

634.0.2

С-32

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ БССР

Белорусский технологический институт
имени С. М. Кирова

582.475

На правах рукописи

СЕРОГЛАЗОВА

Лидия Михайловна

**ПЪСЕВДОСУГА В КУЛЬТУРАХ БЕЛОРУССИИ,
ЕЁ РАЗВИТИЕ И СЕЗОННЫЙ РОСТ**

**Специальность 06.03.01 Лесные куль-
туры, селекция, семеноводство и
озеленение городов**

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

Минск 1973

БЗ4.0.2

С-32

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР

Белорусский технологический институт имени С.М.Кирова

На правах рукописи

СЕРОГЛАЗОВА
Лилия Михайловна

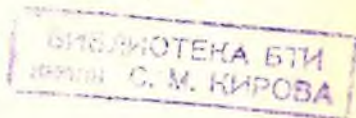
ПСЕВДОСУГА В КУЛЬТУРАХ БЕЛОРУССИИ, ЕЕ РАЗВИТИЕ
И СЕЗОННЫЙ РОСТ

Специальность 06.03.01 Лесные культуры, селекция,
семеноводство и озеленение городов

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Минск 1973



3111 ар.

Работа выполнена в Белорусском технологическом институте
имени С.М.Кирова

Научный руководитель - кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент Ю.Д.СИРОТКИН

Официальные оппоненты:

Старший научный сотрудник лаборатории лесоведения АН СССР,
доктор биологических наук В.В.СМИРНОВ

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент В.П.ГРИГОРЬЕВ
Ведущее предприятие - Министерство лесного хозяйства БССР

Автореферат разослан " " _____ 1973 г.

Защита диссертации состоится " " _____ 1973 г.

в _____ часов на заседании Ученого совета Белорусского техно-
логического института имени С.М.Кирова, г.Минск, ул.Сверд-
лова, 13-а, корпус 4, аудитория 220.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ваши отзывы и замечания по работе просим направлять /в двух
экземплярах/ в адрес Ученого совета.

Ученый секретарь

Н.П.БЛИНЦОВА

В В Е Д Е Н И Е

Директивы XXIV съезда КПСС предусматривают рациональное использование лесных ресурсов и дальнейшее повышение продуктивности лесов. Среди мероприятий, способствующих решению этих задач, важное место принадлежит внедрению в леса быстрорастущих и технически ценных древесных пород.

Народнохозяйственное значение леса определяется, прежде всего, его продуктивностью и качеством древесины. Поэтому для лесного хозяйства особенно ценны древесные породы, способные образовывать высокопродуктивные насаждения и отличающиеся высокими показателями качества древесины. К ним можно отнести псевдотсугу тиссолистную / *Pseudotsuga taxivolia* Brit. / - хвойный вид североамериканского происхождения.

В Белорусской ССР интродукция иноземных пород до настоящего времени осуществлялась, в основном, лишь в зеленом строительстве. Несмотря на то, что выращивание многих интродуцированных древесных пород имеет большое значение в лесном хозяйстве республики, они до сих пор выращивались на небольших площадях, в основном в виде опытных или опытно-производственных культур, не имеющих существенного хозяйственного значения. В частности, для псевдотсуги это можно объяснить недостатком лесокультурного материала и отсутствием достаточно глубоких исследований ее биологических свойств, экологических особенностей, а также периодизации роста и развития в новых условиях обитания.

Исходя из этого, целью настоящей диссертационной работы явилось:

- 1/ исследование роста и продуктивности псевдотсуги тиссолистной в лесных культурах;
- 2/ изучение сезонного роста ее надземных органов;
- 3/ выявление некоторых физиологических особенностей;
- 4/ определение экономической эффективности выращивания псевдотсуги.

Исследования проводились в 1965-1969 гг. в Минском лесничестве Минского лесхоза.

Диссертация состоит из введения, шести глав и выводов. В работе, объемом 150 страниц машинописного текста, приводятся 14 таблиц, 29 графиков и схем. Приложение на 75 страницах. Список использованной литературы включает 224 наименования, в том числе 26 иностранных.

Г л а в а I. Краткая характеристика естественно-исторических условий БССР и района расположения объектов исследования

В главе дается общая характеристика естественно-исторических, почвенных, климатических и лесорастительных условий республики и, в частности, Минской области, где расположены объекты исследования.

Территория области входит в Северную / небольшая часть / и Центральную / основная часть области / широтные зоны Белоруссии и, благодаря этому, характеризуется большим многообразием почв. Основным типом почвообразования здесь является дерново-подзолистый.

Минская область, располагаясь на пути преобладающих западных ветров, отличается умеренно теплым, переходным от морского к континентальному, климатом. По количеству осадков принадлежит к наиболее увлажненной части территории республики / 646 мм осадков в год /.

За вегетационный период выпадает более 2/3 годовой суммы атмосферных осадков. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 152 дня, среднегодовая температура +5,4⁰. Продолжительность вегетационного периода колеблется от 180 до 200 дней.

По лесорастительным условиям область относится к Ошмянно-Минскому району подзоны широколиственно-еловых /дубово-темнохвойных/ лесов. По лесистости /35,2% / занимает первое место среди других областей Белоруссии.

Леса БССР многопородны: в них произрастает 28 древесных, более 70 кустарниковых и кустарничковых видов. Довольно велико число экзотов.

Как известно, решающим фактором в определении возможности интродукции растений являются температурный режим, сезонная периодичность климата и продолжительность вегетационного сезона новой местности. Немаловажны также новые условия местопроизрастания экзотов. Почвенно-климатические условия Белоруссии позволяют интродуцировать многие иноземные растения и, в частности, псевдотсугу.

Г л а в а II. Программа и методика исследований

Сбор полевого экспериментального материала производился на стационарах кафедры лесных культур Белорусского технологического института им.С.М.Кирова. Работы проводились в два этапа:

1/ закладка стационарных пробных площадей в лесных культурах и проведение лесоводственно-таксационных исследований,

2/ наблюдения за сезонным ростом исследуемых культур в течение 5-ти вегетационных сезонов с одновременным проведением биогеоценотических исследований.

