



Ф. А. ЩЕПОТЪЕВ

ДУГЛАСИЯ

БИБЛИОТЕЧКА ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ

Ф. А. ЩЕПОТЪЕВ

*

ДУГЛАСИЯ



МОСКВА
«ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»
1982

ББК 43
Щ 59
УДК 630* 174.757

Щепотьев Ф. Л.

Щ 59 Дугласия.— М.: Лесн. пром-сть, 1982.— 80 с.
(Б-чка «Древесные породы»).

Приведены дендрологическая и биологическая характеристики дугласии, ареал, рост и продуктивность ее с учетом различных условий произрастания в нашей стране и за рубежом. Описаны современные методы семенного и вегетативного размножения дугласии, способы создания лесных культур и посадок в зеленом строительстве, уход за насаждениями и меры борьбы с вредителями и болезнями. Показано народнохозяйственное значение этой породы.

Для специалистов лесного хозяйства, полезна студентам лесохозяйственных вузов, преподавателям биологии средних школ, членам обществ по охране природы.

Щ $\frac{3903000000-115}{037(01)-82}$ 26—82

ББК 43
634.9

Рецензент и научный редактор д-р с.-х. наук К. Б. Лосицкий (ВНИИЛМ).

Дугласия — одна из величественных хвойных пород нашей планеты. Она образует обширные леса по западу Североамериканского континента, начиная от юго-запада Канады и простираясь до Мексики. В этих лесах дугласия растет чистыми насаждениями и в смеси с хвойными и лиственными породами. Она поднимается в горы, покрывает склоны ущелий, равнины, берега рек и озер. На западе Северной Америки можно увидеть деревья дугласии, высота которых превышает 100 м, а диаметр 3 м.

Ботаникам дугласия стала известна 200 лет назад и вскоре начала быстро распространяться в странах Европы. В настоящее время это общепризнанная быстрорастущая порода, превосходящая во многих странах по размерам ствола, запасам древесины и ряду биологических свойств аборигенные породы, особенно ель и сосну.

В лесном фонде нашей страны площади лесных культур дугласии еще незначительны, но за последнее десятилетие усилилось внимание лесоводов к ее культуре. Изучаются образцы старых насаждений дугласии в Эстонии, Латвии, Литве, Белоруссии, на Украине, в Калининградской обл., Краснодарском крае и в республиках Закавказья. Выделяются плюсовые деревья и элитные участки насаждений дугласии и закладываются селекционно-семенные плантации этой породы. Важное значение при этом приобретают новые методы ее семенного и вегетативного размножения.

Род дугласия (*Pseudotsuga* Carr.) относится к семейству сосновых, имеет несколько синонимов: дугласова пихта, псевдотсуга, лжетсуга. Сюда относятся виды, произрастающие в горных районах западной, тихоокеанской, части Северной Америки, а также в горах Японии и Китая.

К японо-китайским видам относятся следующие: *Pseudotsuga japonica* (Schir.) Beissn.— дугласия японская; *P. sinensis* Dode — дугласия китайская. Оба эти вида являются деревьями второй величины, в лесных культурах не распространены, так как лесоводственного значения не представляют. В странах Европы они встречаются лишь в некоторых ботанических садах.

В Северной Америке произрастают три вида: дугласии зеленая, или тисолистная, серая и сизая (голубая).

Дугласия в лесных культурах стран Западной Европы и в нашей стране представлена деревьями первой величины, достигающими 40—50, а на родине, в Северной Америке 90—140 м высоты и 120—180 (240—500) см в диаметре. Живет до 700 лет и более, нередко встречаются деревья в возрасте 1000, иногда 1400 лет.

Крона дерева ширококонусовидная, заостренная, ветви ее отходят от ствола почти под прямым углом и располагаются на стволе неправильными мутовками. Кора ствола у молодых деревьев тонкая, гладкая, серовато-зеленая с большим количеством смоляных желваков, содержащих ароматичный бальзам. У старых деревьев кора толстая

глубокопродольно-трещиноватая, коричневатая и толстая до 30—35 см толщины.

Побеги весной покрыты тонкими волосками, летом голые, желтовато-коричневатые, блестящие. Почki яйцевидные, копьевидно-заостренные, голые, блестящие, темно-коричневатые, без смолистых выделений, до 1 (0,4—0,5) см длины с реснитчатыми чешуйками.

Хвоя плоская, как у пихты, 15—25 (30—35) мм длины и 1,5 мм ширины, неправильно гребенчаторасположенная на побегах, с верхней стороны зеленая, блестящая, посередине с продольной бороздкой, с нижней — сизоватая, с двумя беловатыми полосками из 5—6 устьичных линий в каждой, при растирании ароматичная, сохраняется на побегах до 8 лет.

Цветет дугласия в конце апреля — начале мая. Пыльниковые колоски 10—15 (12—23) мм длины, оранжево-желтые, расположены одиночно, пыльца без воздушных мешков. Семенные шишечки в период цветения от зеленых до пурпурово-красных оттенков с длинными кроющими чешуями. Шишки 7—12 (13,5) см длины и 3—4,5 см ширины, вытянуто-яйцевидные, повислые, созревают в 1 год, после созревания нерассыпающиеся; семенные чешуи шишки округлой формы, цельнокрайние, твердокожистые, темно-коричневого цвета; кроющие чешуи узкопродолговатые, на конце остротрехзубчатые, на 1 см длиннее семенных чешуй. Шишки созревают в августе-сентябре и опадают зимой.

