

634, 870
Ф-33
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

БЕЛОРУССКИЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени С. М. КИРОВА

630*5+630*812](476)

Н. И. ФЕДОРОВ

**ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ КУЛЬТУР
ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ХВОЙНЫХ ПОРОД
И СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В БССР**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

*Научный руководитель—
доктор сельскохозяйственных
наук В. Е. ВИХРОВ.*

БИБЛИОТЕКА БТИ
имени С. М. КИРОВА

МИНСК — 1956

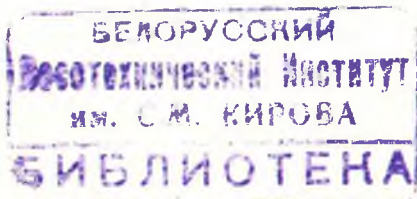
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
БЕЛОРУССКИЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. С. М. КИРОВА

Н. И. ФЕДОРОВ

1430-490,
**Производительность и технические
свойства древесины культур
интродуцированных хвойных пород
и сосны обыкновенной в БССР**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

*Научный руководитель—
доктор сельскохозяйственных
наук В. Е. ВИХРОВ.*



МИНСК—1956

Работа выполнена при кафедре древесиноведения и защиты
леса Белорусского лесотехнического института
имени С. М. Кирова

ВВЕДЕНИЕ

Лесное хозяйство призвано обеспечивать развивающееся быстрыми темпами народное хозяйство нашей страны высококачественной древесиной.

Это требует от работников лесного хозяйства всемерного улучшения состава и качества наших лесов, повышения производительности и сокращения сроков выращивания древесины.

Директивы XX съезда КПСС по 6-му пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 гг. предусматривают создание до 3 млн. га лесов хозяйственно ценными и быстрорастущими древесными породами.

Повышение производительности и улучшение их качества имеет особо важное значение для лесов Белоруссии, сильно пострадавших во время немецко-фашистской оккупации.

Принятое Советом Министров БССР и ЦК КПБ постановление о дальнейшем развитии лесного хозяйства Белорусской ССР на 1955—1960 гг. предусматривает повышение производительности и улучшение видового состава лесных насаждений путем ввода в лесные культуры быстрорастущих хвойных, твердолиственных и технически ценных пород на площади 90 тысяч га.

В решении этой задачи важное значение имеет введение быстрорастущих интродуцированных хвойных пород (лиственницы сибирской, лиственницы европейской, лиственницы японской и др.) .

Наиболее старые культуры этих пород, произрастающие в лесах БССР небольшими участками в возрасте 40—60 лет, характеризуются устойчивостью, энергичным ростом и высокой производительностью, а древесина—повышенными физико-механическими свойствами.

Целью диссертационной работы является:

1. Исследование роста и производительности культур сосны обыкновенной и интродуцированных хвойных пород (лиственницы сибирской, лиственницы европейской, лиственницы японской и сосны веймутовой).

2. Изучение строения и физико-механических свойств древесины.

3. Установление фауности и товарности исследуемых культур.

Изучение вопросов, включенных в круг наших исследований, позволит выявить и рекомендовать для широкого культивирования в условиях БССР наиболее перспективные интродуцированные хвойные породы.

Представляемая работа является результатом исследований, проведенных автором в течение 1951—1955 годов при кафедре древесиноведения и защиты леса Белорусского лесотехнического института им. С. М. Кирова.

Содержание работы

Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения и списка использованной литературы из 222 наименований.

Во введении освещена цель и показано значение проведенного исследования.

В главе I приводится характеристика естественно-исторических и лесорастительных условий БССР и данные о распространении культур интродуцированных хвойных пород в лесах БССР.

В главе II дается литературный обзор об изученности технических свойств древесины лиственницы сибирской, лиственницы европейской, лиственницы японской, сосны веймутовой и сосны обыкновенной в СССР и за границей.

В главе III описана методика исследования хода роста, производительности, товарности и фауности культур, а также технических свойств древесины.

В главе IV дается характеристика насаждений на пробных площадях, модельных деревьев, механического и химического состава почв на пробных площадях.

В главе V излагаются результаты изучения хода роста по высоте, диаметру и производительность культур исследуемых пород.

В главе VI освещаются результаты исследования строения и физико-механических свойств древесины.

В главе VII приводится характеристика фауности и товарности культур интродуцированных хвойных пород и сосны обыкновенной.

Объем диссертации 270 страниц машинописи.

В тексте диссертации содержится 81 таблица и 42 рисунка. Кроме того, отдельным приложением приведены 40 таблиц на 56 страницах машинописи.

Методика и краткая характеристика объектов исследования

В качестве объектов исследования были взяты культуры важнейших интродуцированных хвойных пород и сосны обыкновенной БССР в возрасте 45—60 лет, произрастающие на

супесчаных и суглинистых почвах. Культур более старшего возраста в республике не оказалось.

