С.С., Санкович М.М. Экономическая эффективность плантационного метода воспроизводства лесных ресурсов // Труды БГТУ, сер. I.- Лесное хозяйство.- Вып. VII. - Минск: БГТУ, 1999.- С. 79-82.

67. Штукин С.С. Специфика санитарного состояния плантационных культур сосны и ели // Лесоведение и лесоводство.- Сб. научн. тр. / Под ред. В.Ф. Багинского.- Гомель: ИЛ НАН Б, 1999.- Вып. 50.- С. 87-95.

68. Штукин С.С. Влияние изреживания, азотного удобрения и прометрина на урожайность маслят // Рациональное использование, воспроизводство лесных ресурсов и охрана окружающей среды: Тез. докл. БелНИИЛХ / Под ред. Е.В. Норинной.- Минск: БТИ, 1978.- С. 66-68.

69. Морозов В.А., Штукин С.С. Влияние аммиачной селитры, прометрина и люпина на плодородие почвы в плантационных культурах сосны // Рациональное использование, воспроизводство лесных ресурсов и охрана окружающей среды: Тез. докл. / Под ред. Е.В. Норинной.- Гомель: БелНИИЛХ, 1978.- С. 59-61.

70. Shtukin S.S. Changes in proportion of pine trees affected by root rots in cultivated stands // Problems of Forest Phytopatology and Mycology.- Abstracts of IV International conference Supported by Russian Fund for Basic Reseach.- Moscow: October 13-17 1997.- P. 110-112.

71. Штукин С.С. Изменение санитарного состояния древостоев в плантационных культурах сосны // Состояние и мониторинг лесов на ру-

беже XXI века: Мат. междунар. конф. / Под ред. А.А. Моложавского.- Минск, ИЭБ НАН Б, 1998.- С. 284-286.

72. Штукин С.С., Якимов Н.И. Изменение условий минерального питания сосны в плантационных культурах // Лес - экология и ресурсы: Мат. междунар. конф. / Под ред. О.А. Атрошенко и др. - Минск: БГТУ, 1998.- С. 162-165.

73. Штукин С.С., Санкович М.М. Экономическая эффективность плантационного метода воспроизводства лесных ресурсов // Лес - экология и ресурсы: Мат. междунар. конф. / Под ред. О.А. Атрошенко и др. - Минск: БГТУ, 1998.- С. 169-172.

74. Штукин С.С., Романова М.Л. Многолетний люпин в плантационных культурах ели // Почва - удобрение - плодородие: Мат. междунар. научно-призв. конф. / Под ред. И.М. Богдевича и др. - Минск: НИГП "Институт почвоведения и агрохимии", 1999.- С. 158-160.

75. Штукин С.С., Головатый С.Е. Изменение мощности и массы лесной подстилки в культурах сосны и ели плантационного типа // Почва - удобрение - плодородие: Мат. междунар. научно-призв. конф. / Под ред. И.М. Богдевича и др. - Минск: НИГП "Институт почвоведения и агрохимии", 1999.- С. 157-158.

76. Штукин С.С. Эффективность химической мелиорации на энергетических плантациях сосны // Почва - удобрение - плодородие: Мат. междунар. научно-призв. конф. / Под ред. И.М. Богдевича и др. - Минск: НИГП "Институт почвоведения и агрохимии", 1999.- С. 155-157.

77. Организация и технология плантационного лесовыращивания / Шутов И.В., Маслаков Е.Л., Маркова И.А. и др.; Под ред. И.В. Шутова.- Л. ЛенНИИЛХ, 1981. - 91с.

78. Закладка и выращивание лесосырьевых плантаций ели и сосны. Методические рекомендации - Шутов И.В., Маслаков Е.Л., Маркова И.А. и др.; Под редакцией И.В. Шутова. - Л.: ЛенНИИЛХ, 1986.- 106 с.

79. ОСТ 56-90-86 Культуры плантационные лесные и площади их закладки. Оценка качества. - М.: Изд. ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1986.- 22 с.