Дугласия переходит к плодоношению с 10—12 лет и реже в 7-летнем возрасте. Плодоносит ежегодно, но урожайными бывают каждые 3—4 года. Семена крылатые, треугольной формы, плоские, сверху красновато-коричневые, снизу беловатые, 5—8 мм длины, крыло 7—15 мм длины, приросшее к одной плоской стороне семени. В 1 кг содержится 66—130 тыс. семян, масса 1000 шт. семян 11 г. Всхожесть их 55—75% (90%), сохраняется 2—3 года. Семена перед посевом следует кратковременно (2—3 не-

дели) стратифицировать для получения более дружных всходов.

Всходы состоят из 5—7 хвоеподобных семядолей до 2 см длины, заостренных, гладких, кверху изогнутых. В семядолях отсутствуют смоляные ходы, устьица в эпидермисе расположены с верхней и нижней стороны.

Родина дугласии — западные, тихоокеанские регионы континента Северной Америки от 52° с. ш. (Канада) до северной части Мексики. На таком обширном ареале дугласия образует леса в прибрежной тихоокеанской полосе, в предгорьях и горах Береговых хребтов, тянущихся от Канады до Мексики, в Каскадных и Скалистых горах, горных ущельях Сьерра-Невады и других местах. В таком обширном ареале дугласия растет на самых разнообразных почвах от плодородных буроземов, суглинистых и подзолистых почв до известковых рендзин и мелкоземистых горных обнажений. Образует леса в смеси с тсугой, туей гигантской, елью ситкинской, сосной горной веймутовой и др., а в субтропиках — с вечнозелеными дубами и другими лиственными породами. В горах дугласия поднимается до 1800 и даже до 3000 м над ур. м., где успешнее произрастает на западных и южных пологих склонах. Большая часть ее ареала находится в зоне каштановых и буковых лесов.

Климат в ареале дугласии отличается мягкой зимой и прохладным летом, высокой влажностью воздуха и большим количеством осадков — от 1000 до 3000 мм в год. Однако основные лесные массивы дугласии наиболее высокой производительности находятся в районах с годовыми осадками от 1000 до 1500 мм. Осадки выпадают в районах произрастания дугласии преимущественно зимой, летом же — с мая по сентябрь они равны 200—500 мм, причем в июле и в августе дождей почти нет. Так, в западной зоне штата Вашингтон годовая сумма осадков достигает 1639, в восточной же только 448 мм, в западной части Орегона 974, в восточной 330 мм. На северо-

востоке штата Калифорния годовые осадки составляют 1133 мм, северо-западе 931, в центральной части 670, а в южной только 503 мм (С. А. Шенк по I. Morgenthal). Такое разнообразие в количестве выпадающих осадков на обширной территории естественного распространения дугласии свидетельствует о приспособлении этого вида к засушливым, аридным факторам среды наряду с оптимальными для ее быстрого роста влажными условиями. В связи с этим в составе североамериканских видов дугласии можно выделить многие засухоустойчивые экотипы.

В равной степени, как о засухоустойчивости, можно говорить и о морозостойкости дугласии. Если в районе Береговых хребтов и на юге Калифорнии дугласия отличается теплолюбием, то в северном регионе ее распространения — провинциях Британская Колумбия и Альберта, на западном макросклоне Скалистых гор ей приходится переносить довольно сильные морозы зимой и понижения температуры весной и осенью. Так, по данным С. А. Шенка, средняя температура января в провинции Альберта равна $-15,2^{\circ}\text{C}$, а средняя годовая $1,7^{\circ}\text{C}$; в восточной части Орегона соответственно $2,2$ и $8,7^{\circ}\text{C}$, в восточной зоне Вашингтона $3,8$ и $8,7^{\circ}\text{C}$. Морозостойкость дугласии особенно проявляется при культуре на северо-западе и западе СССР (Прибалтийские республики, Белоруссия и Украина), где имеются ее насаждения векового возраста, достигающие крупных размеров и образующие большие запасы древесины.

Дугласия довольно теневыносливая порода, и, по наблюдениям немецких лесоводов, она занимает среднее место между такими хвойными, как ель и пихта. В молодом возрасте дугласия даже нуждается в отенении, с возрастом же она по теневыносливости сходна с дубом, требуя освещения верхней части кроны и «шубы» с боков ствола. В таких случаях формируются колонновидные ее деревья, высоко очищенные от сучьев.

Корневая система дугласии на плодородных, достаточ-

но влажных почвах глубокая, мощноразвитая, на бедных же почвах, плотных с глеевой подпочвой — поверхностная. В этих условиях дугласия страдает от ветровала.

Как уже упоминалось, в лесах Северной Америки произрастают три вида дугласии: зеленая (*P. menziesii* (Mirb.) Franko), серая (*P. caesia* (Schwer.) Flous. и сизая (*P. glauca* Muyr.). Характеристика их приведена в табл. 1.

1. Сравнительная характеристика видов дугласии

Зеленая (тисолистная)	Серая	Сизая
<p>Ареал — Береговые хребты, западные макросклоны Каскадных гор, Сьерра-Невады</p>	<p>Ареал — юго-западный регион Канады, восточные макросклоны Каскадных гор</p>	<p>Ареал — Скалистые горы, северный регион Мексики</p>
<p>Ветви кроны горизонтальные или слегка опущенные и извилистые</p>	<p>Ветви горизонтальные</p>	<p>Ветви приподняты к вершине</p>
<p>Кора ствола толстая, глубокотрещиноватая</p>	<p>Кора тонкая, мелко-трещиноватая</p>	<p>Кора тонкая, бороздчато-трещиноватая</p>
<p>Хвоя мягкая, тонкая зеленой окраски, заостренная, часто серповидная, двурядно расположенная, 15—30 мм длины, 1,4 мм ширины</p>	<p>Хвоя плотная, серовато-зеленая, туповатая, неправильно двурядная, 15—20 см длины, 1,6 мм ширины</p>	<p>Хвоя сизая, толстая, тупая, расположена щеткообразно под острым углом к побегу, 15—25 мм длины, 1,5 мм ширины</p>
<p>Шишки 7—10 см длины с 50 семенными чешуйками. Кроющие чешуи прямые, расположены вдоль шишки, прилегают к ней</p>	<p>Шишки до 5 см длины, овальнозаостренные. Кроющие чешуи слегка отогнуты от шишки</p>	<p>Шишки до 4—7,5 см длины с 30 семенными чешуйками. Кроющие чешуи загнуты к основанию шишки</p>
<p>Семена до 7 мм длины. Всходят медленно. Маломорозо- и засухоустойчива</p>	<p>Семена до 5 мм длины. Всходят быстро. Засухоустойчива и морозостойка</p>	<p>Семена до 5 мм длины. Всходят быстро. Морозостойка</p>