Для изучения были взяты культуры лиственницы европейской в Осиповичском и Бобруйском лесхозах, культуры лиственницы сибирской—в Минском лесхозе, лиственницы японской—в Толочинском лесхозе, культуры сосны веймутовой—в Бобруйском и Узденском лесхозах и сосны обыкновенной—в Минском и Узденском лесхозах. В указанных культурах были заложены пробные площади. Всего 8 пробных площадей. Величина их колебалась в пределах от 0,20 до 0,5 га.

Таксационная характеристика насаждений на пробных площадях приведена в таблице I. На пробных площадях производился сплошной перечет всех деревьев с измерением диаметра на высоте груди и измерением высот у 15 деревьев по методу случайной выборки.

Запас культур лиственницы и сосны обыкновенной на пробных площадях вычислялся по массовым таблицам, а сосны веймутовой по уравнению прямой, составленному нами.

Для изучения хода роста на каждой пробной площади производился анализ трех модельных деревьев по форме принятой в таксации. Фаутность насаждений определялась путем тщательного осмотра каждого дерева, выявления видового состава грибов и насекомых и степени развития непаразитарных пороков.

Для установления товарности насаждений срубленные модели подвергались условной разделке на сортименты, с последующим распространением выходов сортиментов на весь запас пробной площади.

Морфологическое описание и зарисовка почв пробных площадей производились по генетическим горизонтам на глубину до 2-х метров. Для механического и химического анализов почв из генетических горизонтов были взяты образцы.

На каждой пробной площади для исследования строения и физико-механических свойств древесины выбиралось 9 модельных деревьев по ОСТ НКЛеса 196.

Из модельных деревьев вырезались кряжи длиной 1,5 м на высотах 1,3 м, 5,5—8 м и на 0,5—1 м ниже кроны. Всего было срублено 69 модельных деревьев и вырезано 207 кряжей. Распиловка кряжей на рейки, изготовление образцов и испытания физико-механических свойств древесины выполнены по ГОСТ 6336-52. Для характеристики физико-механических свойств древесины исследуемых пород было произведено 16455 определений. Результаты испытаний обработаны методами вариационной статистики. Для выяснения связи между шириной годичного слоя, процентом поздней древесины и физико-механическими свойствами были вычислены коэффициенты корреляции и выведены уравнения зависимости.

Таксационная характеристика насаждений на пробных площадях

№ пробных площадей	Порода	Ярус	Состав насаждения	Возраст (лет)	Средняя высота в м	Средний диаметр в см	Бонитет	Сумма площадей сечений в м ² на га	Плотность	Число стволов на га	Запас в м ³ на га	Тип леса
2	Лиственница европейская	I	8Л IСоб. IСв	50	25,2	23,1	16	40,4	0,91	931	466	Листвяк лещиновый
3	Лиственница европейская	I II	6Л 4Б 10Е	43 30	24,7 11,4	24,3 10,6	16 II	32,7 5,4	0,98 0,15	810 342	370 44	Листвяк елово-кисличниковый
4	Лиственница японская	I	10Л + Б	47	23,5	22,4	1а	39,1	0,91	1010	427	Листвяк лещиновый
7	Лиственница сибирская	I II	9Л IСоб. 10Е	53 40	23,0 12,6	23,6 13,3	1а 11	38,5 6,4	0,86 0,17	814 461	420 41	Листвяк кисличниковый
1	Сосна веймутова	I	9Св. I Лед. Соб.	50	21,0	23,2	1а	35,7	0,80	856	393	Сосняк кисличниковый
5	Сосна веймутова	I	10Св. + Соб.	56	23,7	23,8	1а	40,8	0,90	913	429	Сосняк зелено-мошно-кисличниковый
6	Сосна обыкновенная	I	10Соб. + Б	56	23,6	23,2	1а	40,6	0,90	1012	431	Сосняк зелено-мошно-кисличниковый
8	Сосна обыкновенная	I II	10Соб. + Л 10Е	53 40	22,8 14,0	27,5 5,5	1а II	36,3 7,2	0,81 0,15	623 528	391 46	Сосняк кисличниковый

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

I. Рост и производительность культур

Ход роста исследуемых пород в культурах по результатам анализов модельных деревьев приводится в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Рост по высоте и диаметру лиственницы сибирской, лиственницы европейской, лиственницы японской и сосны обыкновенной