80. Морозов В.А., Шиманский П.С., Штукин С.С., Усеня В.В. Временные рекомендации по ведению хозяйства в культурах хвойных пород I класса возраста для ускоренного выращивания древесины.- Гомель: БелНИИЛХ, 1986.- 10 с.

81. Ускоренное производство деловой древесины ели и сосны на лесосырьевых плантациях. Практические рекомендации / Шутов И.В., Маслаков Е.Л., Маркова И.А. и др.; Под ред. И.В. Шутова.- С.-Петербург: ЛенНИИЛХ, 1991.- 67с.

РЭЗІЮМЭ

Штукін Сяргей СяргеевічІНТЭНСІФІКАЦЫЯ ВЫРОШЧВАННЯ КУЛЬТУР
САСНЫ І ЕЛКІ ў БЕЛАРУСІ

Ключавыя словы: ІНТЭНСІФІКАЦЫЯ ЛЕСАВЫРОШЧВАННЯ, ПЛАНТАЦЫЙНЫЯ КУЛЬТУРЫ, БІЯЛАГІЧНЫЯ АСНОВЫ, СВЕТАВАЯ РЭЖЫМ, ТЭМПЕРАТУРА ГЛЕБЫ, МІНЕРАЛЬНАЕ СІЛКАВАНАНЕ, НАГЛЕБАВАЕ ПОКРЫВА, КОРАНЕНАСЫЧАНАСЦЬ ГЛЕБЫ, ЗАКАНАМЕРНАСЦІ РОСТУ, САЊІТАРНЫ СТАЊ, КАРАНЁВАЯ ГУБКА, ЯКАСЦЬ ЛЕСАМАТЭРЫЯЛУ, РАЗМЯШЧЭЊНЕ РАСЛІЊ, ТЭХНАЛОГІЯ, АЦЭЊКА ЯКАСЦІ.

Аб'ект і прадмет даследаванняў. Аб'ектам даследавання з'яўляліся эксперыментальныя культуры сасны і елкі з прымяненнем селекцыйнага разрэджвання дрэвастояў у сярэдзіне першага класа ўзросту, хімічнай і біялагічнай меліярацыі і абрэзкі сукоў, а таксама гаспадарчыя лясныя культуры, якія з'яўляюцца прататыпамі плантацый. Прадметам даследаванняў з'яўлялася вывучэнне рэакцыі культурфітаэнозаў на комплекс мерапрыемстваў па скарачэнню тэрміну вырошчвання буйнапамернай і балансавай драўніны.

Мэта працы. Навуковае абгрунтаванне сістэмы агра-тэхнічных, лесагаспадарчых, меліярацыйных і арганізацыйных мерапрыемстваў, накіраваных на забеспячэнне паскоранага вырошчвання буйнапамернай і балансавай драўніны сасны і елкі ў плантацыйных лясных культурах пры адначасовым атрыманні дадатковай пабочнай прадукцыі, а таксама павышэнні біялагічнай устойлівасці створаных лясных фітаэнозаў і якасці лесааднаўленчых работ у цэлым.

Метад даследавання. Выкарыстоўвалі метады аграхіміі, таксацыі, батанікі і біяметрыі.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Дадзена навуковае абгрунтаванне паскоранага вырошчвання буйнапамернай і балансавай драўніны сасны і елкі на плантацыях пры адначасовым атрыманні дадатковай пабочнай прадукцыі і паляпшэнні санітарнага стану дрэвастояў. Устаноўлены заканамернасці сувязі паказчыкаў росту сасны і елкі з гушчынёй і ўзростам дрэвастояў.

Ступень выкарыстання выніка. Складзены рэгіянальныя рэкамендацыі «Плантацыйнае вырошчванне хвойных парод у Беларусі», зацверджаныя загадам па МЛГ (№ 131 ад 16.07.99 г.)

Вобласць прымянення - лясная гаспадарка.