Сравнивая между собой три вида дугласии в географических культурах ФРГ, ГДР, Голландии и Дании, заложённых в 1910 г., Р. Шобер установил, что дугласии сизая и серая хотя и являются морозостойкими в этих странах, однако не представляют большого лесоводственного интереса из-за их более медленного роста, а также и в связи с легкой подверженностью их заболеванию шютте. Однако некоторые экотипы дугласии серой могут быть использованы для создания лесных культур в ФРГ и ГДР.

Самое большое значение для лесоразведения имеет дугласия зеленая (тисолистная), происходящая из лесов штата Вашингтон, где она произрастает к западу от Каскадных гор на высоте до 700 м над ур. м. и в горах Тихоокеанского побережья. Однако дугласии сизая и серая, так же как и зеленая, являются высокодекоративными хвойными породами и могут быть широко использованы в зеленом строительстве.

О декоративности дугласии (на примере зеленой) говорят следующие формы.

1. Пирамидальная (*P. t. f. fastigiata* Achers. et Graebn.). Крона узкопирамидальная, ветви отходят от ствола вверх под острым углом.

2. Колонновидная (*P. t. f. denudata* Beissn. et Fitsch.). Очень короткие ветви образуют колонновидную форму дерева.

3. Понижающаяся (*P. t. f. viminalis* Beissn. et Fitsch.). Ветви горизонтально отстоящие, побеги повисающие длинные, хвоя ярко-зеленая.

4. Плакучая (*P. t. f. pendula* Achers. et Graebn.). Ветви повисшие, хвоя зеленая.

По коре ствола у дугласии выделены три формы: гладкокорая, бороздчатококорая и глубокотрещиноватая грубокорая с глубокими, более 5 см ширины трещинами. Последняя форма наиболее производительна, в то время как гладкокорая характеризуется медленным ростом, но она в меньшей степени подвержена грибным заболеваниям.

Установлено также, что деревья дугласии с мелкочешуйчатой корой ствола коричневатой окраски обычно характеризуются тонкими сучьями и более высокими свойствами древесины.

У дугласии зеленой выделены три формы по характеру роста:

1. Деревья, обладающие мощным ростом во всех условиях произрастания.

2. Деревья, у которых хороший рост проявляется только в условиях аналогичных с условиями роста материнских насаждений.

3. Деревья, где в любых условиях проявляется неудовлетворительный рост.

Установлено, что деревья первых двух форм обычно происходят из западной части Каскадных гор.

Древесина дугласии — важнейшая среди древесины хвойных Северной Америки. В международной торговле различают древесину дугласии с широкими, средними и узкими годичными слоями, образовавшимися в старых, медленно растущих насаждениях. В отличие от других хвойных пород широкослойная древесина дугласии ценится выше мелкослойной.

Древесина дугласии мягкая и прочная, она имеет заболонь беловатой окраски до 5 см ширины и красновато-коричневое ядро (в свежесрубленном состоянии оранжево-красное) с немногочисленными смоляными ходами. Годичные слои ядра и заболони резко очерчены вследствие хорошего различия в слое поздней (летней) древесины от ранней (весенней). Ядро образуется очень рано, уже в возрасте 15—20 лет стволы дугласии имеют хорошо сформированное ядро.

Ширина заболони дугласии прямо зависит от развития кроны дерева. В связи с этим господствующие деревья в насаждении, обладающие широкой густой кроной, имеют более широкий слой заболони. Кроме того, отмечено, что заболонь древесины дугласии в нижней части ствола

более широкая, чем в средней. На богатых, плодородных и свежих почвах заболонь древесины этой породы во всех случаях значительно шире, чем в почвенных условиях, менее благоприятных для роста дугласии.

Древесина дугласии прекрасной текстуры, легка в обработке, хорошо полируется, мало разбухает от сырости, хорошо сохраняет свою форму при высыхании и очень прочна. По физико-механическим свойствам древесина отчасти сходна с сосновой и лиственничной древесиной, занимая промежуточное место между этими породами. Объемная плотность ее 0,55 (0,47—0,61) г/см³, твердость торцовая 338 кг/см², боковая 297, сопротивление статическому изгибу 725 кг/см², а сжатую вдоль волокон 500 кг/см². Для сравнения, объемная плотность древесины ели 0,46, а сосны обыкновенной 0,52 г/см³.

А. А. Яценко-Хмелевский (1978) приводит анатомические признаки строения древесины, характерные только для дугласии. Сюда относятся, во-первых, наличие вертикальных и горизонтальных смоляных ходов и, во-вторых, спиральное утолщение трахеид. Этими признаками древесина дугласии отличается от древесины всех других видов хвойных пород.