Возраст (лет)	Лиственница европейская (пробн. площ. № 2)		Лиственница европейская (пробн. площ. № 3)		Лиственница японская (пробн. площ. № 4)		Лиственница сибирская (пробн. площ. № 7)		Сосна обыкновенная (пробн. площ. № 8)	
	высота в м	диаметр в см	высота в м	диаметр в см	высота в м	диаметр в см	высота в м	диаметр в см	высота в м	диаметр в см
5	2,2	2,0	2,0	1,6	0,9	—	3,0	3,5	1,3	0,2
10	4,8	5,4	4,5	5,1	2,3	2,4	8,0	10,0	4,3	7,3
15	9,5	9,2	10,0	12,8	6,5	6,0	12,2	13,5	9,0	11,0
20	13,4	12,6	14,3	15,7	10,5	10,5	15,0	16,2	13,0	14,0
25	16,5	15,3	18,0	17,6	14,2	13,2	17,0	17,7	15,5	16,2
30	19,5	17,0	20,3	19,0	17,5	15,4	18,7	19,1	17,4	18,2
35	1,6	18,3	22,0	20,2	20,0	17,4	20,2	20,3	19,2	20,1
40	23,5	19,5	23,5	21,1	22,0	18,9	21,5	21,4	20,3	21,9
45	24,6	20,6	—	—	23,2	20,0	22,5	22,4	22,0	23,6
50	25,5	1,5	—	—	—	—	23,4	23,2	23,0	25,2

Данные таблицы 2 показывают, что лиственница европейская, лиственница сибирская и лиственница японская в условиях БССР на супесчаных и суглинистых почвах характеризуются сильным ростом по высоте и диаметру, особенно в первые 25 лет.

По энергии роста в высоту на первом месте стоит лиственница европейская, на втором—японская, на третьем—сибирская и на последнем—сосна обыкновенная. Наибольшей величины текущий прирост достигает у лиственницы европейской (1,16 м), затем у лиственницы сибирской (1,0 м), сосны обыкновенной (0,94) и лиственницы японской (0,84). Кульминация текущего прироста по высоте наступает у лиственницы сибирской в 10 лет, а у лиственницы европейской, лиственницы японской и сосны обыкновенной в 15 лет.

Наиболее быстрый рост по диаметру имеет лиственница европейская, за ней последовательно идут сосна обыкновенная, лиственница сибирская и лиственница японская. В первые 15 лет жизни лиственница сибирская растет по высоте и диаметру быстрее лиственницы европейской, в возрасте 20 лет лиственница европейская догоняет лиственницу сибирскую и затем растет быстрее ее.

Причиной отставания в росте лиственницы сибирской являются почвенно-грунтовые условия. А именно, в связи с переходом основной деятельной зоны корневой системы лиственницы сибирской после 15 лет в подстилающий горизонт, представленный песком рыхлым, бедный питательными веществами, происходит сильное падение прироста. Кроме того, лиственница европейская благодаря некоторым биологическим особенностям, отличается более сильной энергией роста.

Для сопоставления хода роста лиственницы в различных почвенно-климатических условиях, нами были использованы результаты исследований В. П. Тимофеева, Д. И. Товстолеса, М. Е. Ткаченко, П. К. Фальковского, А. Б. Жукова, Д. И. Морохина, А. П. Тольского и А. И. Савченко. Сравнение показало, что лиственница, произрастающая в БССР, уступает по росту в высоту лиственнице Тростянецкого лесничества Сумской области и лиственнице Моховского лесничества Орловской области и превосходит лиственницу Линдуловской рощи, лесной опытной дачи ТСХА, лиственницу Чувашских нагорных дубрав и Чкаловской области.

В таблице 3 приведены данные хода роста культур сосны веймутовой и сосны обыкновенной.

Таблица 3

Ход роста по высоте и диаметру сосны веймутовой и сосны обыкновенной

Возраст (лет)	Сосна веймутов. на супеси легкой (пробн. площ. № 1)		Сосна веймутов. на супеси тяжелой (пробн. площ. № 5)		Сосна обыкновенн. (пробн. площ. № 6)	
	высота в м	диаметр в см	высота в м	диаметр в см	высота в м	диаметр в см
5	1,2	—	2,0	2,4	1,9	2,0
10	2,6	2,8	4,9	6,3	4,2	6,1
15	4,9	6,0	8,	9,6	7,0	9,2
20	8,0	9,0	11,2	12,0	10,5	11,9
25	11,0	11,8	14,0	14,1	13,0	14,0
30	13,3	14,4	16,0	15,9	15,4	15,8
35	16,2	16,8	17,8	17,5	17,5	17,4
40	18,0	18,9	19,5	19,0	19,5	18,6
45	19,4	20,8	21,1	21,4	21,1	19,8
50	20,5	22,6	22,4	21,7	22,5	21,8
55	—	—	23,3	22,8	23,7	21,6

Данные таблицы 3 показывают, что сосна веймутовая, произрастающая на супеси тяжелой, в первые 35 лет жизни растет по высоте быстрее сосны обыкновенной, из тех же условий, но к 40 годам ход роста этих культур совпадает и далее идет одинаково. На протяжении исследуемого периода (до 55 лет) рост сосны веймутовой и сосны обыкновенной на

супеси тяжелой проходит в рамках 1-а бонитета. Кульминация прироста наступила в 15—20 лет. Сосна обыкновенная, произрастающая в одинаковых условиях с сосной веймутовой, по энергии роста по диаметру уступает последней, но в 45 лет догоняет и затем превосходит ее. Сосна веймутовая, произрастающая на супеси легкой (пробн. площ. № 1), имеет меньший прирост по высоте и диаметру, чем сосна веймутовая на супеси тяжелой на протяжении всего периода роста, исследуемого нами.

