

630^x
B67

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 630*232

Волкович Александр Петрович

**ВЛИЯНИЕ ЛЕСОКУЛЬТУРНЫХ ПРИЕМОВ НА РОСТ И
ПРОДУКТИВНОСТЬ ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЕЛИ
ЕВРОПЕЙСКОЙ**

06.03.01 – Лесные культуры, селекция, семеноводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Минск 2003

Работа выполнена на кафедре лесных культур и почвоведения УО «Белорусский государственный технологический университет»

Научный руководитель кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Гвоздев В. К.**, УО «Белорусский государственный технологический университет», кафедра лесных культур и почвоведения

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Штукин С. С.**, УО «Белорусский государственный технологический университет», кафедра лесоводства; кандидат с.-х. наук **Волович П.И.**, ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», заведующий сектором лесовосстановления

Опонирующая организация Комитет лесного хозяйства Республики Беларусь

Защита диссертации состоится 11 декабря 2003 г. в 14.00 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 02.08.05 в УО «Белорусский государственный технологический университет» по адресу: 220050, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, тел.: (8-017) 226-14-32, факс: (8-017) 227-62-17, e-mail: root@bstu.unibel.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Белорусский государственный технологический университет»

Автореферат разослан 11 ноября 2003 г.

Ученый секретарь совета по защите диссертаций кандидат биологических наук

А. И. Блинцов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Искусственное лесовосстановление в Республике Беларусь является одним из приоритетных направлений лесовозобновления, на долю которого приходится 55–60 %. Проблема повышения продуктивности и устойчивости еловых насаждений в настоящее время заслуживает повышенного внимания в связи с массовым усыханием ельников и увеличением ежегодных объемов лесокультурных работ за счет передачи в гослесфонд низкобальных и закустаренных сельскохозяйственных земель. В последние годы объемы работ по искусственному лесовосстановлению выросли с 20 до 40 тыс. га в год. Поэтому актуальным является научное обоснование и внедрение в производство рациональных лесокультурных приемов создания и формирования искусственных насаждений ели европейской, которая является одной из основных пород-лесообразователей и отличается повышенной чувствительностью к изменению лесорастительных условий. В решении этой проблемы наиболее важными являются вопросы оптимальной густоты посадки и размещения посадочных мест, выбора метода и способа создания лесных культур, исследование эффективности мероприятий по повышению почвенного плодородия, влияния географического происхождения семян на рост и продуктивность искусственных насаждений, а также изучение взаимоотношений и обоснование породного состава смешанных культур ели европейской (*Picea abies*) с другими лесообразующими породами.

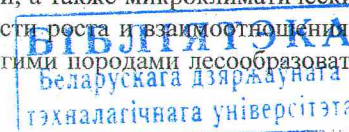
Связь работы с крупными научными программами, темами.

Работа выполнялась в рамках следующих научных тем, проводимых кафедрой лесных культур и почвоведения БГТУ:

ГБ 3-96 «Изучить опыт искусственного восстановления (разведения) лесов и разработать мероприятия по его совершенствованию на основе перспективных технологий и разнообразия лесокультурных объектов» (1999 год). ГБ 3-01 «Изучить рост и продуктивность искусственных лесных насаждений в различных почвенно-грунтовых условиях и разработать научные основы технологии лесовосстановления и лесоразведения основных лесообразующих пород» (1999–2000 годы). БС 21-206(306) «Исследовать рост и продуктивность основных лесообразующих пород на неиспользуемых сельскохозяйственных землях. Разработать и внедрить (на площади 50 га) рекомендации по облесению земель, непригодных для сельхозпользования» (2001–2002 г.г., № госрегистрации 20013809).

Цель и задачи исследования. Установить влияние основных приемов создания и выращивания еловых культурфитоценозов на их рост и продуктивность: густоты посадки и размещения посадочных мест, метода создания и вида посадочного материала, биологической мелиорации, географической изменчивости семян ели европейской. Исследовать структуру надземной фитомассы лесных культур разной густоты посадки, а также микроклиматические условия под их пологом. Определить особенности роста и взаимоотношения ели европейской с сосной обыкновенной и другими породами лесообразователями. На

54306



основании этого обосновать наиболее перспективные лесокультурные приемы по созданию и формированию искусственных ельников.

Задачи исследований:

1. Изучить лесорастительные условия произрастания культурфитоценозов ели, а также микроклиматические условия под их пологом.
2. Исследовать влияние густоты посадки на закономерности роста культур, строение древостоев.
3. Выявить влияние биологической мелиорации люпином многолетним на успешность роста и продуктивность еловых культур.
4. Определить строение древостоев и структуру надземной древесной фитомассы в культурах различной густоты посадки.
5. Изучить взаимоотношения древесных видов в смешанных лесных культурах и обосновать перспективные породы для смешения с елью европейской.

Объект и предмет исследования. Объекты исследования представлены опытными и производственными культурфитоценозами ели европейской Республики Беларусь.

Предметом исследования явились лесокультурные приемы создания и выращивания искусственных насаждений ели европейской.

Методология и методы проведенного исследования. Методология исследования включает диалектический и системный подходы, вариационно-статистический анализ полученных экспериментальных данных. Методы лесной таксации и лесной биометрии использовались в исследовании строения культурфитоценозов и особенностей их роста.

Научная новизна полученных результатов.

По результатам комплексного изучения лесокультурных приемов создания и выращивания еловых культурфитоценозов установлены оптимальные схемы размещения посадочных мест в культурах ели европейской и густота посадки, изучены закономерности роста этих насаждений по диаметру, высоте и запасу стволовой древесины. Впервые для условий Беларуси определены: длительность влияния метода создания и вида посадочного материала на продуктивность и состояние культур ели, а также продолжительность действия биологической мелиорации люпином многолетним. Изучено влияние географической изменчивости ели европейской на рост и продуктивность лесных культур. Установлены особенности взаимоотношений ели европейской с сосной обыкновенной, а также другими породами, что позволяет оценить успешность роста смешанных культур. Рассчитана экономическая эффективность создания и выращивания чистых и смешанных культур ели, которая показала, что уже с 21-летнего возраста данные насаждения являются рентабельными. Практическая значимость полученных результатов: заключается в том, что по ним дается научно обоснованная оценка влияния применяемых лесокультурных приемов на рост и продуктивность культурфитоценозов. Рекомендованные схемы смешения и густота посадки, вид посадочного материала, био-

логическая мелиорация люпином, породный состав позволят выращивать наиболее продуктивные и устойчивые насаждения ели европейской.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. В культурфитоценозах ели европейской складываются специфические микроклиматические условия, которые оказывают существенное влияние на структуру фитомассы и строение древостоя.

2. Лесокультурные приемы, применяемые при создании и выращивании искусственных насаждений ели, в значительной степени влияют на динамику их роста и продуктивность.