Исследования Т. М. Бродовича показали, что древесина дугласии закарпатского происхождения имеет объемную плотность при 15% влажности 0,426 г/см³, сопротивление сжатию вдоль волокон 340,5 кг/см², сопротивление статическому изгибу 597,4 кг/см², сопротивление ударному изгибу 0,68 кг/см².

Дугласия, произрастающая в лесонасаждениях Латвийской ССР, имеет несколько иные показатели физико-механических свойств древесины: объемную плотность 0,470 г/см³, предел прочности при сжатии вдоль волокон 400, а при статическом изгибе в радиальном направлении 610 кг/см².

В. И. Бирюков (1978) исследовал физико-механические свойства древесины дугласии и других видов хвойных по-

род 63-летнего возраста, выращенных в Брянском учебно-опытном лесничестве. Выяснилось, что по всем показателям древесина дугласии превышает древесину ели обыкновенной, сосны обыкновенной, лиственниц сибирской и японской, сосны веймутовой и пихты бальзамической.

Только по одному показателю — прочности при статическом изгибе древесина дугласии несколько уступает древесине лиственницы сибирской.

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДУГЛАСИИ

Цветение. Дугласии, как и всем видам семейства сосновых, свойственны однодомность, раздельнополость и ветроопыляемость. Развитие генеративных органов дугласии начинается в конце марта, цветет она в конце апреля — начале мая (в Сочи в среднем за много лет 14 апреля), оплодотворение яйцеклетки наступает в июне, семя созревает в течение 2 месяцев в конце августа. В этот же период закладываются на побегах новые ростовые и цветочные почки.

Мужские колоски — микростробилы образуются по одному из почки, сидящей в пазухе хвоинки. Женские шишечки — макростробилы развиваются из почек на концах побегов. Пыльцевые зерна округлой формы, диаметр их до 100 мк, они без воздушных мешков, снаружи довольно гладкие, сходные по форме с пылью лиственницы. По биохимическому составу пыльца дугласии содержит жирные кислоты — олеиновую, пальмитиновую и линолевою, а также углеводы и витамины. Микростробилы состоят из прикрепленных к их оси микроспорофиллов со спорангиями, в которых образуются пыльцевые зерна. В одном спорангии в среднем находится до 500 зерен пыльцы, каждый же колосок (микростробил) продуцирует до 60 тыс. пыльцевых зерен. Масса пыльцы в 1 г содержит около 3 млн. пыльцевых зерен (по Rong. Owens).

Сайлен Ров изучал дальность разлета пыльцы от оди-

ночно стоящих деревьев дугласии. Для улавливания и подсчета пыльцевых зерен были использованы большие серии пластинок, смазанных вазелином и расставленных по четырем радиусам на различном расстоянии от деревьев. На расстоянии от дерева 15 м на пластинку площадью 6,25 см² попадало в среднем 5116 пыльцевых зерен, а на расстоянии 600 м на такой же площади их насчитывалось 2000. Было установлено, что основная масса пыльцы выпадает на расстоянии от одиночного дерева на 200—300 м. Выяснено также, что в первые 2 дня пыления из спорангиев микростробиллов выделяется 90% пыльцевых зерен.

Дугласия — типичное ксеногамное перекрестно опыляемое растение. Опыты, проведенные в Канаде Ор-Эвингом по искусственному скрещиванию между собой части деревьев дугласии, показали, что при опылении пыльцой своего же дерева (гейтеногамное самоопыление) был получен наименьший урожай семян, давших затем и наиболее низкорослое потомство. От опыления же пыльцой других деревьев дугласии был получен высокий урожай семян отличного качества, давших при посеве высокорослое потомство. Для сравнения часть шишечек была открыта для ветроопыления, при этом был получен средний результат, близкий к варианту с самоопылением.

Опыты такого направления были повторены М. З. Новосайтисом (1975) в Литовской ССР. При сборе шишек с деревьев дугласии, растущих в городских парках, установлено большое количество пустых семян, полнозернистость их доходила до 20%. Опыты по искусственному опылению пыльцой своего же дерева дугласии дали также пустые и полупустые семена. При опылении же пыльцой другого дерева полнозернистость семян была на 83% выше, чем при свободном ветроопылении.

Пыльца дугласии прорастает в течение 46 ч в лабораторных условиях в растворах сахарозы при температуре 21°С и влажности воздуха 95% (по К. Ching). Однако

в опытах с добавлением в питательную среду сахарозы 1% агар-агара и растворов гиббереллина (концентрации $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-4}$ и $1 \cdot 10^{-3}$) жизнедеятельность пыльцы дугласии значительно повышалась и длина пыльцевых трубок увеличивалась. Так, при температуре 32°C и 44% относительной влажности пыльца прорастала в течение 10—22 ч, а длина пыльцевых трубок увеличилась до 148 мк вместо 48 при прорастании за 46 ч.

Н. Д. Нестерович и Л. В. Кравченко (1975) показали возможность экспрессного определения жизнеспособности свежесобранной и хранившейся некоторое время пыльцы дугласии всех трех североамериканских видов путем окрашивания ее комбинированным красителем по методу М. Р. Alexander.

Кариологическое изучение дугласии. По числу хромосом дугласия занимает в семействе сосновые особое место. Большинство родов и видов семейства имеют основное число (гаплоидное), равное 11 и 12. В роде же дугласия $n=13$, а диплоидное число 26. Американские цитологи De Viscovi, O. Sziklai (1975) провели сравнительные исследования кариотипа дугласии зеленой, произрастающей на юге своего ареала — в Калифорнии (3 образца), и из северных условий — штата Вашингтон (1 образец). В цитологическом анализе исследовались меристематические ткани кончика корня. Исследователи установили, что гаплоидное число 13 наблюдалось во всех регионах. При увеличении в 8000 раз пары гомологичных хромосом идентифицировались по соотношению плеч, центральному индексу, относительной длине хромосом и особенно по морфологическому индексу. Установлено, что все 13 хромосом разделяются по строению на следующие группы: 5 хромосом — метацентрики, 6 — субметацентрики и 2 — субтелоцентрические хромосомы.

