

630<sup>x</sup>  
К 49

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С.М.КИРОВА

На правах рукописи

КЛИМЧИК ГЕННАДИЙ ЯКОВЛЕВИЧ

УДК 630\*232:630\*566

РОСТ И ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ  
ОБЫКНОВЕННОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСХОДНОЙ ГУСТОТЫ  
И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕМЯН

06.03.01 -- Лесные культуры, селекция, семеноводство  
и озеленение городов

А Б Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата  
сельскохозяйственных наук

Минск 1989

Работа выполнена в Белорусском ордена Трудового Красного Знамени технологическом институте им. С.М.Кирова.

Научный руководитель — доктор биологических наук  
СМОЛЯК Л.П.

Официальные оппоненты — доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ЕРМАКОВ В.Е.

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник  
ШИМАНСКИЙ П.С.

Ведущее предприятие — Министерство лесного хозяйства БССР

Защита состоится " 4 " апреля \_\_\_\_\_ 1989 г., в 14 часов на заседании специализированного совета К 056.01,05 при Белорусском ордена Трудового Красного Знамени технологическом институте им. С.М.Кирова по адресу: 220630, г.Минск, ул. Свердлова, 13а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан " 2 " марта 1989 г.

Ученый секретарь  
специализированного совета  
кандидат сельскохозяйственных наук  
доцент

И.Э.РИХТЕР

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В настоящее время сосновые леса Белоруссии по занимаемой площади в лесном фонде основных лесообразующих пород составляют 59,2 %. На долю мшистой серии типов леса, с условиями местопроизрастания  $A_2$ , приходится 64,4 % сосновых лесов. В то же время, восстановление лесов в лесодефицитных районах нашей страны, включая Белоруссию, осуществляется в основном искусственным путем. Объясняется это главным образом тем, что в лесах этих районов, испытывающих сильное и все возрастающее антропогенное влияние, процессы естественного возобновления протекают в весьма осложненной обстановке и необходимы соответствующие лесоводственные мероприятия, способствующие более быстрому и целенаправленному восстановлению лесных насаждений.

Опыт создания и исследования лесных культур имеет давнюю историю, но тем не менее многие вопросы лесокультурного производства остаются еще нерешенными. Одним из этих вопросов является исходная густота лесных культур и использование семян различного экологического происхождения для лесокультурных целей. Их изучению и посвящена настоящая работа. Она выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ БТИ имени С.М.Кирова по теме ГБ-ВГ-2 "Эколого-биологические закономерности роста и продуктивности хвойных насаждений" раздел "Разработка биологических основ и технологии создания лесных культур местных хвойных и некоторых интродуцированных древесных растений", регистрационный номер 81011540.

Цель исследования. Выявление особенностей жизнедеятельности, роста и продуктивности сосны обыкновенной в лесных культурах различной густоты посадки в условиях  $A_2$  и культурах из семян различного экологического происхождения.

### Задачи исследования.

1. Обобщить опыт по выращиванию культур различной исходной густоты и использования семян разного экологического происхождения для лесокультурных целей.

2. Изучить строение древостоев этих культур, сезонный рост отдельных органов растений и установить наиболее



напряженные периоды в их жизнедеятельности на протяжении вегетационного периода, горизонтальную структуру полога и крон.

3. Выявить влияние первоначальной густоты на последующий рост и развитие культур сосны обыкновенной и составить таблицы хода роста в условиях эдафотона  $A_2$ .

4. Определить возможность использования семян различного экологического происхождения для лесокультурных целей.

Научная новизна. Для условий местопроизрастания  $A_2$  БССР составлены таблицы хода роста культур сосны обыкновенной различной первоначальной густоты. Изучена возможность использования семян различного экологического происхождения для лесокультурных целей. Проведено исследование сезонного роста культур сосны обыкновенной различной густоты посадки и разного экологического происхождения семян.

Практическое значение работы. Полученные автором результаты позволяют на научной основе планировать и проводить различные лесохозяйственные мероприятия в лесных культурах сосны обыкновенной различной густоты посадки, а также использовать семена разного экологического происхождения для лесокультурных целей.