В таблице 4 приведены данные производительности культур в 50-летнем возрасте при полноте 1,0.

Таблица 4
Производительность культур исследуемых пород

№ № проб. площ.	П о р о д а	Возраст	Запас на 1 га в м ³	В 0/0,0/0
2	Лиственница европейская	50	518	116,0
3	Лиственница европейская	50	531	119,0
4	Лиственница японская	50	522	117,0
7	Лиственница сибирская	50	496	111,0
8	Сосна обыкновенная	50	475	106,0
6	Сосна обыкновенная	50	453	101,0
5	Сосна веймутовая	50	460	103,0
1	Сосна веймутовая	50	450	100,5
	По всеобщим таблицам хода роста нормальных сосновых насаждений 1-а бонитета	50	447	100,0

Данные таблицы 4 показывают, что наибольшей производительностью обладает лиственница европейская, за ней последовательно идут лиственница японская, лиственница сибирская, сосна обыкновенная и сосна веймутовая, имеющая самую низкую производительность среди взятых нами культур.

Запас культур лиственницы европейской и лиственницы японской на 17—19% и лиственницы сибирской на 11% выше запаса нормальных сосновых насаждений 1-а бонитета по всеобщим таблицам проф. А. В. Тюрина. Культуры сосны веймутовой и сосны обыкновенной по запасу очень близки к нормальным сосновым насаждениям 1-а бонитета.

Таким образом, культивируемые в условиях Белоруссии лиственница сибирская, лиственница европейская и лиственница японская образуют высокопроизводительные насаждения, превосходящие по успешности роста и производительности сосну обыкновенную из одинаковых условий произрастания. Сосна веймутовая в условиях БССР на супесчаных почвах обладает одинаковым ростом и производительностью по сравнению с сосной обыкновенной.

II. Строение и физико-механические свойства древесины

Из показателей строения и физико-механических свойств древесины в данной работе рассмотрены: ширина заболони, число годичных слоев в 1 см, процент поздней древесины, объемный вес, коэффициенты радиальной, тангентальной и объемной усушек, разбухание (радиальное, тангентальное и объемное), пределы прочности при сжатии вдоль волокон, поперечно-статическом изгибе и скалывании вдоль волокон, удельная работа при ударном изгибе и торцевая твердость. В результате проведенных исследований строения и физико-механических свойств древесины хвойных пород БССР мы пришли к следующим выводам:

1. Заболонь у лиственницы сибирской, лиственницы европейской и лиственницы японской узкая—1,6—1,8 см и состоит из 11—18 годичных слоев. Ширина заболони у сосны обыкновенной (2,9—3,1 см) почти в два раза больше, чем у лиственницы. Число годичных слоев, слагающих заболонь, колеблется от 21 до 30. Сосна веймутова по ширине заболони и числу годичных слоев, слагающих ее, занимает промежуточное положение. Её заболонь уже заболони сосны обыкновенной, но шире заболони лиственницы. Ширина заболони по высоте деревьев изменяется незначительно. Наиболее узкая заболонь расположена в нижней части ствола, вверху по стволу она несколько возрастает.

2. Абсолютная влажность древесины растущих деревьев исследуемых пород приведена в таблице 5.

Таблица 5

Влажность древесины растущих деревьев

№№ проб. площ.	П о р о д а	Абсолютная влажность в процентах	
		заболонь	ядро
7	Лиственница сибирская	118,52	35,8
2	Лиственница европейская	127,25	42,0
3	Лиственница европейская	122,92	37,95
4	Лиственница японская	128,90	38,46
1	Сосна веймутова	223,55	78,43
5	Сосна веймутова	249,1	87,10
6	Сосна обыкновенная	122,69	29,40

Данные таблицы 5 показывают, что содержание воды в древесине растущих деревьев лиственницы аналогично сосне обыкновенной. Сосна веймутова характеризуется значительно большим содержанием воды в древесине растущих деревьев. Так, влажность заболони у нее почти вдвое, а влажность ядра

почти втрое выше влажности заболони и ядра сосны обыкновенной.