Равные по размерам хромосомы отмечены в калифорнийских образцах из трех провинций. По направлению к северу размеры хромосом уменьшаются.

Кариотипический анализ дугласии трех популяций североамериканского происхождения, который провели в Воронеже Л. С. Мурая, А. К. Буторина и Е. М. Дудецкая (1976), показал наличие диплоидного числа (26) хромосом. Для идентификации их авторы приводят наличие у отдельных типов характерной вторичной перетяжки в прицентромерном районе малого плеча в 10-й паре, у других типов — в 5-й паре. А. К. Буторина и Л. С. Мурая (1976) установили также регулярное поведение хромосом дугласии в мейозе, что, по их мнению, говорит об устойчивости генеративной сферы этого вида к смене экологических факторов.

Витаминозность и фитонцидность дугласии. Содержание витаминов в хвое дугласии и других видов хвойных пород определяли в дендрарии Негорельского учебно-опытного лесничества (Белоруссия) А. Л. Новиков и И. В. Гуняженко в 1964 г. Опытные деревья были примерно одного возраста (в пределах 10 лет), но отличались размерами. Дугласия имела 6,6 м высоты, 14,7 см в диаметре, высота прикрепления кроны 1 м, а протяженность ее 5,6 м, сосна обыкновенная соответственно имела 4,8 м, 7,6 см, 0,7 м и 4,1 м; ель обыкновенная — 5,5 м, 6 см, 0,3 м и 5,2 м; пихта сибирская — 3,9 м, 7 см, 0,2 м и 3,7 м.

Образцы молодой хвои на побегах последнего года готовились для анализа следующим образом. С южной стороны дерева из верхней, средней и нижней частей кроны бралось по 5 проб хвои, из которых составлялся смешанный образец для анализа.

Количественное определение витамина С авторы проводили методом индофенольного титрования Тильманса, изложенным в книге Н. Н. Иванова «Методы физиологии и биохимии растений», М., Сельхозгиз, 1946. По этому методу кислотная вытяжка хвои титровалась восстановительным индикатором 2,6-дихлорфенолиндофенолом (краской Тильманса).

Каротин определялся методом И. К. Мурри с приме-

2. Среднее содержание витамина С и каротина в однолетней хвое дугласии и других видов хвойных пород (по А. Л. Новикову и И. В. Гуняженко)

Порода	Витамин С		Каротин	
	мг %	%	мг %	%
Сосна обыкновенная	252	100	10,3	100
Ель обыкновенная	233	92	9,8	95
Пихта сибирская	335	133	11,4	111
Кедр сибирский	222	88	10,2	99
Дугласия	381	151	10,6	103

нением серноокислого натрия в качестве обезвоживающего средства, а для отделения каротина от сопутствующих пигментов использовался принцип избирательной адсорбции М. С. Цвета с последующим колориметрированием каротинового экстракта по двуххромовокислороду калию колориметром КМ-1. В табл. 2 приведено среднее содержание витамина С и каротина в однолетней хвое дугласии и других хвойных пород.

Из данных табл. 2 видна наибольшая витаминность хвои дугласии по сравнению с содержанием витамина С у других хвойных пород. Она в 1,5 раза превышает витаминность сосны и ели и почти в 2 раза выше витаминности хвои кедра сибирского. Нужно отметить также высокую витаминность хвои пихты сибирской, слабо отличающейся от витаминности дугласии. По содержанию каротина хвоя дугласии несколько превышает его содержание у приведенных в табл. 2 видов, кроме пихты сибирской, у которой каротин в хвое больше, чем у дугласии.

А. Л. Новиков и И. В. Гуняженко также выяснили связь витаминности хвои в зависимости от освещенно-

сти и положения побега в кроне. Оказалось, что в верхней части кроны освещенность выше и в хвое более высокое содержание витамина С; в нижней, наиболее затененной части кроны и витаминность хвои самая низкая. Установлено, что витаминность хвои падает с возрастом. Содержание витамина С в двухлетней хвое равно 77, а в трехлетней 43% от количества витамина в однолетней хвое.

Можно провести аналогию между влиянием освещенности на накопление витамина С в хвое и энергией фотосинтеза. Как показали опыты Woodman (1971), наибольшая величина фотосинтеза у дугласии отмечена на наиболее освещенной, южной стороне кроны и наименьшая на ее северной части. При этом было отмечено, что наиболее интенсивный фотосинтез протекал в молодой хвое текущего года.

Большее нахождение витаминов в молодой хвое дугласии и более высокая интенсивность фотосинтеза в ней дополняются также исследованиями Ю. Д. Сироткина и Л. М. Сероглазовой (1971) содержания хлорофилла и ферментов в хвое 1 и 2-летнего возраста. Эти авторы наблюдали максимальное содержание хлорофилла в конце вегетационного периода (в октябре). Наибольшая же активность пероксидазы и каталазы в хвое отмечена в осенне-зимний период.

Хвоя дугласии также высокофитонцидна. Болгарские исследователи И. Вакарелов и Н. Делков в 1972 г. выяснили, что дугласия серая имеет в течение весенне-летнего времени два максимума фитонцидности, у дугласии же зеленой фитонцидность одинаково высока в течение всего года.