Личный вклад автора. Диссертационная работа является результатом личной творческой деятельности автора. В сборе экспериментального материала помощь оказывали студенты лесохозяйственного факультета. Обработка и анализ материала выполнены лично автором под руководством проф. Л.П.Смоляка, научные консультации оказывали проф. Ю.Д.Сироткин, проф. О.А.Атрошенко, доц. В.П.Григорьев, асс. В.Т.Слобода.

Апробация работы. Основные результаты исследований докладывались на научно-технических конференциях БТИ им. С.М. Кирова (Минск, 1986-1988 гг.). По теме диссертации опубликованы 2 работы.

На защиту выносятся оценка показателей роста и продуктивности лесных культур сосны обыкновенной разной первоначальной густоты и экологического происхождения семян.

Объем работы. Содержание диссертации изложено на 262 страницах машинописного текста, основной текст на 108 страницах. Диссертация состоит из введения, 6 разделов, выводов и предложений, приложения. Список использованной литературы включает 252 наименования. В тексте помещено 67 таблиц,

4 рисунка.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### I. История вопроса

Первоначальная густота оказывает определяющее влияние на быстроту освоения лесообразующей породой лесосукультурной площади, на становление и последующее формирование древостоя и в целом лесного фитоценоза, на продуктивность насаждения. Этим вопросам посвящено ряд научных работ, которые в различных районах нашей страны проводили: Г.Ф.Морозов (1930), П.С.Кондратьев (1959), А.Н.Медведев (1960), В.И.Рубцов (1964, 1969, 1976), Г.И.Редько (1978, 1986), А.И.Юдвалькис и др. (1975, 1985), М.Д.Мерзленко (1981, 1986), Е.С.Кретов (1974, 1975, 1977), Б.Д.Жилкин (1955), Ю.Д.Сяроткин (1986) и другие исследователи. Этому вопросу уделяется определенное внимание и за рубежом: *A. Schwaappach* (1908), *B. Pişkun* (1984), *M. Thzen* (1984), *J. Buzczynski* (1985), И.Ляпова (1984) и др. Анализ литературы по этим вопросам подтверждает проблематичность аспектов исходной густоты посадки. Многие исследователи указывают, например, на целесообразность создания густых лесных культур (Б.Д.Жилкин, 1955; В.И.Рубцов, 1964, 1969, 1976; Ю.Н.Савич, 1960; Б.И.Саутин и П.Н.Райко, 1960; *B. Pişkun*, 1984; *J. Buzczynski* 1985 и др.). Другие, наоборот, высказывают предпочтение более редким лесным культурам (П.С.Кондратьев, 1959; В.В.Миронов, 1977; В.Ф.Лебков, 1962; А.Д.Вакулов, 1976; Ю.В.Староверов, П.П.Попов, 1983; Н.П.Колыниченко и др., 1973; Е.С.Кретов, 1974, 1975, 1977 и др.).

Существует также мнение, что густота посадки должна зависеть от климатических, лесорастительных, экономических, целевого назначения древостоя, ведения хозяйства в целом и других условий. (Я.С.Медведев, 1910; В.В.Кузмищев, 1980, А.И.Юдвалькис и др., 1985; А.И.Писаренко, 1977; К.Б.Лосицкий, В.С.Чуенков, 1980; Ю.Д.Сяроткин, 1986 и др.). Кроме того, слабо изучен вопрос о влиянии эдафических условий на наследственные особенности семян и через них на рост и состояние потомства в новых лесорастительных условиях. Одни исследователи (М.М.Вересин, 1960, 1963; М.Н.Лубяко, 1941; З.С.Поддарова, 1971, 1972, 1973; Л.Ф.Правдин, 1964, 1974; Е.Д.Ман-

цевич, 1970, 1987; П.И.Молотков и др., 1982 и другие) считают, что эдафические условия наследуются и передаются последующим поколениям в семенах. Другие утверждают, что они ненаследуются и относятся к модификационной изменчивости: (В.М.Обновленский, 1953; Н.А.Коновалов, Е.А.Пугач, 1978; И.С.Мелехов, 1980).