Распределение воды по радиусу и высоте растущих деревьев неравномерное. По радиусу ствола влажность древесины при переходе из заболони в ядро резко падает (в 3—4 раза), в пределах ядра у сосны обыкновенной и лиственниц (все виды) она изменяется незначительно (на 2—4%), у сосны веймутовой наблюдается увеличение влажности от внешней границы ядра к сердцевине с 72,7 до 110,4%. По высоте деревьев содержание воды в заболони увеличивается в направлении от комля к вершине, особенно сильно в области кроны (у лиственниц с 102,2 до 140,8%, у сосны обыкновенной с 93,6 до 159,1% и у сосны веймутовой с 162,7 до 257,3%) Влажность ядровой древесины по высоте изменяется различно. Так, у лиственниц (все виды) наиболее богата водой комлевая часть ствола (влажность колеблется от 38,8 до 46,8%), на высоте 6—7 м влажность снижается до 33,5%, в области кроны она вновь возрастает до 43,1%. У сосны веймутовой наибольшее количество воды в ядре содержится на высоте 1,3 м (116,0%), вниз—к шейке корня и вверх—до кроны влажность ядра уменьшается (у шейки корня до 77,7%, а под кроной до 61,2%), в кроне вновь возрастает до 66,1%. Влажность древесины ядра сосны обыкновенной по высоте ствола изменяется незначительно (с 28,9 до 30,3%).

3. Показатели физико-механических свойств древесины лиственницы сибирской, лиственницы европейской, лиственницы японской и сосны обыкновенной приведены в таблице 6.

Цифры таблицы 6 показывают, что лиственница сибирская характеризуется более высокими физико-механическими свойствами древесины по сравнению с сосной обыкновенной, произрастающей в одинаковых условиях.

Так, древесина лиственницы сибирской имеет объемный вес на 20%, предел прочности при сжатии вдоль волокон на 38,8%, при статическом изгибе на 18—25%, удельную работу при ударном изгибе на 30—48% и торцевую твердость на 63% выше соответствующих показателей физико-механических свойств древесины сосны обыкновенной. Лиственница европейская и лиственница японская также имеют более высокие показатели физико-механических свойств древесины, чем сосна обыкновенная. Однако различие в последнем случае значительно меньше. Таким образом, лиственница сибирская, лиственница европейская и лиственница японская, произрастающие на территории Белорусской ССР в лесных культурах, характеризуются не только высокой энергией роста и большой производительностью насаждений, но также и вы-

Физико-механические свойства древесины лиственницы сибирской,

Наименование свойств	Сосна обыкновенная (пробн. площ. № 8)		Лиственница сибирск. (пробн. площ. № 7)	
	к-во образ.	M ± m	к-во образ.	M ± m
	Число годичных слоев в 1 см	72	4,0 ± 0,237	121
Процент поздн. древес.	72	21,2 ± 0,818 (1,45)	121	41,6 ± 1,68 0,538
Объемный вес, г/см ³	72	$\frac{100}{100\%} \pm 0,0062$	138	119,8% ± 0,0071
Коэфф. усушек в ‰:				
Радиальное	72	0,152 ± 0,0044	138	0,164 ± 0,0037
Тангентальной	72	0,275 ± 0,0057	138	0,329 ± 0,0053
Объемной	72	0,470 ± 0,0088	138	0,539 ± 0,0082
Разбухание в ‰:				
Радиальное	72	3,75 ± 0,099	71	4,20 ± 0,144
Тангентальное	72	8,27 ± 0,178	71	9,31 ± 0,194
Объемное	72	13,03 ± 0,235	71	15,87 ± 0,314
Предел прочн. в кг/см ² при:				
Сжатии вдоль волокон	72	$\frac{369}{100\%} \pm 6,28$	139	$\frac{456}{123,6\%} \pm 10,52$
Статическом изгибе в тангентальном на- правл.	72	$\frac{712}{100\%} \pm 17,06$	138	$\frac{838}{118,0\%} \pm 21,10$
Тоже в радиальн. на- правл.	72	$\frac{163}{100\%} \pm 14,35$	71	$\frac{831}{125,1\%} \pm 27,10$
Скалыван, в радиальн. плос.	78	$\frac{63}{100\%} \pm 1,11$	139	$\frac{781}{124,0\%} \pm 1,16$
Тоже в тангент. пло- скости	50	$\frac{54}{100\%} \pm 1,58$	101	$\frac{781}{144,5\%} \pm 0,94$
Удельн. работа при ударн. изгибе в кгм/см ³				
В тангентальн. направ- лении	72	$\frac{0,19}{100\%} \pm 0,007$	139	$\frac{0,5}{131,5\%} \pm 0,0091$
В радиальном направ- лении	72	$\frac{0,22}{100\%} \pm 0,011$	138	$\frac{1,34}{154,7\%} \pm 0,0147$
Торцевая твердость в кг/см ²	40	$\frac{231}{100\%} \pm 5,20$	72	$\frac{375}{163,0\%} \pm 7,06$