Культура дугласии в ГДР и ФРГ. Наибольшим опытом по культуре дугласии в европейских странах обладают ГДР и ФРГ. В этих странах в течение более чем векового периода созданы самые разнообразные насаждения дугласии из различных ее видов, но в основном из дугласии зеленой, заложены обширные географические культуры, позволяющие наглядно судить о значении происхождения семян для выращивания высокопродуктивных и устойчивых насаждений этой породы. Созданы многочисленные лесные культуры дугласии зеленой, молодые и достигшие векового возраста, чистые и в различных типах смешения. Плодоносящие культуры дугласии являются источниками получения семян местного происхождения, наиболее ценных для создания лесных культур в этих и соседних с ними странах. Ниже приведены некоторые сведения о росте дугласии в условиях ГДР и ФРГ. Данные эти только отчасти отражают опыт работы немецких лесоводов по выращиванию лесных культур из дугласии.

Насаждения дугласии зеленой, произрастающие в ГДР и ФРГ, значительно превосходят по росту и запасам древесины культуры ели и особенно сосны. Наиболее продуктивны посадки дугласии из семян, собранных в районе гор Тихоокеанского побережья на высоте 150—500 м над ур. м. и по западным склонам Каскадных гор.

Созданные в 20-х годах настоящего столетия опытные культуры из дугласии и местных хвойных пород показали, что наибольший прирост в высоту и по массе был в насаждениях с участием дугласии зеленой. Кроме того, у нее также отмечена в этих культурах наиболее высокая устойчивость к грибным болезням по сравнению с дугласией серой и сизой.

Во многих южных и центральных лесничествах ГДР на бурых лесных и суглинистых дренированных почвах с вы-

сотой над ур. м. 300—450 м дугласия, по Х. Эйзенрейху и др., отличается довольно высокими показателями роста и продуктивности (табл. 3).

3. Рост дугласии в лесных культурах ГДР

Местонахождение культур	Возраст, лет	Средние размеры		Число стволов на 1 га	Запас древесины, м ³ /га	Почва
		высота, м	диаметр, см			
Балленштеден, Шеренштиде	23	12,0	14,8	1340	110	Бурная, лесная
Заальфельд, Пёснек	36	24,4	27,2	651	430	Подзолистая на песке
Хейлиденштадт, Ценсберг	45	27,7	30,7	513	481	Суглинистая
Земниц, Ратевальде	52	30,3	28,6	599	516	Рыхлая, свежая суглинистая
Мюльхаузен, Фаулунген	55	30,0	33,3	593	687	Ракушечно-суглинистая
Айсфельд, Клостер Везра	65	31,8	40,3	377	636	Свежая суглинистая на лёссе
Рюбеланд, Эльбегероде	69	32,1	41,3	407	727	Глиноподобная
Зуль, Зензенхаммер	71	35,5	49,2	276	714	Бурная лесная
Заальфельд, Кольба	75	33,3	50,8	295	773	Рыхлый песчаник

Однако и в более северных районах ГДР отмечается прекрасный рост лесных культур дугласии. Так, в лесхозе «Пархим» (Мекленбург) насаждение дугласии зеленой

на площади 14 га в возрасте 70 лет достигало 44 м высоты и 70 см в диаметре.

Культуры дугласии в лесном округе Гадов (ГДР) созданы в середине прошлого столетия на площади 170 га в районе распространения сосновых лесов. Почвы песчаные и суглинистые, гумусированные, с близким залеганием грунтовых вод. В возрасте 80 и 100 лет культуры дугласии превосходят сосновые насаждения на 1—2 класса бонитета.

Наиболее обстоятельные сведения о росте, продуктивности, лесоводственных свойствах, селекции, анатомии древесины и ее физико-механических свойствах были приведены в труде К. Göhre и др. «Дугласия и ее древесина» (1958). По этим данным, дугласия в ГДР и ФРГ растет по I, II и III классам бонитета. Насаждения дугласии в 60-летнем возрасте I класса бонитета дают запас 595 м³, II — 476 и III — 307 м³. Общая же продуктивность насаждений дугласии (с промежуточным использованием) в 55 лет составляет соответственно в трех классах бонитета 924, 696 и 403 м³, а в 75 лет в I классе бонитета 1132 м³ и во II — 884 м³. По запасам древесины дугласия стоит рядом с пихтой европейской.

Средний прирост дугласии в 55—60 лет достигает в I классе бонитета 16,8 м³, во II — 12,8 и в III — 7 м³, в лесничестве Донау (Гарц) среднегодовой прирост в спелых насаждениях дугласии в течение 1929—1951 гг. равнялся даже 22—25 м³.

Текущий прирост дугласии по запасу в условиях ФРГ и ГДР повышается до 35—45-летнего возраста и равняется в I классе бонитета 25,1 м³, во II — 21,1 и в III — 14,1 м³. Кульминация прироста дугласии в насаждениях I класса бонитета наступает в 15—20 лет, II в 25—30 и III в 40—45 лет.

Рост дугласии по высоте в первые годы в насаждениях I класса бонитета значительно превышает рост ели, в 20-летнем возрасте дугласия догоняет лиственницу,

а в последующие 35 лет дугласия по росту в высоту превышает все хвойные породы.

В условиях делювия на северо-востоке ГДР дугласия, по тем же данным, превышает по запасу: сосну на 70—90%, ель на 20—30, лиственницу японскую на 60, бук — на 95 и дуб на 120%.

Таким образом, дугласия зеленая в условиях ФРГ и ГДР является довольно распространенной в лесных культурах быстрорастущей породой. Она значительно превосходит по росту и продуктивности не только такие местные породы, как ель, сосна, бук и дуб, но также и быстрорастущие (лиственницу). Все это обеспечивает широкие перспективы развития культуры дугласии зеленой в ФРГ и ГДР.