Анализируя литературные источники, следует отметить, что для культур различной первоначальной густоты и различного экологического происхождения семян недостаточно исследовано строение древостоев, особенности роста и развития на протяжении длительного периода выращивания, сезонный рост отдельных органов на протяжении вегетационного периода.

## 2. Объекты и методика исследований

Объектами исследований служили стационарные пробные площади кафедры лесных культур БТИ им. С.М.Кирова в Негорельском учебно-опытном лесхозе и 146 временных пробных площадей, заложенных в 14 лесхозах Белоруссии. Основными объектами исследований были: стационар культур сосны обыкновенной различной первоначальной густоты, заложенный в 1949 г. доц. К.Ф.Мироном и стационар для изучения опыта выращивания культур сосны обыкновенной различного экологического происхождения, созданный в 1966 г. доц. Е.Д.Манцевичем. Особенностью опытных культур является то, что различные варианты густоты посадки созданы в одинаковых почвенно-грунтовых условиях. Культуры из семян различного экологического происхождения также имеют одинаковые условия местопроизрастания. Рубки Ухода на стационарах проводились весьма слабой интенсивностью. Вырубались погибшие и усыхающие деревья. Культуры различной исходной густоты 2500, 5000, 6670, 10000 шт/га созданы по схеме 2,0 x 2,0; 2,0 x 1,0; 1,5 x 1,0; 1,0 x 1,0; 2,0 x 0,5 м. Культуры различного экологического происхождения семян заложены с одинаковой густотой 10000 шт/га по схеме 2,0 x 0,5 м.

Полевые лесотаксационные, почвенные исследования, изучение почвенного покрова, лабораторные анализы почвенных образцов выполняли по общепринятым методикам с некоторыми дополнениями. При изучении горизонтальной структуры полога и крон использовалась методика А.Р.Родина и М.Д.Мерзленко (1983) с применением точечного метода, рекомендованного

А.С.Тихоновым (1971). Обработка материала на ЕС-1020, изучение сезонного роста, динамика прироста ствола, особенности роста деревьев и их дифференциация выполнены по методикам и рекомендациям О.А.Атрощенко (1985), А.А.Молчанова и В.В.Смирнова (1967), Т.Т.Битвинюкаса и Г.В.Гортинского (1970, 1974), Д.Д.Лавриненко (1965). Анализ множественной регрессии был использован для количественной оценки культур сосны обыкновенной различной густоты посадки и различного экологического происхождения семян.

3. Таксационное строение культур разной первоначальной густоты и различного экологического происхождения семян

Исследована продуктивность 37-летних культур сосны обыкновенной различной первоначальной густоты и 20-летних культур различного экологического происхождения семян. Установлено, что наиболее продуктивными из культур различной первоначальной густоты являются культуры средней первоначальной густоты 5000, 6670 шт/га. Они имеют запас от 184 до 192 м<sup>3</sup>/га. Биометрические показатели по диаметру снижаются с увеличением густоты посадки, а по высоте они выше в культурах средней густоты и с увеличением и ее уменьшением снижаются. Сохранность деревьев в культурах снижается с увеличением густоты посадки. В насаждении различного экологического происхождения семян наиболее продуктивны культуры из семян сосняка орлякового (137 м<sup>3</sup>/га), несколько ниже продуктивность культур из семян верескового и брусничного типов леса (121 и 119 м<sup>3</sup>/га) и очень низкая в культурах из семян сфагнового типа леса (50 м<sup>3</sup>/га). Сохранность деревьев в культурах снижается с ухудшением условий местопроизрастания их материнских насаждений. В культурах из семян орлякового типа леса она составляет 47,2 %, брусничного - 42,0 %, верескового - 33,4 % и сфагнового - 12,2 %. Биометрические показатели по диаметру и высоте в культурах из суходольных типов леса практически не отличаются. Существенное достоверное отличие имеют средние таксационные показатели диаметров и высот культур из суходольных типов леса и культурами, созданными из семян сосняка сфагнового ( $t > 2$ ,  $P = 0,95$ ). Рассчитан  $t$ -критерий Стьюдента и для культур различной начальной густоты. Достоверно отличаются средние показатели диаметров

редкой и средней густоты с густыми культурами и созданными посевом. Также достоверны различия между средними диаметрами густых культур и культур, созданных посевом. Такие же результаты наблюдаются и при сравнении средних показателей высот этих насаждений.