Штукин Сергей Сергеевич

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУР СОСНЫ И ЕЛИ В БЕЛАРУСИ

Ключевые слова: ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЯ, ПЛАНТАЦИОННЫЕ КУЛЬТУРЫ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, СВЕТОВОЙ РЕЖИМ, ТЕМПЕРАТУРА ПОЧВЫ, МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ, НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ, КОРНЕНАСЫЩЕННОСТЬ ПОЧВЫ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА, САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ, КОРНЕВАЯ ГУБКА, КАЧЕСТВО ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ, РАЗМЕЩЕНИЕ РАСТЕНИЙ, ТЕХНОЛОГИИ, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования являлись экспериментальные культуры сосны и ели с применением селекционного изреживания древостоев в середине первого класса возраста, химической и биологической мелиорации и обрезки сучьев, а также, являющиеся прототипами плантаций, производственные лесные культуры. Предметом исследований являлось изучение реакции культурфитоценозов на комплекс мероприятий по сокращению сроков выращивания крупномерной и балансовой древесины.

Цель работы. Научное обоснование системы агротехнических, лесоводственных, мелиоративных и организационных мероприятий, направленных на обеспечение ускоренного выращивания крупномерной и балансовой древесины сосны и ели в плантационных лесных культурах, при одновременном получении дополнительной побочной продукции, а также повышении биологической устойчивости создаваемых лесных фитоценозов и качества лесовосстановительных работ в целом.

Метод исследования. Использовались методы агрохимии, ботаники, таксации и биометрии.

Полученные результаты и их новизна. Дано научное обоснование ускоренного выращивания крупномерной и балансовой древесины сосны и ели при одновременном получении дополнительной побочной продукции и улучшении санитарного состояния древостоев. Установлены закономерности связи показателей роста сосны и ели с густотой и возрастом древостоев.

Степень использования результатов. Составлены региональные рекомендации “Плантационное выращивание хвойных пород в Беларуси”, утвержденные приказом по МЛХ (№ 131 от 16.07.99 г.).

Область применения - лесное хозяйство.

SUMMARY

Sergei Shtukin

INTENSIFICATION OF PINE AND SPRUCE ARTIFICIAL STANDS GROWING IN BELARUS

Key words: INTENSIFICATION OF FOREST GROWING, ARTIFICIAL STANDS, BIOLOGICAL FUNDAMENTALS, LIGHT REGIME, SOIL TEMPERATURE, MINERAL NUTRITION, GROUND COVER, ROOT SATURATION, GROWTH PECULIARITIES, SANITARY CONDITION, ROOT ROT, TIMBER QUALITY, TREE SPACING, TECHNOLOGIES, QUALITY RATING.

Matter and subject for scientific inquiry: The investigation was concerned with experimental pine and spruce artificial stands to which breeding thinning in the middle of their first age class, chemical and biological amelioration as well as artificial pruning were applied and industrial man-made stands that were prototypes of forest plantations. The theme of investigation was to study the response of the cultural phytocoenoses to a variety of measures aimed at the reduction of terms of growing large timber and paper wood.

Objective of the investigation: Scientific forecast of a system of agrotechnical, silvicultural, ameliorative and organizing measures aimed at accelerated growing of large timber and paper wood in pine and spruce artificial forest stands, obtaining of extra non-wood products and increasing of biological resistance of the established forest phytocoenoses and quality of reforestation operations as a whole.

Investigative techniques: Methods of agrochemistry, botanics, taxation and biometry were used.

The fresh results obtained: The accelerated growing of pine and spruce large timber and paper wood concurrently with obtaining of extra non-wood products and improvement of sanitary condition of the stands were scientifically substantiated. Regularities of the relationship between the pine and spruce artificial stand growth indices, spacing and age were established.

The degree of the use of the results obtained: Regional recommendations "Coniferous plantation growing in Belarus" were drawn. These were approved by the Ministry for Forestry (order No 131 of 16.07.99).

The field of application is forestry.