3. Особенности взаимоотношений ели европейской в смешанных культурах с сосной обыкновенной, а также другими породами-лесообразователями сказываются на успешности роста этих насаждений.

4. Применяемые лесокультурные приемы оказывают влияние на экономическую эффективность выращивания культур ели европейской.

Личный вклад соискателя. Автору принадлежит постановка проблемы, разработка методических положений ее решения, сбор и анализ экспериментального материала, разработка программ на ПЭВМ, обработка данных на ПЭВМ, обобщение результатов и их анализ.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований докладывались и обсуждались на научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов БГТУ (1998, 1999, 2000, 2001 и 2003 годы), V Республиканской научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов Республики Беларусь в Гродно (2000 г). На Международных конференциях: молодых ученых в Гомеле «Лес, наука, молодежь» (1999 г), научно-технической в Минске «Леса Беларуси и их рациональное использование» (2000 г), молодых ученых «Леса Евразии в третьем тысячелетии» в Москве (2001 г) и «Леса Евразии в 21 веке: Восток-Запад» в Беловежской пуше (Беларусь) и г. Белавежа (Польша) в 2002 году.

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 12 работ: 6 статей в сборниках научных трудов БГТУ (серия лесное хозяйство), 5 работ в сборниках международных конференций, 1 тезис в сборнике республиканской конференции. Общее количество опубликованных материалов составляет 36 страниц.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации 134 страницы машинописного текста, в том числе 26 рисунков и 27 таблиц. Объем приложений 29 страниц. Список литературы включает 161 наименование, в том числе 13 на иностранном языке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Состояние вопроса

В главе приводится анализ литературных сведений в области создания и формирования культурфитоценозов ели европейской. Рассматриваются сле-

дующие вопросы: а) оптимальная густота посадки культур ели европейской, которая нашла отражение в работах Л. Кайрюкштиса (1976), М.Д. Мерзленко (1979, 1983, 1992, 1998), В.В. Усени (1992), С.С. Штукина (1997) и др.; б) вид посадочного материала – А.Р. Родин (1972, 1977), С.Л. Шкаринов (1982), М.С. Ковалев (1970), О.М. Шапкин (1983) и др.; в) мероприятия по повышению продуктивности лесов – Б.Д. Жилкин (1965, 1966, 1969), И.Э. Рихтер (1966), Л.Н. Рожков (1971), В.В. Усени (1978), В.С. Шумаков (1966) и др.; г) совместное произрастание ели с другими породами – А.И. Градецкас (1973), Ю.М. Дебринюк (1991), И.Н. Рахтеенко (1984), М.Д. Мерзленко (1973) и другие исследователи. Показано, что имеется широкая возможность для сочетания тех или иных лесокультурных приемов при выращивании культур ели европейской. Отмечена необходимость применения их совокупности для получения высокопродуктивных искусственных насаждений ели.

Объекты и методика полевых и лабораторных исследований.

Изучение влияния различных лесокультурных приемов на продуктивность искусственных ельников проводилось на постоянных и временных пробных площадях в Негорельском учебно-опытном лесхозе, а также в Бегомльском, Дисненском, Минском лесхозах. Всего было заложено 42 пробные площади. Основные исследования были проведены на стационаре кафедры лесных культур и почвоведения, заложенном под руководством Ю.Д. Сироткина в 1985 году. В соответствии с теорией планирования эксперимента 5 вариантов культур различной густоты посадки в 3-кратной повторности были размещены по методу латинского прямоугольника. На данном объекте проводилось изучение микроклиматических показателей, структуры древесной фитомассы и строения древостоя в целом, биологической мелиорации люпином многолетним. Закладка пробных площадей производилась по общепринятым в лесной таксации методикам (Захаров, 1961). Для исследования органической массы дерева пользовались методикой, разработанной А.А. Молчановым и В.В. Смирновым (1967). Обработка экспериментальных данных проводилась в соответствии с общепринятыми методами математической статистики, лесной таксации, почвоведения, лесоводства. Для облегчения обработки экспериментальных данных в электронных таблицах Excel была написана программа, позволяющая производить сортировку данных, вычислять основные таксационные показатели.

Лесорастительные условия произрастания культурфитоценозов ели европейской

Изучение светового режима и микроклимата в культурах ели проводилось на стационаре Негорельского учебно-опытного лесхоза в культурах ели различной густоты посадки. Измерение освещенности проводилось как в рядах лесных культур, так и в междурядьях, так как данные показатели имеют значительные расхождения в культурах ели, которые отличается высокой сомкнутостью крон в рядах при небольшом шаге посадки. Анализ светового режима в

рядах лесных культур ели показывает, что наибольшая освещенность наблюдается в насаждениях со схемой посадки 3×1 м (рис. 1). В полуденные часы (12–14 часов) здесь освещенность в среднем на 20% выше, чем в вариантах с посадкой 2×1 м и $1,5 \times 1$ м, и на 170% выше по сравнению с очень густыми лесными культурами ($0,8 \times 0,8$ м).

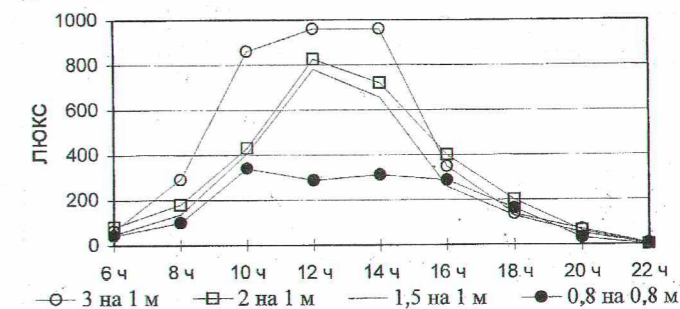


Рис. 1. Световой режим в рядах лесных культур ели (2000 г.)

Аналогичная зависимость по вариантам густоты прослеживается в освещенности междурядий лесных культур.

Анализ освещенности под пологом лесных культур ели показывает, что под полог культур ели в течение дня проникает всего от 1 до 5% света полной освещенности. Установлено, что в ряды культур попадает меньше света (0,5–3,6%), чем в междурядья (0,5–5,4%). Данные условия освещенности оказывают свое влияние на формирование ствола и кроны в различных вариантах исследуемых культур. Протяженность кроны возрастает, как в абсолютных единицах, так и в относительных. В очень густых культурах крона от длины ствола составляет 54–61%, а в редких культурах этот показатель увеличивается до 77–79%. Заметно влияние освещенности и на структуру древесной фитомассы (рис. 2–3).



Рис. 2. Структура фитомассы в культурах ели европейской (схема 3×1 м)



Рис. 3. Структура фитомассы в культурах ели европейской (схема 0,8×0,8 м)

С увеличением густоты посадки увеличивается доля стволовой древесины с 54 до 74 %. Содержание же оховоенных ветвей наоборот падает с 32 до 17 %.