Закладка пробных площадей была произведена в культурах псевдотсуги тиссолистной, ели обыкновенной, псевдотсуги серой, произрастаю-

щих в Прилуцкой лесной даче Минского лесхоза.

На каждой пробной площади проведена детальная перечислительная таксация, по общепринятой в лесной таксации методике. Описан подлесок, живой напочвенный покров и почвенно-грунтовые условия.

Изучение сезонного роста местных и интродуцированных хвойных древесных пород в лесных культурах проводилось по методике, разработанной А.А.Молчановым и В.В.Смирновым /1967/.

В исследуемых культурах были подобраны несколько деревьев /не менее 3-х на каждый класс роста по Крафту/, которые и явились постоянными объектами для изучения сезонного роста отдельных органов деревьев в течение периода их вегетации. Ввиду того, что в исследуемых культурах преобладают деревья, относящиеся к I, II и III классам роста, наблюдения сезонного роста велись на этих деревьях.

Весовые показатели роста определялись на средних модельных деревьях.

Корневые системы исследовались путем выкопки траншей в междурядьях с использованием методик Н.А.Качинского /1925/, И.Н.Рахте - енко /1963/, И.Н.Рахтеенко, Б.И.Якушева /1970/.

Учет ежегодного опада производился согласно методике А.А.Молчанова и В.В.Смирнова /1967/. Опад собирался раз в 10 дней в течение бесснежного периода, за холодный период года опад учитывался один раз - весной следующего года.

Для изучения физико-механических свойств древесины исследуемых пород взятие моделей, подготовка и испытание образцов производилось по ГОСТ 6836-52.

Лабораторный анализ механического состава почв проводился методом пипетки /модификация Н.А.Качинского/. Физические свойства определялись весовыми методами, принятыми в почвоведении. При проведении химического анализа почв пользовались методами: определение

гумуса - по И.В.Тюрину; рН в КС₂-вытяжке - потенциометрическим методом; гидролитической кислотности - по Каппену-Гильковицу; содержания фосфора - по А.Т.Кирсанову с определением концентрации вытяжки на ФЭК-М; содержания подвижного калия - по А.Д.Масловой на ППФ-УНИИЗ.

Содержание компонентов хлорофилла и каротиноидов в хвое определялось по методике Т.Н.Годнева /1963/ на ОФ-4.

Для определения активности пероксидазы использовали метод А.Н.Бояркина /1951/, активность каталазы определяли газометрическим методом.

Результаты исследований обрабатывались методами вариационной статистики.

Г л а в а III. Общая лесоводственная характеристика исследованных культур псевдотсуги

Псевдотсуга, хвойная интродуцированная порода, произрастает в Белоруссии на небольших участках в виде опытных культур или отдельными деревьями в парках и садах.

На основании материалов обследований по выявлению видового состава и встречаемости интродуцированных пород, в том числе и псевдотсуги, проведенных С.Д.Георгиевским /1931/, А.Л.Новиковым /1931/, Н.Д.Нестеровичем и Е.В.Ивановой /1949, 1954, 1960/, Н.В.Шкутко /1970/ и наших данных, в лесных культурах псевдотсуга встречается в Минском, Клецком лесхозах, а также в Жорновской лесной опытной станции и линейных посадках в Щемьслицком экспериментальном хозяйстве БГУ им.В.И.Ленина /вблизи Минска/.

В качестве объектов исследования нами были отобраны культуры псевдотсуги, произрастающие в Минском лесничестве Минского лесхоза и находящиеся в возрасте /II класс/, когда, кроме проведения физиологических исследований, можно делать определенные выводы и о хозяйст-

венном значении данных насаждений.

Чтобы иметь возможность выявить преимущество и недостатки насаждений псевдотсуги в сравнении с местными породами, были подобраны одновозрастные культуры ели обыкновенной, произрастающей в Минском лесничестве в аналогичных почвенно-грунтовых условиях.

III. I. Биоэкологическая характеристика псевдотсуги

Род *Pseudotsuga* Carrotносящийся к семейству *Pinaceae* Lindl. включает 18 разновидностей, из которых 12 распространены в Северной Америке и 6 в странах Восточной Азии. *Pseudotsuga glauca* Mayr., *Pseudotsuga caesia* Schwerin, *Pseudotsuga viridis* Schwerin, считающиеся по мнению многих исследователей /Б.В.Гроздов, 1955; А.Л.Лыпа, 1955; А.В.Васильев, 1955; А.М.Мауринь, 1957; Н.М.Андронов, 1962; О.Т.Истратова, 1966; Т.М.Бродович, 1968; Н.В.Шкютко, 1970 и др./ наиболее пригодными для лесоразведения, выделены в настоящее время как самостоятельные виды.

Наши исследования сезонного роста проведены с *Pseudotsuga taxifolia* (Poir) Britt, var. *menziesii* (Mirb) Franco, в русском переводе именуемой псевдотсугой тиссолистной или зеленой, или пихтой Дугласа /дугласией/ по имени шотландского ботаника Дугласа, который в 1827 г. первым завез ее в Европу.

Кроме того, таксационные и лесоводственные исследования проведены нами в насаждениях другого вида - псевдотсуги серой *Pseudotsuga caesia* (Schwer.) Flous.

При определении видового состава псевдотсуги была получена консультация заведующего кафедрой дендрологии ЛЛТИ доцента Т.М.Бродовича.

Следует отметить, что в лесных культурах в Белоруссии нет псев-

дотсути, являющейся чистым видом зеленой, серой или голубой. Обычно это гибриды. Решающим фактором в наименовании того или иного вида псевдотсути явилось преобладание основных морфологических и лесотаксационных признаков, присущих определенному виду.

Родиной псевдотсути тиссолистной является запад Северной Америки, где она распространена от Британской Колумбии до Калифорнии и от Тихоокеанского побережья до восточных отрогов Каскадных гор.

Псевдотсуга тиссолистная — крупное дерево, достигающее в условиях естественного ареала высоты 55–57 м и 1,2–1,8 м в диаметре. Корневая система мощная, с хорошо выраженным главным корнем, с широкой приспособляемостью к различным почвенным условиям.

Древесина псевдотсути относительно легка, не очень эластична, но отличается прочностью и по качествам близка к древесине лиственницы.