Таблица 6

Листоенницы европейской, листоенницы японской и сосны обыкновенной

Листоенница европейская к. (пробн. площ. № 2)		Листоен. европейская (пробн. площ. № 3)		Листоенница японская (пробн. площ. № 4)	
к-во образ.	M ± m	к-во образ.	M ± m	к-во образ.	M ± m
131	3,56 ± 0,191	119	3,28 ± 0,194	124	3,57 ± 0,181
131	35,6 ± 1,57	119	32,2 ± 1,57	124	33,4 ± 1,42
	0,518		0,486		0,53
132	115,2% ± 0,0068	126	110,2% ± 0,0066	140	111,8% ± 0,0061
132	0,151 ± 0,0053	126	0,134 ± 0,0033	140	0,144 ± 0,0035
132	0,316 ± 0,0057	126	0,298 ± 0,0065	140	0,305 ± 0,0053
132	0,509 ± 0,0078	126	0,470 ± 0,0087	140	0,496 ± 0,0086
68	3,91 ± 0,133	65	3,47 ± 0,113	71	3,51 ± 0,126
68	9,30 ± 0,211	65	8,73 ± 0,262	71	8,42 ± 0,238
68	16,10 ± 0,310	65	14,90 ± 0,344	71	14,51 ± 0,365
132	$\frac{423}{114,7\%} \pm 8,90$	127	$\frac{387}{105,5\%} \pm 8,76$	140	$\frac{405}{109,8\%} \pm 7,92$
132	$\frac{774}{108,8\%} \pm 20,20$	126	$\frac{714}{100,2\%} \pm 17,90$	140	$\frac{734}{103,1\%} \pm 19,20$
68	$\frac{725}{118,4\%} \pm 25,20$	65	$\frac{729}{110\%} \pm 24,20$	71	$\frac{679}{102,4\%} \pm 24,70$
131	$\frac{75}{119,1\%} \pm 1,42$	124	$\frac{700}{111,2\%} \pm 0,98$	123	$\frac{710}{112,8\%} \pm 1,05$
96	$\frac{81,0}{148,2\%} \pm 0,965$	93	$\frac{79,0}{146,3\%} \pm 1,15$	105	$\frac{73,0}{135,2\%} \pm 1,03$
132	$\frac{0,22}{115,8\%} \pm 0,0096$	127	$\frac{0,22}{115,8\%} \pm 0,0094$	140	$\frac{0,23}{121\%} \pm 0,0099$
132	$\frac{0,31}{141\%} \pm 0,0142$	126	$\frac{0,30}{136,2\%} \pm 0,0143$	140	$\frac{0,32}{145,5\%} \pm 0,0157$
72	$\frac{318}{138,5\%} \pm 5,58$	72	$\frac{298}{129,6\%} \pm 5,80$	72	$\frac{290}{126\%} \pm 3,85$

сокими физико-механическими свойствами древесины, что еще раз говорит в пользу их широкого культивирования в лесах БССР.

4. Другую картину наблюдаем при рассмотрении показателей физико-механических свойств древесины сосны веймутовой и сосны обыкновенной (таблица 7).

Сосна веймутовая по качеству древесины значительно ниже сосны обыкновенной. Так, объемный вес древесины сосны веймутовой (пробн. площ. № 5) из одинаковых условий произрастания с сосной обыкновенной на 21,5%, предел прочности при статическом изгибе на 18,6—25,1%, удельная работа при ударном изгибе на 20,0—39,4% и торцевая твердость на 27,2% ниже соответствующих показателей свойств древесины сосны обыкновенной. Таким образом, сосна веймутовая по энергии роста и производительности культур на супесчаных почвах не уступает сосне обыкновенной, но образует древесину с пониженными физико-механическими свойствами.

5. Исследуемые породы по показателям физико-механических свойств древесины можно расположить в следующий убывающий ряд: лиственница сибирская, лиственница европейская, лиственница японская, сосна обыкновенная и сосна веймутовая.

6. Физико-механические свойства древесины исследуемых пород уменьшаются закономерно и довольно значительно от периферии к сердцевине ствола. Так, например, у лиственницы сибирской процент поздней древесины уменьшается от периферии к сердцевине ствола с 56,9 до 13,3%, объемный вес на 32,3%, предел прочности при сжатии вдоль волокон на 52,2%, предел прочности при изгибе на 55,5%, при скалывании на 27,6%, удельная работа при ударном изгибе на 62,8% и торцевая твердость на 21,8%. Разница этих изменений достоверна. Аналогично изменяются физико-механические свойства по радиусу ствола и у других пород.

7. Физико-механические свойства древесины исследуемых пород по высоте ствола изменяются незначительно (без достоверной разницы) и практически их можно считать одинаковыми.

8. Качество древесины лиственницы европейской, произрастающей на супеси (пробн. площ. № 2) выше, чем лиственницы европейской, произрастающей на суглинке (пробн. площ. № 3, смотри таблицу 6).