Для полного изучения микроклимата были исследованы также температура, влажность воздуха и почвы. Следует отметить, что прогревание воздуха в насаждении идет с некоторым запозданием. Если на открытом месте максимум достигается в 12 часов, то в культурах к 14–16 часам. Такая же буферность наблюдается и при остывании воздуха в утренние часы: на контроле минимум наблюдается в 4 часа, а в насаждении в 6 часов. Анализ амплитуды колебаний температуры воздуха в данном случае показывает, что на открытом (контроль) месте она довольно значительна и достигает 16 °С, при схеме посадки 3×1 м – 15 °С, а в варианте с размещением 0,8×0,8 м – 10,7 °С. В остальных вариантах густоты посадки наблюдаются промежуточные значения.

В насаждении температура воздуха выше в вечерние и ночные часы (19–6 часов), а днем она больше на открытом месте, где воздух прогревается быстрее, чем в культурах (рис. 4). Суточный ход влажности воздуха имеет закономерность, выраженную одним минимумом и одним максимумом в течение суток. Причем минимум в 65–70% достигался в районе 16 часов, а максимум 94–98% наблюдался ближе к 6 часам утра. Какой либо достоверной зависимости по влажности в зависимости от густоты культур не наблюдается. Наглядно можно представить суточный ход влажности в виде графика, где за 100% взят контроль (рис. 5). Влажность в насаждении больше в почные часы (с 0 до 7 ч), а днем она выше на открытом месте, это расхождение достигает величины ±10 %.

Суточный ход температуры почвы наблюдается до глубины в 10 см, однако амплитуда колебания значительно меньше, чем воздуха (рис. 6). На контроле амплитуда колебания в течение суток составляет 3 °С, а в насаждении самой редкой посадки 3×1 м только 1,7 °С, а в более густых посадках это колебание еще меньше (0,8×0,8 м – 1,1 °С). В дневные часы (13–17 ч) вариант 3×1 м прогревается больше остальных до 13,1 °С, а в ночные часы и утренние (1–10 ч) больше всего остывает до 11,4 °С. На глубине в 20 см в культурах температура почвы находится практически на одном уровне в пределах 10,7–11,3 °С во всех вариантах густоты.

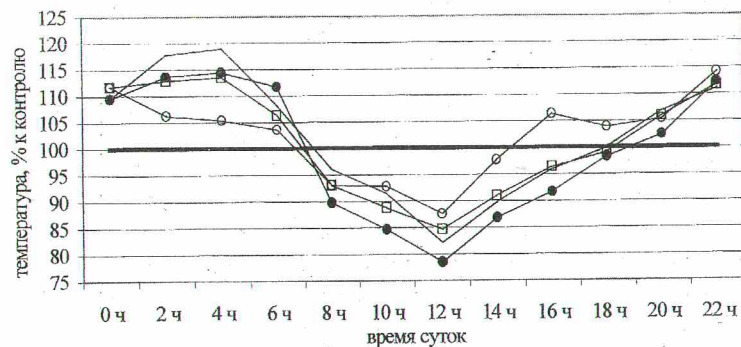


Рис. 4. Суточный ход температуры воздуха в относительных единицах.

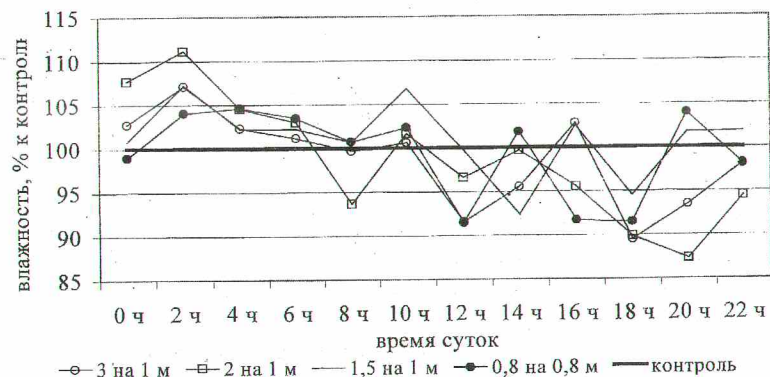


Рис. 5. Суточный ход влажности в относительных единицах

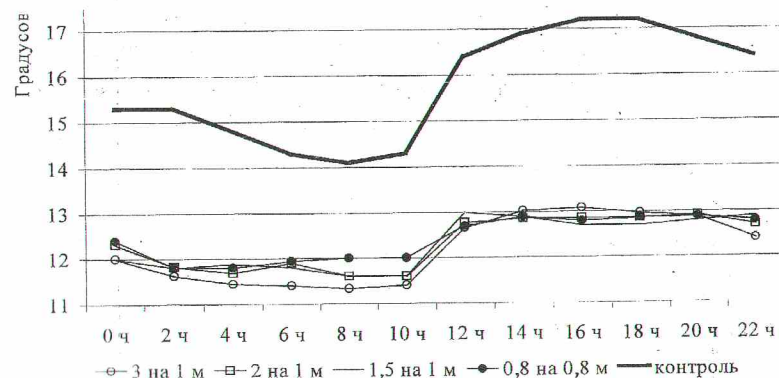


Рис. 6. Суточный ход температуры почвы на глубине 10 см

Определенная зависимость наблюдается и во влажности почвы в различных по густоте культурах и на контроле. Так, на открытом месте влажность на 5–25 % выше, чем в культурах. Больше влажность и в культурах со схемой размещения посадочных мест 3×1 м, в среднем на 14 % по сравнению со схемой 0,8×0,8 м, остальные варианты занимают промежуточное положение.

Агрохимические исследования почв в культурах ели разной густоты выявили сильнокислую реакцию, все участки культур характеризуются невысоким наличием гумуса – в верхнем горизонте около 1,8–2,6 %, а нижележащем – 0,6–1,2 %. Содержание обменных кальция и магния, а также фосфора и калия в почве незначительно. Какой либо закономерности по содержанию питательных элементов по вариантам густоты посадки и биологической мелиорации люпином в данном возрасте культур нами не выявлено. Однако при незначительном содержании элементов питания культуры растут по 1-2 классам бонитета.

Влияние лесокультурных приемов выращивания культур на строение, рост и продуктивность ельников

Для анализа строения древостоев использовали статистические величины, которые характеризуют насаждение в числовом выражении (табл. 1). Сравнение выборок по парному критерию Стьюдента показало, что различие между ними существенно на 5 % уровне значимости и можно утверждать о влиянии густоты посадки и биологической мелиорации на средние показатели древостоя. Смещение распределения диаметров по ступеням толщины характеризует асимметрия. Видно, что она изменяется от отрицательной в схеме посадки 3×1 м до положительной в очень густых культурах, т.е. происходит смещение распределения в сторону меньших диаметров (увеличивается количество деревьев с диаметром ниже среднего). Выше в густых культурах и коэффициент вариации, что указывает на большую дифференциацию деревьев по отношению к среднему показателю из-за большей конкуренции в этих культурах за свет, элементы питания.