С помощью программы "Момент" (О.А.Атрощенко, 1985) рассчитаны статистические показатели выборочных совокупностей диаметров и высот для исследуемых культур. Ряд распределения по диаметру в исследуемых культурах хорошо аппроксимируется бета-функцией (I тип Пирсона):

$$f(d) = c \cdot (d - d_{min})^{\alpha} \cdot (d_{max} - d)^{\beta}$$

Параметры оценки сведены в табл. I.

Таблица I.

Параметры оценки бета-распределения по диаметру в исследуемых культурах

№ п/п	Из семян типа леса или густо- та посадки!	Коэффициент <i>c</i>	Пределы кривой		Параметры кривой		$R^2$	$\frac{N_{оп}}{N_T}$
			$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$		
1	С. орл.	0,296 $10^{-11}$	1,5	13,5	2,646	12,736	0,959	1,0
2	С. бр.	0,109 $10^{-6}$	1,5	11,5	2,458	9,112	0,943	1,0
3	С. вер.	0,789 $10^{-5}$	1,5	11,5	2,464	6,973	0,961	1,0
4	С. сф.	0,417 $10^{-7}$	1,5	15,5	1,773	7,894	0,973	1,0
5	2500	0,846 $10^{-2}$	1,5	11,5	2,656	2,747	0,963	1,0
6	5000	0,508 $10^{-2}$	1,5	11,5	2,687	3,243	0,978	1,0
7	6670	0,690 $10^{-3}$	2,5	13,5	1,345	4,741	0,984	1,0
8	10000 (2, 0x0, 5)	0,485 $10^{-3}$	1,5	11,5	2,114	4,783	0,863	1,0
9	10000 (1, 0x1, 0)	0,209 $10^{-3}$	1,5	10,5	2,702	5,534	0,974	1,0
10	Посев	0,117 $10^{-5}$	1,5	13,5	1,128	7,314	0,847	1,0

Все исследуемые культуры имеют одновершинное унимодальное распределение ( $\alpha > 1$  и  $\beta > 1$ ), характерное для распределения диаметров деревьев в чистых разновозрастных древостоях. Опытное распределение хорошо согласуется с теоретическим бета-распределением, т.к. имеет высокий квадрат коэффициента корреляции.

Связь между диаметрами и высотами в культурах различной исходной густоты хорошо аппроксимирует модифицированное



уравнение Дракина-Вуевского:

$$H(d) = a \cdot (1 - \exp(-\frac{d-d_0}{k}))^m + S_1$$

При количественной оценке экспериментальных данных методом множественной регрессии получено довольно высокое согласование с опытными данными. Показатели оценки регрессионной связи диаметров и высот приведена в табл. 2. Для экологических культур из семян суходольных типов леса эта связь лучше отображается уравнением логарифмической кривой:  $y = a + b \log x$ ,

а культур из семян сфагнового типа леса уравнением прямой:  $y = a + b x$ . Показатели оценки регрессионной связи модели диаметров и высот приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Параметры оценки регрессионной модели связи в исследуемых культурах

№ п/п	Из семян типа леса или густота посадки	Коэффициенты					
		a	b	R <sup>2</sup>	t	F	S <sup>2</sup>
1	С. орл.	5,97	3,92	0,934	5,83	33,9	0,352
2	С. бр.	4,56	4,92	0,982	11,75	138,2	0,219
3	С. вер.	5,06	4,48	0,987	14,12	199,4	0,166
4	С. сф.	4,48	0,24	0,933	6,84	46,8	0,545
5	2500	0,01	1,00	0,991	16,6	274,4	0,275
6	5000	-0,02	1,00	0,999	50,2	2519,8	0,097
7	6670	0,07	0,99	0,998	35,6	1269,2	0,125
8	10000	0,47	0,96	0,993	16,6	227,0	0,220

Вычисленный коэффициент конкурентоспособности (по Д. Д. Лавриненко, 1965) показывает, что более устойчивы культуры средней исходной густоты (5000, 6670 шт/га), коэффициент конкурентоспособности соответственно 1,69 и 1,67. С увеличением и уменьшением исходной густоты посадки он снижается.