Псевдотсуга обладает большой экологической пластичностью, что способствовало ее широкому распространению во многих странах Европы. В искусственных насаждениях нового культурного ареала она оказалась довольно устойчивой к повреждениям от воздействия неблагоприятных условий внешней среды, значительно отличающихся от условий на ее родине. При этом, в ряде случаев достигла высокой продуктивности, не уступающей показателям естественных древостоев США и Канады /Т.М.Бродович, 1970/.

Значение псевдотсути как лесной породы определяется быстротой роста, большой продуктивностью насаждений и высокими техническими качествами древесины. На родине она считается самой ценной из хвойных пород, а в Европе — самым важным хвойным экзотом /М.Е.Ткаченко, 1939/.

На родине сомкнутые насаждения псевдотсути имеют в 140-летнем возрасте запас на I га: I бонитет — 1617 м³, II бонитет — 1200 м³ и

III бонитет - 878 м^3 /О.Г.Кашпер, 1954/. Максимальный прирост по высоте и диаметру наблюдается у псевдотсуги до 100-120 лет. Это постоянство прироста является основным условием, объясняющим крупные размеры и большую продуктивность псевдотсуги /В.И.Добровольский, 1938/.

III.2. Лесоводственно-таксационное описание пробных площадей

Исследования проводились на 14 пробных площадях. Тип условий местопроизрастания - свежая сложная суборь - C_2 , коренной тип леса - суборь кисличная. Для культур псевдотсуги - искусственно-производный тип леса - псевдотсужник кисличный, для культур ели - ельник кисличный.

Почва дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на суглинках средних /тяжелых/ пылеватых, подстилаемых суглинками средними. Лабораторные анализы почвы показывают, что растущий древостой в достаточной мере обеспечен элементами питания. По влажности почва свежая. Уровень грунтовых вод ниже 2 м.

Исследуемые культуры псевдотсуги тиссолистной и ели обыкновенной характеризуются высокой продуктивностью. Общий запас смешанных культур псевдотсуги с лиственницей сибирской в 35-летнем возрасте находится в пределах $343-419 \text{ м}^3/\text{га}$, ели - $426-463 \text{ м}^3/\text{га}$. Это - высокополнотные насаждения /полнота изменяется от I, I до I, 27/, имеющие высшие классы бонитета - Ic - Ib /по М.В.Давидову/. Среднее изменение запаса характеризуется высокими показателями: в культурах ели - до $13,2 \text{ м}^3$, в культурах псевдотсуги с лиственницей - $8,9 \text{ м}^3/\text{га}$. Средние высоты и диаметры у псевдотсуги выше: 20,1 - 21,2 м и 18,0-19,1 см, у ели несколько ниже: 19,5-20,2 м и 15,4 - 15,9 см.

Псевдотсуга серая, как в чистых, так и в смешанных культурах в возрасте 29 лет формирует древостой с более низкими таксационными показателями: запас 110-161 м³/га, среднее изменение запаса от 3,5 м³/га до 5,5 м³/га. Средняя высота не превышает 13,6 м, а диаметр - 15,8 см.

Анализ дифференциации деревьев культур по высоте показал однородность древостоев; распределение числа деревьев по ступеням толщины выявило несколько повышенное количество деревьев с диаметром выше среднего, что объясняется проведенными рубками ухода.

Биологическая дифференциация древостоев псевдотсуги по классам Крафта свидетельствует о том, что данные насаждения высокопродуктивны, так как в них преобладают особи высших классов /54-65%/, в то время как слаборазвитые, отставшие в росте деревья не превышают 8%. Особи умеренного роста в культурах представлены с преобладанием у псевдотсуги серой - 33-48%, у псевдотсуги тиссолистной - не выше 30,5%.

Распределение деревьев по классам продуктивности Б.Д. Жилкина /1965/ также характеризует культуры исследуемых пород как насаждения, обладающие высокими показателями роста. Деревья первых 3-х классов /наиболее развитые/ составляют во всех культурах свыше 50%. В то же время следует отметить, что лучшими показателями обладает псевдотсуга тиссолистная: количество деревьев I класса продуктивности у нее составляет 10,7-11,7%, в то время как у ели - 3,1 - 4,3%.

Анализ хода роста пород по высоте, диаметру и объему показывает /рис. I/, что по всем этим показателям на первом месте стоит псевдотсуга тиссолистная. Она в течение первого класса возраста, имея хороший прирост, все же несколько отставала от ели и лиственницы. Но затем, после 20 лет, усилив энергию роста, стала быстро обхо -