Таблица 1

Статистические показатели на опытном объекте №1 в 1998 году (числитель – без люпина, знаменатель – с люпином)

Статистические показатели	Схема посадки, м			
	3×1	2×1	1,5×1	0,8×0,8
Средний диаметр (достоверность 99,9%)	7,88±0,13	6,49±0,14	6,88±0,13	4,48±0,15
	8,91±0,14	7,54±0,11	7,23±0,16	5,02±0,12
Стандартное отклонение (σ)	1,70	1,70	1,50	1,45
	1,93	1,93	1,93	1,50
Асимметрия (As)	-0,87	0,38	0,17	0,54
	-0,38	-0,17	0,11	0,39
Коэффициент вариации (v)	21,6	26,2	21,8	32,3
	21,7	25,5	26,7	29,9

Представление о распределении диаметров дают функции распределения. На рисунках 7-8 видно, что с увеличением возраста (1998 → 2001 г.) происхо-

дит смещение распределение в сторону больших ступеней толщины. Такое же смещение наблюдается и в культурах с биологической мелиорацией люпином многолетним. Значительное смещение кривой распределения происходит с увеличением густоты посадки культур.

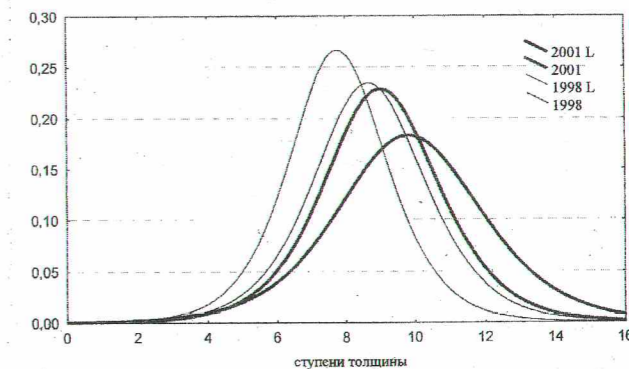


Рис. 7. Распределение LOGISTIC для схемы посадки 3×1 м (1998 и 2001 годы, L – люпин)

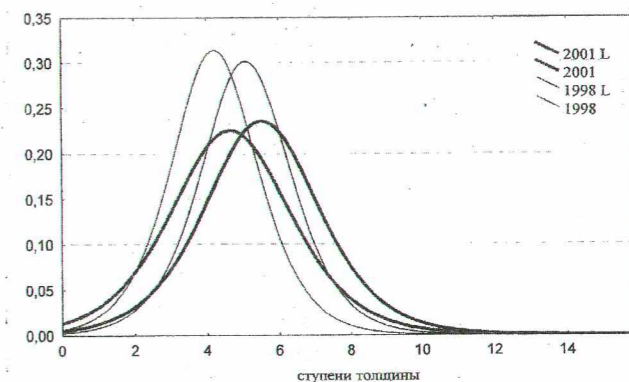


Рис. 8. Распределение LOGISTIC для схемы посадки 0,8×0,8 м (1998 и 2001 годы, L – люпин)

На объекте №1 по модельным деревьям изучался ход роста по объему среднего дерева, а затем и по запасу на 1 га, что дало возможность проследить динамику роста культур с момента их посадки. На рисунке 9 видно, что до 9 летнего возраста все варианты имели примерно одинаковый средний объем ствола, а затем началось расхождение. В варианте с очень густой посадкой все в большей степени проявляется отставание в объеме ствола, а вариант со схемой 3×1 м наращивает свое преимущество. Варианты с промежуточной густотой имеют примерно одинаковый объем, однако в последние годы наблюдается некоторое преимущество схемы посадки 2×1 м.

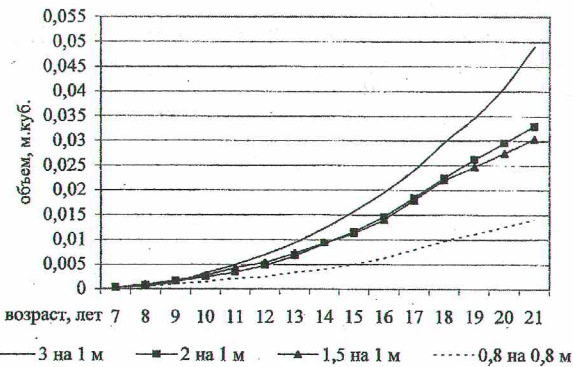


Рис. 9. Динамика роста по объему среднего дерева при различной густоте посадки

Другая закономерность наблюдается в ходе роста этих же культур по запасу на 1 га (рис. 10). Наибольший запас имеют очень густые культуры на протяжении всего периода выращивания до 21 года. Далее по порядку идут культуры соответственно густоте посадки: густые, затем средней густоты. Наблюдается преимущество вариантов с мелиорацией люпином многолетним. Т.е. в данном возрасте запас на 1 га определяется количеством деревьев, а не крупностью отдельных стволов.

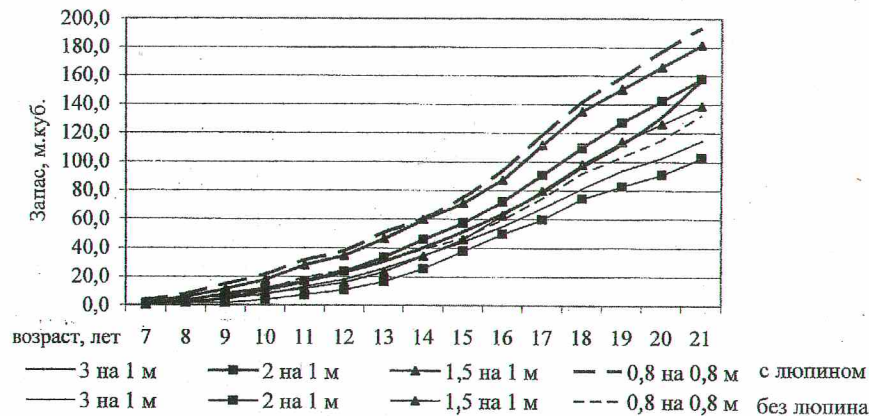


Рис. 10. Динамика роста по запасу при различной густоте посадки

Анализ таксационных показателей, исследуемых культурфитоценозов ели европейской показал, что густота посадки в возрасте 18 лет не оказала существенного влияния на сохранность культур, и она колеблется в пределах 90–98% (табл. 2). Средний диаметр в вариантах со средней густотой посадки (5,0 и 6,7 тыс. шт./га) на 15–20%, а в очень густых культурах (16,0 тыс. шт./га) на 45% ниже, чем в культурах редкой густоты (3,3 тыс. шт./га). Средняя высота деревьев по вариантам опыта меньше на 10–15% и 20–30% соответственно.