В экологических культурах из семян сосняка сфагнового он заметно уступает всем остальным вариантам культур (2,29), в которых данный коэффициент примерно одинаков и составляет: 2,02 для орлякового, 2,04 - брусничного, 1,98 - верескового.

При изучении горизонтальной структуры полога и крон в

исследуемых культурах установлено, что большое влияние на их формирование оказывает исходная густота посадки и количество сохранившихся деревьев. В культурах различной исходной густоты площадь полога и проекции крон выше в культурах средней густоты - 6670 шт/га (0,82 и 1,05 га). С увеличением и уменьшением исходной густоты эти показатели снижаются (0,72 и 0,81 га для густоты 2500 шт/га и 0,62 и 0,73 га для густоты 10000 шт/га). Средняя площадь проекции кроны в этих культурах снижается с увеличением густоты посадки (4,4 м<sup>2</sup> для 2500; 4,0 - 5000; 3,5 - 6670; 2,2 - 10000 шт/га). В экологических культурах площадь полога и крон для насаждений из семян орлякового и брусничного типов леса практически не различаются (0,83, 1,53 и 0,84, 1,54 га). В культурах из семян верескового типа леса уже происходит снижение этих показателей до 0,77 и 1,45 га, а из семян сфагнового - до 0,66 и 1,03 га. Средняя площадь проекции кроны увеличивается с уменьшением количества сохранившихся деревьев на 1 га (с 3,1 м<sup>2</sup> в орляковом до 6,7 м<sup>2</sup> в сфагновом). Таким образом, потенциальные возможности для роста и развития древостоев выше в культурах средней густоты и из семян суходольных типов леса.

#### 4. Сезонный рост исследуемых культур

Результаты проведенных исследований показали, что сезонное развитие растений зависит от комплекса факторов: климатических, эдафических, наследственных, антропогенных и др., влияющих друг на друга и на растение в процессе роста. Определенный отпечаток на сезонный рост растений оказывает первоначальная густота. По нашим наблюдениям период роста хвои побегов и прироста древесины по радиусу ствола на 5-10 дней уменьшается с увеличением густоты посадки с 2500 до 10000 шт/га. Общий годовой прирост хвои и побегов (боковых и верхушечного) за период наблюдений с 1985 по 1988 гг. больше в культурах средней густоты посадки. В то же время общий годовой прирост древесины по радиусу ствола с увеличением густоты посадки уменьшается. Необходимо отметить, что деревья менее продуктивных классов роста по Крайту и культуры большей густоты посадки и посева формируют больше (в % к общему приросту) поздних трахеид, чем более продуктивные деревья и

культуры меньшей густоты посадки. Хотя общее количество поздних трахеид заметно уступает более продуктивным деревьям и культурам меньшей густоты посадки. Деревья более высоких классов роста по Крафту наращивают большее количество древесины по радиусу ствола, имеют больший общий линейный прирост хвои и верхушечного побега.

Эдафические условия материанских насаждений в экологических культурах не отразились на сезонном росте культур сосны обыкновенной.

Замечено, что при температуре воздуха менее +5°C задерживается развитие растений ранней весной, в начальной стадии их роста. В то же время выпадение осадков в завершающей стадии развития растений вызывает интенсивное нарастание вегетативных органов. Установить более тесную связь приростов вегетативных органов сосны обыкновенной с количеством осадков и температурными изменениями и создать модели количественной оценки методом множественной регрессии нам не удалось.