Культура дугласии в Великобритании. В этой стране выращивание дугласии имеет уже вековую давность. В благоприятных горных местоположениях Уэльса в 26-летнем возрасте запас ее древесины на 1 га достигает 460 м³, средний годичный прирост 18 м³, а в 55-летнем соответственно 837 и 15 м³ (по М. Е. Ткаченко). В табл. 4 приведены показатели роста насаждений дугласии 50-летнего возраста различных классов бонитета.

В Шотландии культура дугласии начата в первой половине XIX в. Посетивший эту страну в 50-х годах В. П. Тимофеев приводит данные роста дугласии в арборетуме Бенмор Форест. В возрасте 85 лет деревья ее достигают 40 м высоты и 107,6 см в диаметре. Как сообщает Фергюссон, лесные культуры дугласии в Шотландии в 100-летнем возрасте достигают высоты 50 м и запаса древесины 1000 м³ с 1 га.

Культура дугласии в Нидерландах, Бельгии и Дании. Дугласия зеленая в Нидерландах занимает почти 1/3 всей площади лесонасаждений моложе 40 лет. Выращивается обычно на песчаных почвах среднего плодородия и на бедных — верещатниках. В этих случаях применяют удоб-

рения, сеют люпин и другие бобовые культуры. Но даже и на таких почвах она по продуктивности значительно превышает сосну. Посадку семян или саженцев дугласии в количестве 4 тыс. шт. на 1 га производят весной в смеси с елью, лиственницей японской, сосной обыкновенной и ольхой серой, которая является при этом хорошим почвоулучшителем. В 50-летнем возрасте дугласия может образовать запас с промежуточным использованием равный 900 м³/га. В возрасте же 75 лет достигает высоты 38 м и дает запас более 1000 м³. Из болезней дугласии в Нидерландах часто поражается красной гнилью.

В Бельгии (Арденны) в лучших почвенных условиях дугласия растет прекрасно, в 56-летнем возрасте имеет средний годовой прирост древесины 23 м³/га и общий запас, равный 1297 м³/га, при 454 деревьях на 1 га.

Культура дугласии в Дании представляет большой интерес, так как эта порода часто выращивается на песчаных территориях с дюнами. Первоначально создаются культуры низкорослой сосны, а затем к ней подсаживают ель и дугласию и в почву вносят удобрения. Для выращивания используют семена из насаждений дугласии в ГДР.

4. Рост дугласии в лесных культурах Великобритании

Показатели	Классы бонитета			
	I	II	III	IV
Средняя высота, м	33,6	30,5	27,4	24,4
Средний диаметр, см	49,2	46,8	42,8	39,6
Число стволов, шт.	346,0	370,0	420,0	495,0
Общий запас, м ³	751,0	680,0	611,0	546,0

В благоприятных условиях роста насаждения дугласии в 29-летнем возрасте образуют запас 580 м³ и средний годичный прирост 13 м³ на 1 га (по М. Е. Ткаченко).

Так же как и в Нидерландах, дугласия в Дании страдает от болезней, вызываемых грибами рабдоклине и фотокриптопус.

Культура дугласии во Франции. Лесные насаждения дугласии во Франции начали создавать с конца прошлого столетия. Опыт интродукции этой породы позволил установить, что максимальная продуктивность дугласии отмечается при выращивании ее до высоты 800—1000 м над ур. м., на влажных плодородных почвах, в южных районах — на северных и северо-западных склонах, в более же северных — на южных и юго-западных. Культуры дугласии в департаменте Арден (р-н Шелар) в возрасте 40 лет имеют ежегодный прирост древесины от 14,2 до 17,4 м³. Культуры же в условиях арборетума де Ля-Фу (р-н Нанси) в массиве Этуаль в 60-летнем возрасте достигали высоты 42 м и среднего диаметра ствола 90 см.

Культура дугласии в Австрии. В горных лесах Австрии (р-н Бургенланда) дугласия на высоте 420—560 м над ур. м. образует прекрасные насаждения. Так, по данным Н. Rappert (1972), чистые культуры дугласии в возрасте 34 лет при числе стволов 1091 шт. на 1 га растут по I классу бонитета, образуя 328,6 м³ древесины и достигая средней высоты 20,3 м. В этих же условиях в том же возрасте смешанные культуры дугласии с сосной и лиственницей имеют среднюю высоту 18,5 м, число стволов 1340 и дают запас 309,8 м³.

По более ранним сведениям Цизляра (по М. Е. Ткаченко) культуры дугласии в Австрии 30-летнего возраста образуют запас равный 352 м³/га, а средний годовой прирост древесины 12 м³/га. В 80-летнем возрасте близ Гмундена на высоте 640 м чистые культуры дугласии образуют запас 1356 м³/га, превосходя при слабом верховом прореживании одновозрастные насаждения на 30%.

Культура дугласии в Швейцарии. В лесных культурах в этой стране дугласия является самой быстрорастущей породой. По М. Е. Ткаченко, в возрасте 31 года дугласия образует 649 м³ древесины, средний годичный прирост ее равен 21 м³. В 40-летнем же возрасте запас ее древесины достигает 914 м³, а средний прирост 23 м³.

Культура дугласии в Италии. В результате проведенных исследований А. Мегенди считает, что острый дефицит в строительной древесине, который все возрастает в Италии, может быть в большей мере покрыт за счет широкого создания культур дугласии. Наиболее подходящая для условий Италии порода — дугласия зеленая, которую можно выращивать повсеместно в районах произрастания бука и каштана съедобного. Дугласия зеленая в Италии очень хорошо растет на свежих рыхлых почвах и является чрезвычайно устойчивой к вредителям породой.