Таблица 2

Лесоводственно-таксационные показатели 18-летних культур ели (в числителе – без люпина, в знаменателе – с люпином, $E_{\text{мш}}$)

Варианты опыта	Схема посадки, м густота, шт./га	Число деревьев, шт./га	Сохранность, %	Средние		Сумма площадей поперечного сечения, м ² /га	Полнота	Запас стволовой древесины, м ³ /га
				Д, см	Н, м			
1	3×1	3260	98	7,88	8,1	16,0	0,81	80
	3300	3230	97	8,91	9,0	20,2	0,95	109
2	2×1	4520	90	6,49	7,1	15,0	0,84	76
	5000	4550	91	7,54	7,9	20,4	1,05	99
3	1,5×1	6250	94	6,88	7,4	23,3	1,27	108
	6700	6100	92	7,23	8,3	25,0	1,24	131
4	0,8×0,8	14950	96	4,48	5,8	23,5	1,55	93
	16000	14060	90	5,02	7,4	27,8	1,52	122

Во всех вариантах густоты посадки просматривается мелиорирующее влияние многолетнего люпина – средние показатели роста культур на 10–20% выше, чем на участках без люпина. С уменьшением густоты увеличиваются средние таксационные показатели.

Однако при дальнейшем снижении густоты посадки не происходит соответствующего увеличения биометрических показателей и общей продуктивности (табл. 3). На пробных площадях Бегомльского лесхоза наилучшие показатели роста имеют культуры со схемой 3×1 м (100–110 м³/га). Пробные площадки со схемой посадки 5×1, 5×2 и 3×1,4 м характеризуются низкой полнотой из-за первоначальной редкой посадки, поэтому уступают по продуктивности вариантам с большей густотой, а биометрические показатели не намного выше.

Таблица 3

Лесоводственно-таксационные показатели 23-летних лесных культур ели европейской (свежая дубрава Д₂)

№ п.п.	Схема посадки, м густота, шт./га	Число деревьев, шт./га	Сохранность, %	Средние		Бонитет	Сумма площадей поперечного сечения, м ² /га	Полнота	Запас стволовой древесины, м ³ /га	Среднегодовой прирост, м ³ /га в год	Объем среднего дерева, м ³
				Д, см	Н, м						
3А	5×2 1000	950	95	10,0	9,8	I	7,5	0,32	43	1,9	0,045
3Б	5×1 2000	1700	85	9,5	10,4	Ia	12,0	0,47	73	3,2	0,043
3В	3×1,4 2400	2180	90	8,5	10,4	Ia	12,5	0,48	78	3,4	0,036
3Г	3×1 3300	2830	85	8,8	9,5	I	17,3	0,72	100	4,4	0,035
3Д	3×1 3300	2450	74	9,2	10,1	Ia	16,2	0,58	110	4,8	0,045

Как упоминалось выше, мелиорация люпином многолетним повышает продуктивность исследуемых насаждений. Данному вопросу уделялось большое внимание в 60–70-е годы прошлого века. В Беларуси большую массу исследований в этом направлении провел Б.Д. Жилкин со своими сотрудниками. В сомкнувшихся культурах люпин из-под полога выпадает, однако наблюдается длительный эффект его действия. Сравнение наших наблюдений в 2001 году в 41-летних культурах ели с данными предыдущих исследователей этого объекта (В.П. Григорьев, И.Э. Рихтер, Л.И. Лахтанова, Т.С. Берегова) показало – преимущество вариантов с мелиорацией сохранилось до настоящего времени (рис. 11). По диаметру в 23–31 %, по запасу – 75–80 %.

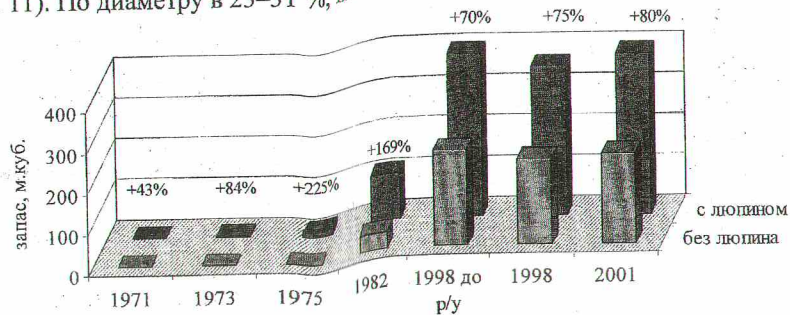


Рис. 11. Изменение запаса культур по возрастным периодам

Существенное и длительное влияние на продуктивность культур ели оказывает метод их создания. Исследование посевов и посадок (саженцы – 2А, сеянцы – 2Б, посев – 2В), указывает на то, что вид посадочного материала значительно влияет на продуктивность (табл. 4). Так, средняя высота саженцев больше чем сеянцев на 9%, средний диаметр на 16%, а по сравнению с посевом соответственно на 15% и 31%. Запас же культур созданных посадкой саженцев на 26% больше, чем при посадке сеянцев и почти в 2 раза больше, чем культур созданных посевом.

Таблица 4

Лесоводственно-таксационные показатели лесных культур ели европейской ($E_{\text{мш}}$)

№ п.п.	Возраст, лет	Схема посадки, м густота, шт./га	Число деревьев, шт./га	Сохранность, %	Средние		Сумма площадей поперечного сечения, м ² /га	Полнота	Запас стволовой древесины, м ³ /га	Среднегодовой прирост, м ³ /га в год	Объем среднего дерева, м ³
					Д, см	Н, м					
2А	27	1,8×1,5 3700	3100	84	11,6	13,6	33,0	0,97	224	8,3	0,072
2Б	27	1,8×1,5 3700	3300	89	9,8	12,4	24,6	0,84	167	6,2	0,051
2В	27	2×1 5000	4100	82	10,2	10,2	21,6	0,83	118	4,4	0,029

Действенным способом повышения продуктивности создаваемых лесных культур является использование в лесном семеноводстве географической изменчивости наследственных свойств лесных пород. Изучение 42-летних географических культур ели европейской, созданных Е.Д. Манцевичем, и сравнение его наблюдений в 1966 году с нашими данными показало, что Ивано-Франковский климатип сохранил свою энергию роста и превосходит местный климатип на 7% по диаметру, на 15% по высоте и на 26% по запасу, но он неустойчив к раковым заболеваниям. Неустойчивой к этому заболеванию оказалась и ель из Гродненской области, которая по сравнению с 1966 годом значительно прибавила в росте и превзошла по таксационным показателям местный климатип (на 20% по запасу). Новгородский, Вологодский и Витебский климатипы уступают по продуктивности местному климатипу (40%, 12% и 20% соответственно).