#### 5. Продуцирование и ход роста культур сосны обыкновенной разной густоты посадки

В настоящее время нет таблиц, отражающих продуктивность и ход роста культур сосны обыкновенной в зависимости от густоты посадки. В связи с этим мы поставили задачу построения таких таблиц на основе натурного исследования сосновых культур разного возраста в условиях местопроизрастания А<sub>2</sub> (мпи-стой серии типов леса).

Объектами исследования послужили 158 пробных площадей, заложенных в 14 лесхозах Белоруссии. При составлении таблиц хода роста нами использовались математические модели, которые значительно упрощают получение конкретных числовых значений таксационных признаков. Математическое моделирование хода роста сосновых культур различной густоты посадки выполнено на ЕС-1020 по программе множественного линейного регрессионного анализа. Лучшее всего аналитическое выравнивание таксационных показателей с возрастом древостоев отмечено нами при использовании функции Г. Бакмана:

$$lg y = a + b lg A + c lg^2 A$$
, где  $y$  — средняя высота, м;  
средний диаметр, см;      запас древостоя, м<sup>3</sup>;  $A$  — возраст, лет.

Оценка уравнений по основным предпосылкам регрессионного анализа приведена в диссертации.

В последующем была применена методика составления таблиц хода роста, предложенная О.А.Атрощенко (1985). Составленные таблицы хода роста сосновых культур для средней (6670 шт/га) и редкой (2500 шт/га) густоты посадки приведены в табл. 3, остальные представлены в диссертации.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что успешность роста и продуктивность исследованных культур зависят от густоты посадки. К возрасту 50 лет густые культуры почти в 2 раза превосходят культуры редкой и средней густоты посадки по числу сохранившихся деревьев, в которых к этому возрасту число деревьев на 1 га почти выравнивается. Высокая исходная густота приводит со временем к недостаточности пространства для роста кроны деревьев в ширину, что, в свою очередь, уменьшает прирост деревьев по диаметру и высоте. Со снижением густоты до 2500 шт/га понижается энергия ростовых процессов у сосны и продуктивность сосновых культур снижается. Наиболее оптимальной исходной густотой для сосны обыкновенной в мшистой серии типов леса является 5000-7000 шт/га. Наличие таблиц хода роста создает условия для более рационального ведения хозяйства в сосновых насаждениях искусственного происхождения.

6. Экономическая эффективность создания и выращивания культур различной первоначальной густоты

На основании экспериментальных данных и производственных нормативов рассчитана экономическая эффективность создания и выращивания культур по каждому варианту методом сопоставления затрат на проведение мероприятий с доходами от реализации продукции.

Показатели сравнительной экономической эффективности различного режима выращивания культур сосны обыкновенной сведены в табл. 4.

Оценивая различные режимы выращивания сосновых культур необходимо отметить, что наиболее выгодны культуры редкой исходной густоты. Но этот режим выращивания до 50 лет практически исключает промежуточное пользование, которое в лесодефицитных районах нашей страны имеет большое значение как дополнительный источник древесины.

Приведенные выше недостатки в редком режиме выращивания устраняются выращиванием насаждений средней исходной густоты,

Таблица 3.  
Ход роста культур сосны обыкновенной разной первоначальной густоты посадки

Возраст, лет	Древостой в целом						Вырубаемая древесина и отпад				Общая продуктивность, м <sup>3</sup>	
	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Число стволов, шт.	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup>	Выдвое число	Запас, м <sup>3</sup>	Прирост	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Запас, м <sup>3</sup>		Сумма промежуточного пользования, м <sup>3</sup>
5	1,9	2,6	2160	1,1	1,032	2,0	0,2	1,6	1,5	-	-	2
10	4,2	4,9	2112	4,0	0,718	12,0	0,8	2,6	2,5	-	-	12
15	6,6	7,1	2033	8,1	0,611	33,0	1,7	4,3	4,4	-	-	33
20	8,9	9,3	1885	12,9	0,562	65,0	2,6	6,6	5,1	1	1	66
25	11,1	11,4	1753	17,7	0,534	105,0	3,6	8,4	6,5	2	3	108
30	13,0	13,2	1640	22,4	0,517	151,0	4,5	9,6	7,7	2	5	156
35	14,7	14,9	1546	26,8	0,506	200,0	5,2	10,4	9,7	3	8	208
40	16,2	16,4	1466	30,9	0,498	249,0	5,8	10,6	11,6	5	12	261
45	17,4	18,2	1398	34,5	0,492	286,0	6,3	10,8	13,6	7	19	315