9. Сосна веймутовая, произрастающая на супеси легкой (пробн. площ. № 1), имеет одинаковые показатели физико-механических свойств древесины по сравнению с сосной веймутовой, произрастающей на супеси тяжелой (пробн. площ. № 5, смотри таблицу 7).

Таблица 7

Физико-механические свойства древесины сосны веймутовой и сосны обыкновенной

Наименование свойств	Сосна обыкновенная (пробная площ. № 6)		Сосна веймутовая (пробная площ. № 5)		Сосна веймутовая (пробная площ. № 1)	
	к-во об- разц.	M ± m	к-во об- разц.	M ± m	к-во об- разц.	M ± m
Число годовых слоев в 1 см	133	4,15 ± 0,20	134	4,0 ± 0,153	127	3,6 ± 0,134
Процент поздн. древе- сны	133	32,6 ± 1,26	134	18,18 ± 0,654	127	15,1 ± 0,497
Объемный вес, г/см ³	133	0,48 100% ± 0,0067	142	0,359 78,5% ± 0,0027	141	0,378 78,2% ± 0,003
Коэффициенты усушк в %/о/о:						
Радиальной	133	0,159 ± 0,0039	142	0,135 ± 0,002	141	0,145 ± 0,003
Тангентальной	133	0,300 ± 0,004	142	0,288 ± 0,0045	141	0,300 ± 0,0052
Объемной	133	0,486 ± 0,0068	142	0,436 ± 0,0059	141	0,460 ± 0,007
Разбухание в %/о/о:						
Радиальное	69	3,79 ± 0,154	71	2,87 ± 0,074	71	2,99 ± 0,082
Тангентальное	69	8,07 ± 0,212	71	7,36 ± 0,166	71	7,16 ± 0,191
Объемное	69	14,78 ± 0,330	71	12,51 ± 0,242	71	12,27 ± 0,273
Предел прочности в кг/см ² при:						
Сжатия вдоль волокон	133	418 100% ± 9,28	142	329 78,7% ± 4,56	142	314 75,1% ± 5,17
Статич. изгибе в танг. направ.	133	792 100% ± 19,90	142	53 74,9% ± 9,75	141	50 70,6% ± 10,90
Тоже в радиальн. на- правлен.	69	40 100% ± 22,00	71	60,2 81,4% ± 10,92	71	59,9 80,9% ± 13,12

Физико-механические свойства древесины сосны веймутовой и сосны обыкновенной

Наименование свойств	Сосна обыкновенная (пробн. площадь № 6)		Сосна веймутовая (пробная площ. № 5)		Сосна веймутовая (пробная площ. № 1)	
	к-во об- разц.	M ± m	к-во об- разц.	M ± m	к-во об- разц.	M ± m
Скальван. в радиальн. плоск.	140	$\frac{61,0}{100\%} \pm 1,06$	141	$\frac{42,0}{68,9\%} \pm 0,513$	140	$\frac{44,0}{72,2\%} \pm 0,693$
Тоже в тангент. плоск.	104	$\frac{61,0}{100\%} \pm 0,89$	108	$\frac{51,0}{83,6\%} \pm 0,64$	108	$\frac{51,0}{83,6\%} \pm 0,623$
Удельная работа при ударном изгибе в кг/см ² .	133	$\frac{0,20}{100\%} \pm 0,0064$	142	$\frac{0,16}{80,0\%} \pm 0,004$	142	$\frac{0,15}{75,0\%} \pm 0,0043$
В тангентальн. направ- лении	133	$\frac{0,33}{100\%} \pm 0,0144$	142	$\frac{0,21}{60,6\%} \pm 0,0064$	141	$\frac{0,21}{60,6\%} \pm 0,0069$
В радиальном направле- нии	72	$\frac{269}{100\%} \pm 5,80$	72	$\frac{196}{72,8\%} \pm 2,80$	72	$\frac{234}{88,5\%} \pm 3,40$
Торцевая твердость в кг/см ²						

10. Древесина исследуемых пород характеризуется высокими коэффициентами качества. По сумме коэффициентов качества при сжатии вдоль волокон и статическом изгибе их древесина, согласно классификации проф. Л. М. Перельгина, относится к третьей группе, куда входят породы с высокими коэффициентами качества.

11. Принадлежность дерева к тому или иному классу роста оказывает влияние на строение и физико-механические свойства древесины.

Наиболее высокие показатели физико-механических свойств имеет древесина деревьев II и III классов роста.

12. Физико-механические свойства древесины лиственницы сибирской находятся в прямой зависимости от числа годичных слоев в 1 см, процента поздней древесины и объемного веса. Наиболее высокая зависимость наблюдается между объемным весом и механическими свойствами древесины.

III. Фаутность и товарность культур

Произведенные исследования фаутности и товарности культур интродуцированных хвойных пород и сосны обыкновенной позволили нам прийти к следующим выводам:

1. Культуры лиственницы сибирской, лиственницы европейской, лиственницы японской и сосны обыкновенной характеризуются высокой устойчивостью и незначительной фаутностью.