Ель европейскую различные авторы рекомендуют смешивать с разными породами. В Республике Беларусь наибольшее распространение получили культуры ели с дубом черешчатым и сосной обыкновенной. Достоверного преобладания запаса в смешанных культурах ели с сосной и чистых посадках не наблюдается, на участках № 10А-Г Минского лесхоза смешанные и чистые культуры имеют запас в пределах 180–202 м³/га (табл. 5). Однако, если учесть сосну естественного происхождения, появившуюся на участках, то наибольшей продуктивностью отличаются чистые еловые культуры (10В–267 м³) и с первоначальным составом 5Е5С (10Б–260 м³). Наименьший запас в чистых сосновых (10Г–202 м³). Культуры с исходным составом 7Е3С занимают промежуточное положение (10А–244 м³).

Таблица 5

Лесоводственно-таксационные показатели культур ели с сосной ($E_{\text{мш}}$, $C_{\text{мш}}$)

п.п. состав исходный	Возраст, лет	Порода	Схема посадки, м	Исходная густота, шт./га	Число деревьев, шт./га	Сохранность, %	Средние		Сумма G, м ² /га	Запас, м ³ /га	Объем среднего дерева, м ³
							Д, см	Н, м			
10А 7Е3С	32	Е	2,0 × 0,7	4760	2077	44	11,4	13,4	21,32	157	0,075
		С		2380	240	10	16,3	16,0	4,99	42	0,176
		С.ест.*		-	298	-	15,1	15,6	5,35	45	
10Б 5Е5С	32	Е	2,0 × 0,7	3570	2084	58	9,0	13,3	13,24	97	0,047
		С		3570	737	21	14,6	15,9	12,32	102	0,139
		С.ест.		-	400	-	15,3	16,1	7,31	61	
10В 10Е	32	Е	2,0 × 0,7	7140	3219	45	9,8	13,1	24,48	180	0,056
		С.ест.		-	609	-	14,7	15,9	10,38	87	
10Г 10С	32	С	2,0 × 0,7	3570	1475	41	15,0	15,4	25,89	202	0,137
11 5Е5С	34	Е	2,0 × 0,7	3570	2710	76	10,8	13,7	24,79	193	0,071
		С		3570	745	21	16,8	17,3	16,50	144	0,194
		Б		-	150	-	20,1	18,8	4,82	40	

*С.ест. – сосна естественного происхождения

В Дисненском лесхозе использовали для примеси к ели такие породы как лиственница европейская, береза повислая, сосна обыкновенная. Изначально при создании исследуемых культур в состав вводилось небольшое количество других пород – 1-2 единицы, что сказалось в дальнейшем на их сохранности, так как они не выдержали конкуренции с елью. И в настоящее время в составе насаждений их доля снизилась. К возрасту 45–50 лет сохранность ели составляет здесь 12–28 %. Меньшая сохранность наблюдается у пород, которые примешивались к ели – 6–12 %.

На участке со смешением ели и дуба в условиях местопроизрастания Д₂ при размещении посадочных мест 1.5×0.7 м и составе 5Е5Д (кулисами по 3 ряда) к настоящему времени дуб полностью угнетен елью и имеет сохранность 4 %, а в составе вообще не представлен. Ель отличается хорошим ростом и к 35 годам имеет запас на 1 га 297 м³, растет по I^а классу бонитета. В данном случае ель обогнала дуб по высоте, что вызвало его отенение и, как следствие, он выпал из состава. Данный пример показывает, что дуб нуждается в большем пространстве для роста, для чего необходимо проектировать широкие междурядья и вводить дуб с большим числом рядов в кулисе.

Лесоводственно-экономический анализ агротехнологических приемов выращивания культурфитоценозов ели европейской

Эффективность выращивания культур ели определяли, используя рекомендуемый А.Д. Янушко коэффициент эффективности лесовыращивания (К_{э.в.}), который рассчитывается по формуле (1) при реализации древесины на корню:

$$K_{э.в.} = \frac{(T - C_{в.})}{C_{в.}}, \quad (1)$$

где T – таксовая стоимость древесины;

C_{в.} – себестоимость выращивания древостоя до возраста рубки.

Анализируя данные расчетов, можно сделать вывод, что рентабельность выше у культур с применением биологической мелиорации. Так, в возрасте 41 год их преимущество составляет 20–28 %, в 21 год в варианте со схемой 3×1 м – 4 %, в остальных вариантах культуры к данному возрасту не рентабельны. Культуры со средней плотностью посадки значительно превосходят остальные варианты за счет большего выхода деловой древесины, а также экономии на посадочном материале и меньшем объеме работ по созданию культур. С увеличением возраста рентабельность культур возрастает с 11–15 % до 57–88 % к возрасту 41 год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Густота посадки существенно влияет на изменение микроклиматических условий под пологом еловых культурфитоценозов. Высокая сомкнутость растений в рядах и большая протяженность кроны создают плотный полог, который задерживает и отражает около 95–99 % солнечной радиации, что оказывает влияние на формирование кроны. Протяженность кроны в процентах от

длины ствола увеличивается с 54–61 % в очень густых культурах до 77–80 % в культурах средней густоты. Выравнивается амплитуда колебания температуры воздуха, что создает определенную буферность в прогревании воздуха под пологом еловых культур. Так, в насаждении разница между максимальной и минимальной температурой составляет 10–12 °С в густых культурах, а на открытом месте и в редких культурах 15–16 °С. По-разному изменяется и влажность воздуха на открытом месте и в древостое – в насаждении влажность выше в ночные часы на 3–10 %, а днем наоборот ниже на 4–9 %. Несколько выше температура и ее колебания в культурах с редким размещением посадочных мест /3, 10/.

2. Результаты агрохимических анализов показали низкое присутствие элементов питания в условиях мшистого ельника. Содержание гумуса в культурах различной густоты колеблется в верхнем горизонте (4–9 см) в диапазоне 1,8–2,8 %, фосфора от 3,0 до 5,2 мг на 100 г почвы, калия – 5,9–6,4 мг на 100 г почвы. Обменная кислотность почв еловых культур имеет сильнокислую реакцию (рН=3,5–4,8). Почвы на участках культур дерново-подзолистые песчаные, подстигаемые супесью и связными песками. В этих условиях насаждения ели растут по I-II классам бонитета /2, 5, 6, 9/.