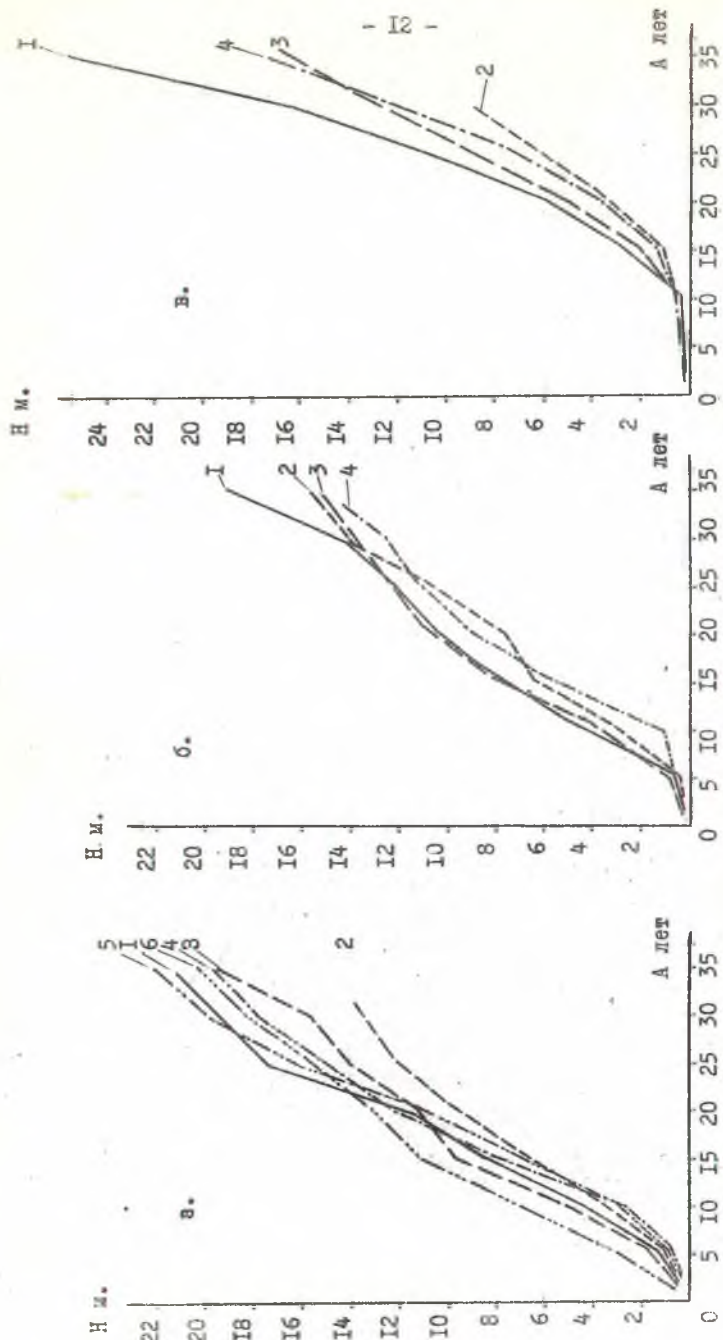


Рис. 1. Ход роста исследуемых пород по высоте (а), диаметру (б) и объему (в).

Условные обозначения: 1 - псевдотсуга тиссолистная 5 - псевдотсуга тиссолистная
 2 - псевдотсуга серая (по данным Г. М. Бродовича)
 3 - лиственница сибирская 6 - лиственница европейская
 4 - ель обыкновенная (по данным Г. М. Бродовича)

дять эти породы. К 35 годам средняя высота ее уже достигла 21,2 м а у ели и лиственницы соответственно 19,5 и 19,2 м.

В данном возрасте ель и лиственница стали расти в высоту медленнее, чем прежде, а у псевдотсуги тиссолистной интенсивный прирост следует ожидать еще в течение длительного времени. Следует отметить также некоторый спад текущего прироста по диаметру у этих пород с 25 летнего возраста. У псевдотсуги тиссолистной отмечено прямо противоположное резкое увеличение его с 0,38 см в 25 лет до 0,58 см в 35 лет. Подобное явление отмечено и при анализе хода роста по объему.

Из исследуемых пород самой низкой энергией роста обладает псевдотсуга серая.

Сравнение показателей продуктивности насаждений псевдотсуги тиссолистной по данным других авторов /табл. I/ с нашими говорит о том, что культуры псевдотсуги тиссолистной в БССР в условиях сложных суборей /С₂/ по продуктивности не уступают отдельным насаждениям в США, Германии, а также в наиболее благоприятных районах СССР - в Закарпатье и на Черноморском побережье Кавказа.

Ш.3. Почвенно-грунтовые условия культур

Исследуемые культуры произрастают в однородных почвенно-грунтовых условиях. Основной почвообразующей породой является суглинок. Подстилкающая порода - суглинок или сугесь тяжелая.

На физические свойства почвы определенное влияние оказывают произрастающие породы. Положительную роль в смешанных псевдотсуго-лиственничных культурах играет легко разлагающийся опад лиственницы. По содержанию элементов питания почвенные условия участков культур являются вполне благоприятными для их произрастания.

Влажность почвы в насаждениях в течение года непостоянна:

Т а б л и ц а I

Рост и продуктивность насаждений псевдотсуги

Возраст лет	Число стволов на 1 га	Нср. м	Дср. см	Сумма площ. сечений, м ² /га	Запас при полноте 1.0, м ³ /га	Среднее изменение запаса, м ³ /га	Видовое число	Автор /исследователь/
-------------	-----------------------	--------	---------	---	---	--	---------------	-----------------------

США, штат Вашингтон								О.Г.Каппел
30	1544	18,6	17,5	37,1	276	9,2	0,400	/1954/
30	1542	16,6	16,1	30,2	223	7,2	0,445	
40	946	25,4	24,4	43,5	466	11,7	0,422	
40	1048	23,3	21,4	37,2	377	9,4	0,434	

В культуре, ГДР								К.Гöhre
30	1160	17,9	17,9	29,2	242	8,0	-	/1958/
40	720	23,8	25,1	35,6	394	9,8	-	

В культуре, Закарпатье								Т.М.Бродович
38	905	26,0	24,0	38,9	457	12,0	0,478	/1949/
35	880	24,5	23,5	35,3	425	11,0	0,439	

В культуре, Черноморское побережье								О.Т.Истратова
20	1000	16,4	26,6	-	223	11,1	-	/1966/
25	625	16,0	30,6	-	356	14,2	-	

В культуре, Минский лесхоз							
35	1106	21,2	19,1	31,8	419*	11,4	0,477
35	935	20,1	18,0	23,7	345*	8,9	0,482

* Фактическая величина.

наблюдается понижение от весны к осени и повышение в осенне-зимний период. Наиболее влагонасыщенными являются верхний и нижний горизонты почвы.

процессы накопления лаги, запасов снега и динамика промерзания

и оттаивания почвы в культурах псевдотсуги тиссолистной протекает аналогично еловым древостоям.

Ш.4. Биологическая продуктивность исследуемых культур

Для установления соотношения в развитии надземных и подземных частей древесных пород, как показателей соответствия условий место-произрастания росту и развитию породы, определялся вес корневых систем, стволов, ветвей и хвои.

Наибольшим весом надземных частей дерева обладает псевдотсуга тиссолистная /145,7 кг/, за ней следует ель /142,7 кг/, лиственница /141,9 кг/. Наименьший вес имеет средняя модель псевдотсуги серой-101,1 кг.

Охвоенность - основной показатель ассимиляционной деятельности дерева - наиболее высокая у псевдотсуги тиссолистной /9,2% / и псевдотсуги серой /8,5% /. У ели и лиственницы этот показатель составляет соответственно 6,8 и 4,2%.