2. Основными пороками их оказались: сучковатость, кривизна, грибные болезни и механические повреждения.

3. Процесс очищаемости стволов от сучьев протекает слабо. По степени очищаемости исследуемые породы можно расположить в следующей убывающий ряд: сосна обыкновенная, сосна веймутовая, лиственница сибирская, лиственница японская и лиственница европейская.

4. Кривоствольность встречается как у лиственницы европейской, так и у лиственницы сибирской и лиственницы японской. Наибольшее количество саблевидных и кривоствольных стволов (до 20%) отмечено в культурах лиственницы европейской. В культуре лиственницы японской количество саблевидных и кривоствольных деревьев составляет 16% и в культуре лиственницы сибирской—12%.

5. В насаждении лиственницы европейской (пробн. площ. № 2) отмечены единичные деревья, зараженные раком. Возбудителем его является сумчатый гриб *Dasyscypha Willkommii* (Hart) Rehm. В остальных культурах этот гриб встречается только как сапрофит на отмерших сучьях.

6. Насаждения сосны веймутовой в сильной степени заражены болезнью пузырчатой ржавчиной, вызываемой грибом

Cronartium ribicola Diet. Зараженность культур этим грибом достигает на пробной площади № 1 (Бобруйский лесхоз) 36% и на пробной площади № 5 (Узденский лесхоз)—28% от всех деревьев пробной площади. Сильное развитие болезни приводит к усыханию этих культур.

7. Исследуемые культуры лиственниц характеризуются высокой товарностью. Так, выход деловых сортиментов составляет 77—84% от общего запаса. Уже в возрасте 60 лет эти насаждения могут дать народному хозяйству страны полноценный материал в виде пиловочных и строительных бревен. Своевременное проведение соответствующих мер ухода в насаждениях этих пород позволит в указанном возрасте (60 лет) производить в них заготовку сортиментов специального назначения (авиалес, мачтовый лес, понтонник и др.), а также даст возможность уменьшить оборот рубки.

З а к л ю ч е н и е

Высокие темпы развития народного хозяйства, требующие из года в год все большего количества высококачественной древесины, ставят перед лесоводами ответственные задачи по повышению производительности лесов и дальнейшему улучшению их качества и видового состава. В осуществлении этих задач важную роль должны сыграть быстрорастущие и технически ценные интродуцированные хвойные породы.

Проведенные нами исследования технических свойств древесины, роста и производительности культур важнейших интродуцированных хвойных пород и сосны обыкновенной показали, что в условиях БССР наиболее перспективными и хозяйственно ценными в лесокультурном деле являются лиственница сибирская и лиственница европейская. Культуры этих пород на супесчаных и суглинистых почвах характеризуются сильным ростом и большой производительностью, а древесина высокими физико-механическими свойствами, значительно превосходящими сосну обыкновенную из аналогичных условий произрастания.

Исследуемые культуры являются устойчивыми против грибных болезней и вредных насекомых, отличаются незначительной фауной и высокой товарностью. Уже в возрасте 50—60 лет насаждения лиственницы сибирской и лиственницы европейской могут дать народному хозяйству страны полноценные лесоматериалы в виде строительных и пиловочных бревен, рудничной стойки и других сортиментов. Своевременное проведение мероприятий по обрезке сучьев и рубок ухода даст возможность уже в этом возрасте получить сортименты специального назначения (авиалес, понтонник и др.).

Культуры лиственницы японской в условиях БССР также характеризуются быстрым ростом и высокой производительностью, а древесина повышенными физико-механическими свойствами. Введение лиственницы японской в леса БССР является целесообразным, но отсутствие семенной базы тормозит культивирование этой ценной породы.

Сосна обыкновенная, как показали наши исследования, на богатых супесчаных и суглинистых почвах отличается энергичным ростом, незначительно уступающим лиственнице сибирской, но образует древесину более низких технических свойств. Поэтому для культивирования сосны обыкновенной необходимо подбирать свежие песчаные почвы, на которых она образует прекрасные насаждения с высокими техническими свойствами древесины.

Проведенными исследованиями также установлено, что сосна веймутова в Белорусской ССР по энергии роста и производительности культур на супесчаных почвах не уступает сосне обыкновенной, но образует древесину с низкими физико-механическими свойствами и сравнительно большим количеством развитых пороков. Учитывая низкие технические свойства древесины и сильную зараженность культур сосны веймутовой пузырчатой ржавчиной, от введения ее в леса БССР следует воздержаться.

Широкое культивирование лиственницы сибирской и лиственницы европейской в условиях БССР с учетом их биологических особенностей в определенных почвенно-грунтовых условиях обогатит видовой состав наших лесов, значительно поднимет прирост и позволит сократить существующие сроки выращивания древесины на 20—30 лет.