3. Культуры редкой густоты посадки имеют преимущество перед очень густыми по текущему приросту древесины на 1 га в возрасте 21 год на 9 %, а по объему среднего дерева в 3-4 раза. Однако сильно заниженная густота посадки не дает соответствующего эффекта увеличения биометрических показателей насаждения. Культуры со схемами посадки 5×1 м и 5×2 м имеют запас меньше на 40 и 60 %, чем вариант посадки 3×1 м и при этом характеризуются близкими средними таксационными показателями. Использование саженцев 4-5-летнего возраста дает преимущество в росте культур и прослеживается в возрасте 27 лет, так запас древесины в культурах созданных посадкой саженцев 4-х лет на 26% больше, чем при посадке семян и почти в 2 раза больше, чем при посеве. Исследование географических культур ели европейской показало, что в климатических условиях Минской области перспективно производить культуры из семян Ивано-Франковской и Гродненской областей (запас в 34 года 400 и 381 м³/га). Высокие показатели роста у ели местного происхождения (316 м³/га) /2, 7, 8, 9, 12/.

4. Установлено положительное влияние на продуктивность еловых культурфитоценозов мелиорации люпином многолетним. Хотя в сомкнувшихся еловых культурах люпин выпадает из-под полога, однако его последствие на рост и продуктивность культурфитоценозов проявляется до возраста 41 год. Причем анализ динамики роста еловых культур показывает преимущество насаждений с мелиорацией люпином на протяжении всего периода выращивания по высоте, диаметру и запасу. Запас стволовой древесины увеличивается на 15–30 % по сравнению с контрольными вариантами /2, 4, 5, 11, 12/.

5. Анализ смешанных культур позволил установить, что благоприятной породой для введения в культуры ели является сосна обыкновенная. Она имеет

меньшую сохранность (10–20 %), чем в чистых сосновых культурах (40 %), но смешанные культуры имеют больший запас в условиях свежей субори, чем чистые еловые и не уступают по продуктивности чистым сосновым. Поэтому в таких условиях следует рекомендовать создание сосново-еловых культур. Изучение взаимоотношений в смешанных культурах ели с дубом показывает, что при ширине междурядий 1,5 м дуб заглушается елью, в связи с этим следует рекомендовать увеличение ширины междурядий до 2,5–3 м и введение буферного ряда кустарника. Аналогичная тенденция выявлена при смешении ели с сосной и лиственницей в условиях С₂. Так, сохранность лиственницы при смешении с елью рядами и в ряду составляет около 13 % к возрасту 45 лет, в связи, с чем снижается ее участие в составе с 2-х единиц до 1. Сосна обыкновенная имеет сохранность 6 % и в настоящее время (возраст 45 лет) в составе не представлена. Поэтому для этих пород необходимо использовать кулисный тип смешения с большим числом рядов в кулисе для лучшей сохранности /1, 6/.

6. Расчет экономических показателей позволяет сделать вывод, что уже в возрасте 21 год чистые культуры ели европейской со схемой посадки 3×1 м – рентабельны (11–15 %). Основным деловым сортиментом в таких культурах являются балансы. Мелиорация лопином многолетним повышает рентабельность данных культур на 4 %. В возрасте 41 года рентабельность искусственных ельников с мелиорацией возрастает на 20–28 % по сравнению с контролем. По смешанным насаждениям нельзя сделать однозначного заключения о преимуществах каких-либо способов смешения. Все насаждения оказались к данному возрасту (32–50 лет) рентабельными /12/.

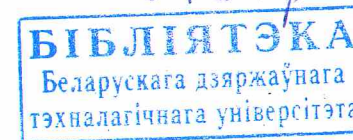
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи

- 1 Гвоздев В. К., Волкович А. П. Современное состояние и прогноз лесовосстановления еловых вырубок после сплошных санитарных рубок // Труды БГТУ. Сер. лесн. хоз-ва. 1998. Вып. V. С. 87-89
- 2 Гвоздев В. К., Волкович А. П. Особенности роста ели обыкновенной в зависимости от густоты посадки // Труды БГТУ. Сер. лесн. хоз-ва. 1999. Вып. VII. С. 189-191
- 3 Волкович А. П., Гвоздев В. К. Световой режим в лесных культурах ели европейской различной густоты посадки // Труды БГТУ. Сер. лесн. хоз-ва. 2001. Вып. IX. С. 64-67
- 4 Волкович А. П., Гвоздев В. К. Влияние агротехнологических приемов на структуру надземной древесной фитомассы в лесных культурах ели европейской // Труды БГТУ. Сер. лесн. хоз-ва. 2002. Вып. X. С. 236-238
- 5 Волкович А. П., Рихтер И. Э. Влияние биологической мелиорации на ход роста культур ели европейской // Труды БГТУ. Сер. лесн. хоз-ва. 2002. Вып. X. С. 229-231
- 6 Волкович А. П., Гвоздев В. К. Особенности роста смешанных культур ели европейской // Труды БГТУ. Сер. лесн. хоз-ва. 2003. Вып. XI. С. 219-221.

Материалы конференций и тезисы докладов

- 7 Волкович А. П. Продуктивность лесных культур ели, выращиваемых по интенсивной технологии // 5-я республиканская научная конференция студентов, магистрантов и аспирантов РБ: Материалы конф. в 5 ч., Ч. 2. – Гродно – 2000. – С. 269-272.
- 8 Волкович А. П., Лацевич А. В. Влияние географического происхождения семян ели обыкновенной на успешность ее роста в культуре // Международная научно-техническая конференция "Леса Беларуси и их рациональное использование", 29-30 ноября 2000 г., Минск. – С. 134-136.
- 9 Волкович А. П. Особенности роста культур ели обыкновенной созданных посевом и посадкой // Лес наука молодежь: Матер. межд. науч. конф. молодых ученых. В 2-х томах. Т. 1. Гомель. – 1999. – С. 111-112.
- 10 Волкович А. П. Микроклиматические условия в лесных культурах ели европейской различной густоты посадки // Леса Евразии в третьем тысячелетии: Матер. межд. конф. молодых ученых. В 2-х томах. Т. 1. – М. 2001. – С. 65-66.
- 11 Волкович А. П. Ход роста различных по густоте посадки культур ели европейской // Леса Евразии в XXI веке: Восток-Запад: Матер. II межд. конф. молодых ученых. – М. 2002. – С. 100-102.
- 12 Волкович А. П. Размерно-качественная характеристика древесного запаса в культурах ели европейской различной густоты // Леса Евразии – Белые ночи: Матер. III межд. конф. молодых ученых. – М. 2003. – С. 83-84.