В том, что условия местопроизрастания благоприятны росту ели обыкновенной сомневаться не приходится - это подтверждается высокой продуктивностью, отношение веса надземной и подземной частей дерева ели равно 0,17. Данные условия вполне благоприятны и псевдотсуге тиссолистной: этот показатель практически равновелик /0,16/ величине отношения в еловых культурах.

Следует отметить значительное превышение /почти в 1,8 раза/ по весу годового опада в смешанных псевдотсуго-лиственничных культурах в сравнении с еловыми. Основная масса опада в культурах образуется в вегетационный период с относительно равномерным распределением по месяцам и некоторым увеличением в мае и сентябре-октябре.

Исследуемые культуры относятся к средне продуктивным фитоценозам /по Л.Е.Родину и Н.И.Базилевичу,1968/ и характеризуются УП-м баллом.

Г л а в а IУ. Сезонный рост и развитие псевдотсуги тиссолистной в лесной культуре Белоруссии

IУ.1. К истории вопроса

В главе дается довольно подробный анализ исследований сезонного роста древесных растений, проведенных русскими, советскими и зарубежными авторами /Г.И.Шредер,1879; Л.А.Гульбе,1887; Д.И.Мелехов, 1948; Ф.Н.Харитонович,1934,1960; А.П.Тольский,1904,1913,1936; А.И.Челядинова,1941,1945; А.А.Молчанов,1954,1957,1961; В.Н.Вехов, 1958; А.И.Савченко,1960; Н.И.Федоров,1960;Л.А.Кайрякштис,1959; В.и.Обновленский,1930; В.В.Смирнов,1964;Е.Н.Протопопова,1964; **Hartig** ,1857;1863; **Ladefoged** ,1939,1952; **Schober**,1950,1951; **Kramer**, 1943,1957,1958; и др./ . Отмечается вскрытая некоторыми авторами зависимость сезонного роста органов деревьев от многих факторов, в частности, метеорологических /температура воздуха,осадки/,почвенно-грунтовых,от возраста, классов роста деревьев и других.

IУ.2. Метеорологические условия в годы наблюдений за сезонным ростом деревьев

Погодные условия района расположения объектов в годы проведения исследований /1965-1969 гг./ были довольно близки, хотя в отдельные декады и даже месяцы отмечались некоторые отклонения от средних многолетних. Исключение составляет 1965 год, вегетационный сезон которого оказался наиболее прохладным и с пониженным количеством осадков. Сумма положительных среднемесячных температур воздуха

за период апрель-октябрь была на $6,2^{\circ}$ ниже средней многолетней. Количество выпавших осадков составило 355 мм /норма 440 мм/.

Вегетационные сезоны последующих лет были значительно теплее /особенно 1966 и 1967 гг./ и по количеству осадков близки к норме: соответственно 414 и 411 мм.

В целом, метеорологические факторы в годы исследований были вполне благоприятны для процветания как местных, так и интродуцированных хвойных древесных пород.

IV.3. Фенология псевдотсуги тиссолистной

3111 ар

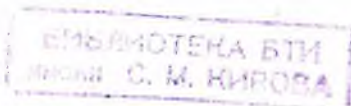
Фенологические наблюдения дают возможность составить довольно полное представление о степени соответствия морфо-физиологической периодичности в годичном цикле развития той или иной древесной породы особенностям климата.

Полный цикл сезонного развития псевдотсуги, как и других хвойных пород, включает следующие основные группы фенофаз: развитие почек, развитие и опадание хвои, цветение, созревание шишек. На основании 5-летних наблюдений нами установлены средние даты наступления отдельных фенофаз /табл.2/.

Период вегетации, фиксируемый началом распускания почек и опадением хвои, т.е. феноявлениями, ограничивающими продуктивную способность дерева, у псевдотсуги тиссолистной равен 164 дням, что значительно превышает длительность вегетации ели /137 дней/ и лиственницы /140 дней/.

IV.4. Сезонный рост псевдотсуги тиссолистной

Сезонный рост побегов изучался на боковых ветвях, расположенных в середине кроны псевдотсуги. Эти побеги имеют среднюю энергию



Фенологические фазы исследуемых хвойных
пород

Фенофазы	Начало фенофа- зы	Даты наступления фенофаз		
		Псевдотсуга: тиссолиственн.	Лиственница: сибирская	Ель обыкновенн.
Набухание почек	раннее	18.IV	2.IV	15.IV
	позднее	16. V	25.IV	9. V
	среднее	26.IV	14.IV	27.IV
Разверзание почек	раннее	8. V	9.IV	11. V
	позднее	28. V	6. V	26. V
	среднее	17. V	21.IV	19. V
Полное распускан- ие хвои	раннее	17. V	15.IV	16. V
	позднее	17.VI	3. V	12.VI
	среднее	28. V	26.IV	29. V
Конец цветения	раннее	28.IV	8.IV	5. V
	позднее	12. V	30.IV	18. V
	среднее	5. V	17.IV	10. V
Заложение верху- шечных почек	раннее	6.VI	3.VI	15. V
	позднее	20.VI	24.VI	18.VI
	среднее	14.VI	13.VI	1.VI
Одревеснение побегов	раннее	17.VII	3.VIII	3.VII
	позднее	28.VII	26.VIII	31.VII
	среднее	22.VII	15.VIII	18.VII
Начало созрева- вания шишек	раннее	4.IX	-	10.IX
	позднее	18.IX	-	20.IX
	среднее	11.IX	-	14.IX
Начало опадения хвои	раннее	20. X	28.VIII	24.IX
	позднее	6.XI	18.IX	11. X
	среднее	28. X	8.IX	3. X
Продолжительность вегетации	средняя /дни/	164	140	137

роста по отношению к быстрорастущим побегам верхушечных мутовок и медленно растущим побегам нижних частей кроны. В нижних и теневых частях кроны боковые побеги растут значительно медленнее / П. Крамер, Т. Козловский, 1963; В. В. Смирнов, 1964; А. М. Ахмеров, 1967, и др. /.