Густота 2500 шт/га

Продолжение табл. 3

Древостой в целом				Вырубаемая древесина и отпал			Общая продукция, м <sup>3</sup>
Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Число стволов, шт.	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Сумма	
			Видовое число	Запас, м <sup>3</sup>	Прирост	Закпас, м <sup>3</sup>	промежуточно
			Суммарная площадь сечений, м <sup>2</sup>		Средний, м <sup>3</sup>		гопользования, м <sup>3</sup>
					Текущий, м <sup>3</sup>		

Таблица 4.

Сравнительная экономическая эффективность различного режима выращивания культур сосны обыкновенной к возрасту 50 лет

№ п/п	Показатели	Исходная густота, шт/га			
		2500	5000	6670	10000
1	Запас древостоя, м <sup>3</sup>	296	339	340	233
2	Корневая стоимость запаса, руб.	1275-93	1414-05	1371-94	894-25
3	Выход деловой древесины, %	82,9	81,3	80,8	79,2
4	Затраты на лесовосстановление, руб.	242-02	389-14	404-81	552-30
5	Затраты на рубки ухода, руб.	80-72	312-84	350-48	220-81
6	Поступление от реализации древесины рубок ухода, руб.	129-29	441-10	433-43	244-40
7	Рентабельность создания и выращивания, %	335	164	139	47
8	Себестоимость 1 м <sup>3</sup> выращенной древесины, руб.	1-12	2-07	2-22	3-32

при котором мы имеем довольно высокие объемы использования древесины рубок ухода и хорошие экономические показатели создания и выращивания этих культур (табл. 4). Увеличение исходной густоты свыше 7000 шт/га экономически менее выгодно.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. В лесорастительных условиях А<sub>2</sub> культуры сосны обыкновенной с густотой посадки 5000-6670 шт/га более продуктивны, чем редкие - 2500 шт/га на 17 %, густые - на 19 % и культур созданных посевом - на 12 %.

2. Средний диаметр в этих культурах снижается с возрастом густоты посадки. Существенное достоверное различие наблюдается в культурах редкой и средней густоты с густыми и культурами созданными посевом. А также между густыми культурами и культурами созданными посевом.

3. Средние высоты заметно выше в культурах средней густоты и с увеличением и уменьшением исходной густоты посадки уменьшаются в среднем для редких культур на 5 %, густых на 8 % и культурах созданных посевом на 17 %.

Густота 6670 шт/га

5	25	63	114	173	234	295	357	416
1	3	9	17	26	37	55	76	
1,4	2,2	3,2	4,7	5,9	7,0	8,6	10,4	12,2
1,7	2,9	4,7	6,7	8,8	11,0	12,9	14,9	16,6
0,5	4,0	7,6	10,2	11,8	12,2	12,3	12,4	11,8
0,5	1,7	3,2	4,6	5,8	6,7	7,4	7,9	8,3
5	24	60	105	156	208	258	302	340
0,668	0,607	0,575	0,555	0,524	0,495	0,481	0,468	
2,3	8,4	13,0	17,9	22,5	27,4	32,2	35,5	38,4
6118	5765	5206	4480	3577	3005	2585	2280	1987
2,4	4,2	6,1	8,0	9,8	11,6	13,4	15,1	16,7
2,3	4,9	7,6	10,2	12,5	14,5	16,2	17,7	18,9
5	15	20	25	30	35	40	45	50

4. Средний объем дерева насаждения этих культур уменьшается с увеличением начальной густоты: для средней густоты культур до 10 %, густых – до 50 % и культур созданных посевом – до 64 %.

5. Сохранность деревьев в культурах с увеличением исходной густоты снижается.