РЕЗЮМЕ

Влияние лесокультурных приемов на рост и продуктивность искусственных насаждений ели европейской

Волкович Александр Петрович

ЕЛЬ ЕВРОПЕЙСКАЯ, ГУСТОТА ПОСАДКИ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ, ЛЮПИН МНОГОЛЕТНИЙ, СПОСОБЫ СМЕШЕНИЯ, ПОСАДОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ, ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Цель диссертации: 1) установить влияние основных приемов создания и выращивания еловых культурфитоценозов на их рост и продуктивность: густоты посадки и размещения посадочных мест, метода создания и вида посадочного материала, биологической мелиорации; 2) исследовать структуру надземной фитомассы лесных культур разной густоты посадки, а также микроклиматические условия под их пологом; 3) определить особенности роста и взаимоотношения ели европейской с сосной обыкновенной и другими породами-лесообразователями; 4) выявить влияние географической изменчивости семян ели европейской на рост культур.

На основании выше изложенного обосновать наиболее перспективные лесокультурные приемы по созданию и формированию искусственных ельников. Объекты исследования – опытные и производственные культурфитоценозы ели европейской Республики Беларусь.

По результатам комплексного изучения лесокультурных приемов создания и выращивания еловых культурфитоценозов установлены оптимальные схемы размещения посадочных мест в культурах ели европейской и густота посадки, изучены закономерности роста этих древостоев по диаметру, высоте и запасу стволовой древесины. Впервые для условий Беларуси определены: длительность влияния метода создания и вида посадочного материала на продуктивность и состояние культур ели, а также продолжительность действия биологической мелиорации люпином многолетним. Изучено влияние географической изменчивости ели европейской на продуктивность и рост лесных культур. Выявлены особенности взаимоотношений ели европейской с сосной обыкновенной, а также другими породами, что позволяет оценить успешность роста смешанных культур. Рассчитана экономическая эффективность создания и выращивания чистых и смешанных культур ели, которая показала, что уже с 21-летнего возраста они являются рентабельными.

РЭЗІЮМЭ

Уплыў лесакультурных прыёмаў на рост і прадукцыйнасць штучных насаджэнняў елкі еўрапейскай

Ваўковіч Аляксандр Пятровіч

ЕЛКА ЕЎРАПЕЙСКАЯ, ГУШЧЫНЯ ПАСАДКІ, БІЯЛАГІЧНАЯ МЕЛІЯРАЦЫЯ, ЛУБІН ШМАТГАДОВЫ, СПАСОБЫ МЯШАННЯ ПАСАДАЧНЫ МАТЭРЫЯЛ, ГЕАГРАФІЧНАЯ ЗМЕНЛІВАСЦЬ

Мэта дысертацыі: 1) вызначыць уздзеянне асноўных прыёмаў стварэння вырошчвання культурфітацэнозаў на іх рост і прадукцыйнасць: гушчын пасадкі і размяшчэння пасадачных месцаў, метаду стварэння і віду пасадачнага матэрыялу, біялагічнай меліярацыі; 2) даследаваць структуру надземнай фітамасы лесных культур рознай гушчыні пасадкі, а таксама мікракліматычныя ўмовы пад іх полагам; 3) вызначыць асаблівасці росту і ўзаемаадносін елкі еўрапейскай з сасной звычайнай і іншымі пародамі-лесоўтваральнікамі 1) вызначыць уздзеянне геаграфічнай зменлівасці насення елкі еўрапейскай.

На падставе вышэйзгаданага абгрунтаваць найбольш перспектыўныя лесакультурныя прыёмы стварэння і фарміравання штучных ельнікаў. Аб'ект даследавання – доследныя і вытворчыя культурфітацэнозы елкі еўрапейскай Рэспублікі Беларусь.

Па выніках комплекснага вывучэння лесакультурных прыёмаў стварэння вырошчвання яловых культурфітацэнозаў вызначаны аптымальныя схем размяшчэння пасадачных месцаў у культурах елкі еўрапейскай і гушчын пасадкі, вывучаны заканамернасці росту гэтых дрэвастояў па дыяметры вышыні і запасе ствалавой драўніны. Упершыню для ўмоў Беларус высветлены: працягласць уздзеяння метаду стварэння і віду пасадачнага матэрыялу на прадукцыйнасць і рост культур елкі, а таксама тэрмін уплыў біялагічнай меліярацыі лубінам шматгадовым. Ацэнена ўздзеянне геаграфічнай зменлівасці елкі еўрапейскай на прадукцыйнасць і ўстойлівасць лясныя культур. Выяўлены асаблівасці ўзаемаадносін елкі з сасной звычайнай, а таксама з іншымі пародамі, што дазваляе ацаніць паспяховасць росту мяшаных культур. Разлічана эканамічная эфектыўнасць стварэння і вырошчвання чыстых і мяшаных культур елкі, якая паказала, што ўжо з 21-гадовага ўзросту яны з'яўляюцца рэнтабельнымі.

SUMMARY

Influence of the forest culture methods on growth and productivity of spruce artificial stands

Volkovich Alexander Petrovich

SPRUCE, PLANTING DENSITY, BIOLOGICAL MELIORATION, LUPINUS POLYPHYLLUS, WAYS OF MIXTURE, THE PLANTING MATERIAL, GEOGRAPHICAL VARIABILITY

The purpose of the thesis is to establish the influence of the basic methods of spruce (*Picea abies*) stands creation and cultivation on their growth and productivity. Main considering methods planting density, planting place distribution, the method of creation and planting material sort, biological land improvement, geographical variability of spruce. The structure of over ground phytomass of different planting density spruce cultures, and microclimatic conditions under spruce flat were investigated. Growth features and mutual relations of spruce with pine (*Pinus silvestris*) and other forest species are considered.

As a result the most perspective forestry methods of creation and formation of spruce forest plantations are grounded. The objects of research are experimental and industrial spruce plantations of Belarus.

Having analyzed the results of the forest culture methods of creation and cultivation spruce stands complex studying, the optimum circuits of planting places distribution in forest cultures and density of planting are established. The regularity of stand growth by diameter, height and a stock of trunk wood are examined. For the first time the influence of duration of lupinus polyphyllus biological melioration action and creation way and the kind of planting material on productivity and state of spruce stands have determined. Influence of geographical variability of spruce stands on productivity and stability of forest plantations is examined. Features of mutual relation between spruce, pine and other species are considered. The estimation of mixed cultures growth success is established. Economic efficiency of creation and cultivation of pure and mixed forest cultures had calculated. It has been shown that the stands are profitable starting with 21-years age.

ВОЛКОВИЧ Александр Петрович

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОКУЛЬТУРНЫХ ПРИЕМОМ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ

Подписано в печать 10.11.2003. Формат 60×84 1/16. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 1,4. Усл. кр.-отт. 1,4. Уч.-изд.л. 1,2.

Тираж 100 экз. Заказ № 459.

Учреждение образования

«Белорусский государственный технологический университет».

220050, Минск, Свердлова, 13а. Лицензия ЛВ № 276 от 15.04.03.

Отпечатано на ротапринте Белорусского государственного
технологического университета.
220050, Минск, Свердлова, 13.