Наши исследования показали, что видимый рост побегов псевдотсуги начинается в мае, но в зависимости от наступления тепла /влаги в этот период достаточно/ сроки начала роста сдвигаются. В годы наблюдений линейный рост побегов начался раньше появления хвои.

Продолжительность видимого роста побегов зависит от положения дерева в насаждении и находится в пределах 106-112 дней у деревьев I класса роста, 94-96 дней у деревьев II класса роста и 90-94 дня у деревьев III класса роста. Начинается рост 28 апреля - 6 мая, почти одновременно у деревьев 3-х классов. Окончание прироста несколько растянуто во времени и зависит от погодных условий во второй половине вегетации.

Рост молодой хвои псевдотсуги начинается почти одновременно с ростом побега и к моменту опадения почечных чешуй она имеет длину в несколько миллиметров. Но наблюдения за видимым ростом хвои можно вести лишь с появлением ее на побегах.

В годы наблюдений более длительное время росла хвоя деревьев I класса роста. Появление ее на побегах зависит от погодных условий в конце апреля и начале мая и, в среднем, приурочено к концу II декады мая. Продолжительность роста составляет 67-73 дня. На деревьях II и III классов роста молодая хвоя появляется несколько позже /на 6-8 дней/ и растет соответственно 58-62 и 49-53 дня. Окончание роста хвои также зависит от погодных условий, особенно от выпадения осадков в июне.

В течение вегетации по месяцам и даже по декадам деятельность

камбия протекает неравномерно и графически представляет собой ломаную кривую, т.е. максимумы прироста чередуются с минимумами. Тем не менее можно сказать, что наиболее интенсивно формирование древесины у деревьев 3-х классов роста происходит во второй половине июня. В это время камбий откладывает ранние трахеиды, особенно энергично у деревьев I и II классов роста.

Благодаря высокой энергии роста деревьев I и II классов, они формируют более широкие годовичные слои с большим количеством трахеид. В конце сезона средняя ширина годовичного слоя у деревьев I класса составляет 3605 мк /100% /, у деревьев II класса - 2425 мк /67,2% / и у деревьев III класса - 894 мк /24,7% /

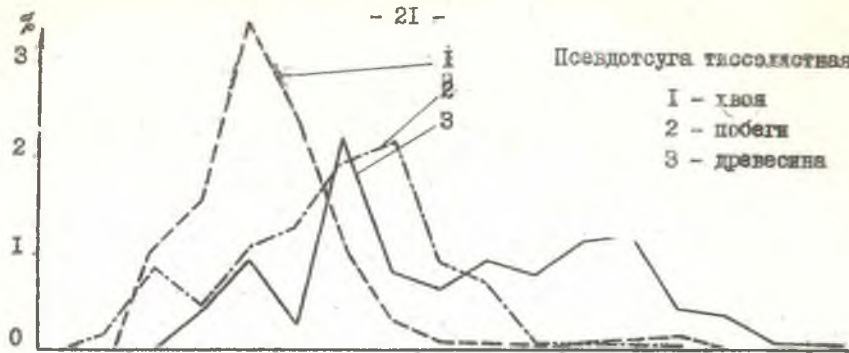
Продолжительность деятельности камбия псевдотсуги наибольшая у деревьев I класса роста и составляет в среднем 125-129 дней, у деревьев II и III классов роста соответственно 113-118 и 96-102 дня.

У псевдотсуги, как и у других древесных растений /В.К.Овсянников, 1941; А.А.Молчанов, 1961; В.В.Смирнов, 1964; Л.А.Кайрякштис, 1969 и др./, наблюдается определенная взаимосвязь роста различных органов. Из наземных органов первыми начинают расти побеги, а затем, спустя несколько дней, появляется молодая хвоя и начинается камбиальная деятельность. Причем строгого разграничения в приросте отдельных органов не проявляется, но максимальные его значения, как правило, не совпадают /рис.2/.

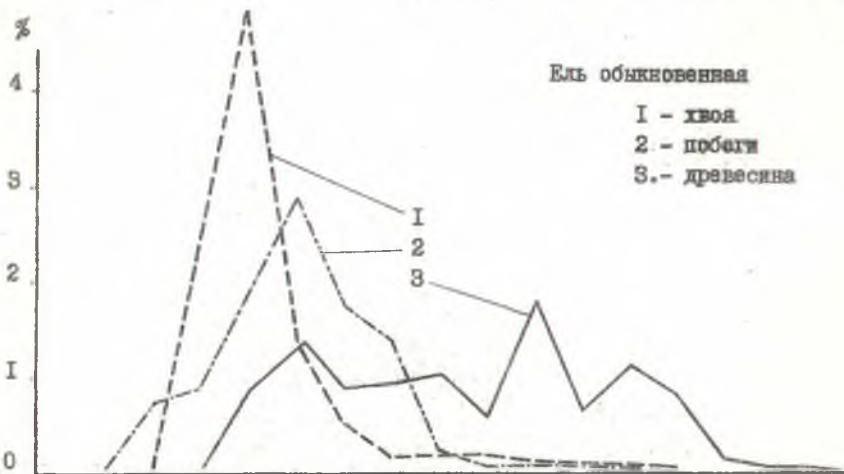
Максимум суточного прироста побегов по средним данным 5-летних исследований наблюдается во II и III декадах июня /до 2,2% от окончательных размеров побега в конце вегетации/. Довольно интенсивный прирост продолжается до конца II декады июля /0,70-0,90% от окончательной длины/. За этот период формируется 97% общей длины побега.