6. Средние биометрические показатели по диаметру, высоте и продуктивности культур, созданных из семян суходольных типов леса (С. орл., С.бр., С. вер.) не имеют между собой достоверных различий. Достоверное различие установлено между ними и культурами, созданными из семян сосняка сфагнового.

7. Сохранность деревьев в культурах, созданных из семян экологического происхождения, зависит от условий местопроизрастания материнских насаждений. С ухудшением условий местопроизрастания материнских насаждений этот показатель снижается.

8. Распределение деревьев по диаметру в исследуемых культурах имеет вид одновершинного унимодального распределения, характерно для распределения диаметров деревьев в чистых разновозрастных культурах, которое описывается бета-функцией (I тип Пирсона).

9. Связь между диаметрами и высотами в культурах различной исходной густоты посадки хорошо аппроксимируется модифицированным уравнением Дракина-Вуевского. В экологических культурах из семян суходольных типов леса уравнением логарифмической кривой и в культурах из семян сосняка сфагнового уравнением прямой.

10. Период роста хвои, побегов, прироста древесины по радиусу ствола на 5-10 дней уменьшается с увеличением исходной густоты посадки от 2500 до 10000 шт/га, как и у деревьев более высокого класса продуктивности по Крафту.

11. Деревья менее продуктивных классов роста по Крафту и культуры большей густоты посадки формируют больше (в % к общему приросту) поздних трахеид, чем более продуктивные деревья и культуры меньшей густоты посадки. Но общее количество поздних трахеид в этих культурах выше.

12. Эдафические условия материнских насаждений не отразились на сезонном росте экологических культур сосны.

13. Снижение температуры воздуха до  $+5^{\circ}\text{C}$  задерживает рост растений ранней весной, а выпадение осадков в заврешающей стадии развития растений вызывает интенсивное нарастание вегетативных органов.

14. Деревья более высокого класса роста по Крафту наращивают большее количество древесины по радиусу ствола, имеют больший общий линейный прирост хвои и побегов.

15. Успешность роста и продуктивность исследуемых культур зависит от исходной густоты. Увеличение начальной густоты древостоев сосновых культур до 10000 шт/га, выращиваемых без рубок ухода или с уходом слабой интенсивности, к 50-летнему возрасту приводит к резко отрицательным результатам, древостои становятся тонкомерными. Снижение густоты до 2500 шт/га понижает энергию ростовых процессов у сосны и продуктивность этих культур снижается.

16. Для условий мшистой серии типов леса ( $A_2$ ), с экономической и биологической точки зрения, наиболее целесообразно создавать чистые сосновые культуры средней первоначальной густоты 5-7 тыс. посадочных мест на 1 га по схеме 2,0-2,5 х 1,0-0,8, и индексом равномерности - 1,5-2,0.

17. При заготовке семян сосны можно ориентироваться на насаждения, произрастающие в довольно широком лесотипологическом диапазоне, исключая типы леса с экстремальными почвенными условиями (очень сухие и мокрые почвы).

По материалам диссертации опубликованы следующие работы.

1. Манцевич Е.Д., Климчик Г.Я. Выращивание культур сосны обыкновенной разного лесотипологического происхождения // Лесоведение и лесное хозяйство. - 1987. - Вып. 22. - С. 54-59.

2. Сироткин Ю.Д., Слобода В.Т., Климчик Г.Я. Особенности дифференциации деревьев по высоте в сосновых культурах разной исходной густоты // Лесоведение и лесное хозяйство, - 1988. - Вып. 23. - С. 46-51.



Климчик Геннадий Яковлевич

РОСТ И ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСХОДНОЙ ГУСТОТЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕМЯН

Подписано в печать 28.02.1989. АТ 10221 . Формат  
60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать офсетная. Усл.печ.л. 1,17. Усл.кр.-отт.  
1,17. Уч.-изд. л.1.

Тираж 100 экз. Заказ *94* . Бесплатно.

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени технологи-  
ческий институт им. С.М.Кирова. 220630. Минск, Свердлова, 13а.

Отпечатано на ротапринте Белорусского ордена Трудового  
Красного Знамени технологического института им. С.М.Кирова.  
220630. Минск, Свердлова, 13.