Рост хвои у псевдотсуги начинается в период некоторого замед-

Псевдотсуга тиссолиственная



Ель обыкновенная



Лиственница сибирская

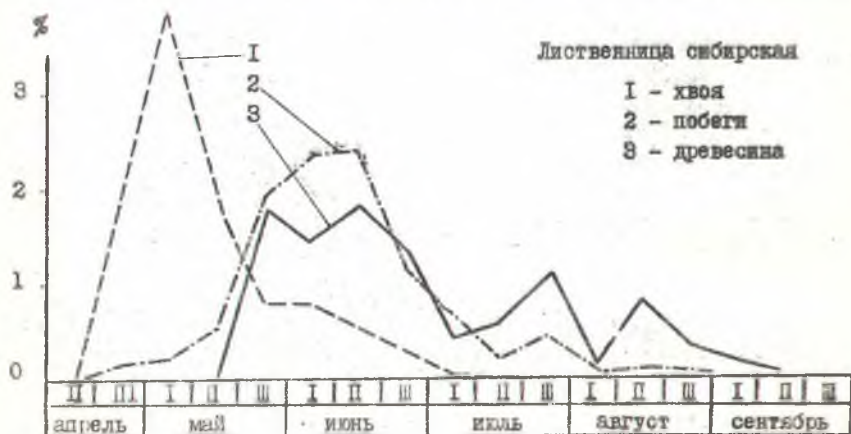


Рис. 2 Взаимосвязь прироста различных органов исследуемых пород: /деревья I класса роста/.

ления линейного роста побега /падение суточного прироста с 0,84% до 0,46% /. В это время хвоя освобождается от покровных чешуй и начинает быстро увеличиваться в размере. Кульминирует суточный прирост хвои в III декаде мая /3,42% от окончательной длины/, а к концу июня она формирует до 96% всей длины.

В формировании годичного слоя древесины наблюдаются два периода большого роста. Первого максимального значения суточный прирост древесины по радиусу достигает во II декаде июня / 2,2% от окончательной ширины годичного слоя/. К этому времени хвоя уже имеет 93,8% окончательной длины, а побеги продолжают довольно интенсивный рост.

Перед вторым максимумом прироста древесины, который наблюдался в I и II декадах августа /1,12-1,19%/, деятельность камбия несколько затухала /I декада июля/. В этот период прекращается по существу отложение камбием ранних трахеид и дерево начинает готовиться к образованию поздней древесины. В конце июля и в августе формируется поздняя древесина, требующая для своего образования значительного количества пластических веществ, образованных деревом за предыдущий весенне-летний период и в меньшей степени потребляемых в эти месяцы для ростовых процессов другими вегетативными органами растения.

Полное формирование хвои заканчивается к концу августа, побегов - к середине сентября.

Наибольшее количество воды в молодых побегах и хвое теряется в июле, к началу августа более или менее стабилизируется содержание сухого вещества в этих органах.

Погодные условия, как уже отмечалось выше, оказывают определенное влияние на ход сезонного роста различных частей дерева. По нашим наблюдениям это влияние наиболее ярко проявляется в начале ве-

гетационного сезона. Если апрель теплый и в мае стоят погожие дни, прирост надземных органов, особенно побегов, у псевдотсуги начинается раньше и начальный темп роста весьма высокий. То, что тепло является решающим фактором роста растений, отмечалось многими исследователями, занимающимися вопросами экологической физиологии /А.П.Тольский, 1904; Л.А.Иванов, 1931; П.Б.Раскатов, 1948; Н.А.Максимов, 1952; Н.И.Федоров, 1960; А.А.Молчанов, 1961; В.В.Смирнов, 1964; Л.А.Кайрюкшис, 1969, и др./.

Статистическая обработка данных прироста побегов в зависимости от температуры с целью выявления коррелятивной связи показала, что существует прямая зависимость. Наиболее отзывчивой на увеличение температуры воздуха оказалась ель обыкновенная: коэффициент корреляции = 0,63, коррелятивное отношение = 0,388; у псевдотсуги тиссолистной = 0,30, = 0,371.

Г л а в а У. Некоторые физиологические особенности псевдотсуги тиссолистной

У.1. Динамика накопления хлорофилла одно- и двулетней хвоей и интенсивность окислительно-восстановительных процессов

Анализ результатов исследований показал, что на протяжении года содержание хлорофилла в хвое изменяется в зависимости от сезона. Подобное явление отмечали в хвое других хвойных пород С.А.Мамаев /1965/, А.М.Оллыккайнен и Г.М.Козубов /1967/, И.Э.Рихтер /1969/.

У псевдотсуги самое низкое /1,67-1-71 мг/1г абс.сухой хвои/ содержание хлорофилла и каротиноидов /0,43-0,50 мг/1г абс.сухой хвои/ в хвое как однолетней, так и двулетней, наблюдалось в июне. С началом активизации физиологической деятельности хвои началось интенсивное накопление общего хлорофилла. Это увеличение шло с ко-

лебаниями по октябрь, достигнув максимального значения /3,77-3,98 мг/1 г абс.сухой хвои/, превысившего количество хлорофилла в июне /минимальное/ в одно- и двухлетней хвое, соответственно на 125,6 и 132,7%.

С ноября наблюдалось медленное снижение количества хлорофилла до начала следующего периода вегетации. Во все сроки наблюдения двухлетней хвоя имела более высокое содержание хлорофилла.

Содержание каротиноидов в хвое обоих возрастов в течение года изменяется более плавно и отличается большим постоянством.

Активность фермента пероксидазы находится в обратной зависимости с ростовыми процессами: в период интенсивного роста хвои /III декада мая - I декада июня/ активность была незначительна. И только с периода относительной стабилизации роста пероксидаза активизируется, достигая в октябре максимума /88,8 усл.единиц по Бояркину/.

В динамике активности каталазы по периодам вегетации четко прослеживается увеличение /от 6,5-13,5 млн O_2 г/мин/ активности в июне /начало сезона/ к октябрю /23,3-51,9 млн O_2 г/мин/.

Г л а в а VI. Экономическая эффективность выращивания псевдотсуги

Проведенные испытания физико-механических свойств древесины псевдотсуги говорят о высоком ее качестве. По показателям механических свойств она близка к древесине лиственницы сибирской и в 1,2-1,3 раза превосходит древесину ели по прочности: у псевдотсуги предел прочности при сжатии вдоль волокон 415 кг/см², прочность при статическом изгибе 916 кг/см², торцовая твердость - 374 кг/см², у ели соответственно 372 кг/см², 748 кг/см² и 276 кг/см². Сортиментная структура древостоя псевдотсуги тиссолистной представлена

семью наименованиями промышленных сортиментов, уже в 35-летнем возрасте имеется возможность заготовить 0,6% спецсортиментов, 29,8% пиловочника, 20,1-21,5% стройбревен, 0,8-0,9% шпалника, 19,5-20,5% балансов, 14,1-15,9% рудстойки, 3,7-4,8% жердей. Выход деловой древесины достигает 90,5%, тогда как в еловых культурах не превышает 38,5%.

Данные стоимостной оценки указывают на высокую экономическую эффективность выращивания псевдотсуги тиссолистной: прибыль достигает 1614 руб./га, уровень рентабельности до 586%. В культурах ели эти показатели несколько ниже - соответственно 1021 руб./га и 241%.

Выводы и предложения

1. Псевдотсуга тиссолистная может стать в Белоруссии перспективной лесообразующей хвойной породой. Культуры ее в условиях свежих сложных суборей /С₂/ образуют древостои высших классов бонитета /Ic/ и по продуктивности не уступают отдельным насаждениям в США, Германии, Польше, а также в наиболее благоприятных для произрастания этой породы районах СССР - в Закарпатье и на Черноморском побережье Кавказа.

Насаждения псевдотсуги серой как чистые, так и смешанные, значительно отстают по продуктивности от культур псевдотсуги тиссолистной.

2. По энергии роста в высоту, по диаметру и увеличению объема ствола псевдотсуга тиссолистная, произрастая на суглинистых почвах, превосходит ель обыкновенную.

3. Смешанные псевдотсуго-лиственничные культуры в сравнении с чистыми еловыми способствуют улучшению физических свойств почвы, повышая ее общую скважность.

На водный режим почв, процессы снегонакопления, промерзания и

оттаивания почвы насаждения псевдотсуги тиссолистной оказывают действие, аналогичное ели обыкновенной.

4. Корневая система псевдотсуги тиссолистной мощная, с развитым глубокопроникающим в почву стержневым корнем, с развитыми боковыми корнями. Насаждения ветроустойчивы.

У псевдотсуги серой корневая система подобна строению корней псевдотсуги тиссолистной, но менее мощная.

5. Насаждения псевдотсуги тиссолистной относятся к среднепродуктивным фитоценозам / по Л.Е.Родину и Н.И.Базилиевичу/ и фитомасса их характеризуется III баллом.

В течение года в них накапливается опада в 1,7 раза больше, чем в еловых культурах.

Псевдотсуга тиссолистная в сравнении с елью обыкновенной и лиственницей сибирской имеет наиболее высокий процент охвоенности, являющийся основным показателем ассимиляционной деятельности древостоя.

6. Псевдотсуга тиссолистная акклиматизировалась в условиях Белоруссии — это подтверждается всем циклом ее фаз в сравнении с данными наблюдений ели.

7. В динамике сезонного роста побегов и хвои в течение вегетационного сезона у псевдотсуги имеется один четко выраженный максимум прироста. Деятельность камбия протекает неравномерно: с 2-3-х разовым чередованием за сезон максимумов прироста с минимумами.

У деревьев одного класса роста дольше всего наблюдается камбиальная деятельность. Побег и особенно хвоя имеют более короткий период видимого прироста.

Не смотря на то, что в течение значительной части вегетационного сезона отдельные части дерева растут одновременно, максимумы

их прироста не совпадают. Порядок же прохождения максимумов у всех пород одинаков. Среди надземных частей дерева в первую очередь настигает максимум прироста у однолетней хвои. Далее следует максимум прироста побегов, затем максимум прироста стволов по радиусу.

8. Сравнение сезонного роста побегов, хвои и древесины ели обыкновенной и лиственницы сибирской с процессами роста псевдотсуги показывает полную аналогию последних. Подобное соответствие наблюдается и в процессах накопления хлорофилла и каротиноидов и динамике изменений активности окислительно-восстановительных ферментов в хвое.

9. Решающим метеорологическим фактором, оказывающим влияние на сезонный рост органов дерева, является температура воздуха. Влияние осадков наиболее ярко проявляется на деятельности камбия стволов.

В целом, ритмы сезонного роста и развития псевдотсуги тиссолистной находятся в соответствии с сезонными изменениями климата Белоруссии и в этом отношении нет препятствий для ее широкого внедрения в леса республики в качестве лесобразующей породы.

Для более успешного внедрения псевдотсуги тиссолистной в леса необходимо:

а/ для создания лесосеменной базы семеносящие насаждения псевдотсуги в Минском лесничестве Минского лесхоза, а также участки этой породы в других лесхозах, садах и парках БССР учесть как семенные; производить в них тщательный сбор семян;

б/ вначале идти по пути создания опытных и опытно-производственных культур /из-за отсутствия в достаточном количестве посадочного материала/, постепенно расширяя лесокультурную площадь под этой ценной древесной породой;

в/ культуры создавать на дерновоподзолистых свежих супесча-

ных и суглинистых почвах крупномерным посадочным материалом;

г/ создавать насаждения псевдотсуги преимущественно смешанные, в качестве сопутствующей породы рекомендовать лиственницу сибирскую, дуб красный, ясень обыкновенный; смешение порядное или кулисное с размещением посадочных мест от 1,5х1,0 м до 2,0х1,5 /2,0/м.

По материалам диссертации опубликованы статьи:

1. Продуктивное жетсуги в лесных и линейных культурах. Материалы научно-технической конференции по итогам научных работ за 1968 год /краткие сообщения/, Минск, БТИ им. С.М.Кирова, 1969 /соавтор/.
2. Сезонный прирост древесины жетсуги тиссолистной. Лесоведение и лесное хозяйство, вып.2, Минск, "Высшая школа", 1969 /соавтор/.
3. Псевдотсуга в культурах Белоруссии. Лесоведение и лесное хозяйство, вып.3, Минск, "Высшая школа", 1970 /соавтор/.
4. Сезонный рост псевдотсуги тиссолистной в лесной культуре /на белорусском языке/. Известия АН БССР, серия биологических наук, №1, Минск, "Наука и техника", 1971 /соавтор/.
5. Некоторые физиологические особенности псевдотсуги тиссолистной. Лесоведение и лесное хозяйство, вып.6, Минск, "Высшая школа", 1972.

Зак.212 Тир. 120 экз. I,3 г.д. Подписано к печати
25 апреля 1973 года БТИ им.С.М.Кирова
г.Минск, Свердлова 13.