По данным М. Е. Ткаченко, дугласия в Италии уже в возрасте 42 лет имеет средний годовой прирост древесины 24 м³ и запас, достигающий 1000 м³ с 1 га. При выращивании дугласии большое внимание обращается на своевременное проведение рубок ухода. Первоначальная густота стояния древостоя колеблется в пределах 1—1,5 тыс. деревьев на 1 га. Уже в возрасте 10—12 лет вырубается до $\frac{2}{3}$ состава. Главная рубка в Италии практикуется в возрасте 20—25 лет. Несмотря на ранний оборот рубки, древесина в Италии находит широкое применение в строительстве, идет на шпалы, рудстойку, столярные изделия.

Широко распространены культуры дугласии и в Югославии. Особенно хорошим ростом они отличаются на коричневых лесных почвах.

Культура дугласии в Чехословакии. Дугласия зеленая довольно часто встречается в лесных культурах Чехословакии и обладает более быстрым ростом, а следовательно, и большей продуктивностью, нежели аборигенные

хвойные породы пихта, ель и сосна обыкновенная. Культуры дугласии приурочиваются к влажным типам буковых лесов, к которым относятся бучины недотроговые и ожиновые, бучины пихтово-еловые и влажные буковые дубравы. Особенно хороший рост дугласии наблюдается в Чехословакии в областях со средней годовой температурой $7,6^{\circ}\text{C}$ и суммой осадков более 600 мм в год.

В Чехословакии имеется довольно много плодоносящих лесных культур с участием дугласии и чистых насаждений из этой породы. Однако несмотря на то, что можно выращивать ее культуры из семян местного происхождения, там до сих пор закладывают в широком масштабе плантации дугласии из семян, получаемых из разных географических районов Северной Америки. Как показали опыты 60 и 70-х годов, наиболее устойчивые и хорошего роста насаждения выращены из семян провинции Британская Колумбия (Канада). Неплохие результаты дал рост дугласии из семян, собранных в северных районах штата Орегон. Культуры же из штата Вашингтон были недостаточно морозостойкими (Sika, 1974).

Касаясь продуктивности насаждений дугласии в Чехословакии, следует отметить, что в 60-летнем возрасте чистые культуры ее образуют запас древесины $890\text{ м}^3/\text{га}$, а в смеси с елью в возрасте 70 лет — $740\text{ м}^3/\text{га}$ с текущим приростом $19\text{ м}^3/\text{га}$ (Holubčik, 1976). Таким образом, дугласия превосходит наиболее продуктивную породу в Чехословакии — пихту европейскую, которая достигает такого запаса только в 80-летнем возрасте. Выращиванию дугласии в Чехословакии была посвящена монография I. Hofman «Pěstování douglaski». Praha, 1964.

В Словакии дугласия в лесных культурах произрастает на площади около 1300 га. Кроме того, в 119 парках встречается более 600 деревьев дугласии зеленой (Tokár, 1978).

Культура дугласии в Румынии. Дугласия зеленая в Северной Трансильвании (Румыния) культивируется с 1870 г.

и уже довольно хорошо акклиматизировалась в этой стране. В 48-летнем возрасте запас древесины в ее насаждениях достигает 700 м³/га. Внедряется эта порода в леса Румынии главным образом в области естественного произрастания бука.

Известно, что дугласия в Румынии растет лучше других туземных хвойных пород, даже в плохих условиях местопроизрастания. Плодоносит в культурах с 30-летнего возраста, дает семена со средней всхожестью около 51%, урожайные годы повторяются через 3—4 года. Отмечается, что рост дугласии зеленой в смешанных культурах с такими теневыносливыми породами, как бук и ель, замедляется, кроме того, этот вид страдает в Румынии от низких температур.

Культура дугласии в Венгрии. Опыт выращивания дугласии в Венгрии показывает, что наиболее благоприятными для ее роста являются районы дубовых и буковых лесов, со средней температурой января 2—4°С, с годовым количеством осадков 400 мм. Нуждается в суглинистых достаточно влажных почвах с хорошей аэрацией, требует тщательной обработки почвы под культуры и дальнейшего ухода за ними. Успешно переносит низкие температуры зимой (до —20°С), но к поздним весенним морозам чувствительна. Страдает от сильных ветров, но выносит воздушную засуху. Достигает в 70-летнем возрасте высоты 40 м и прироста древесины в год до 20 м³/га (Нагкаи, 1971).

Культура дугласии в Болгарии. Дугласия распространена в Болгарии в парках и лесных культурах. Хороший рост ее отмечается в буковом и нижнем хвойном поясах на свежих, глубоких, глинисто-песчаных, особенно наносных почвах. В горных условиях хорошо растет до 1100 м над ур. м. Выносит без повреждения морозы до —35°С. Проявляет устойчивость к загазованности воздуха в промышленных районах. В парке «Врана», в лесных посадках на Шипке, Витоше и в других местах в 20-летнем возра-

сте достигает высоты 12 м и 18 см в диаметре, в 40-летнем соответственно 20 м и 25 см и в 50-летнем высоты 31 м и 65 см в диаметре. Средний годичный прирост по высоте достигает 60 см (Сираков, 1965 и др.). Культуры дугласии в НРБ по продуктивности значительно превосходят все местные хвойные породы.

Культура дугласии в Польше. Интродукция дугласии в Польше началась с 1880 г. К настоящему времени на территории этой республики насчитывается более 1000 насаждений с участием дугласии на площади до 1500 га. Исследовались насаждения дугласии под г. Познанью в лесничестве Лопуховки (Barzdajn, Wesoly, 1975), II класса бонитета, 95-летнего возраста. Средний годичный прирост древесины равен 8,25 м³/га, запас достигает 783,5 м³/га. Дугласия в Польше признана после пихты высокой (*A. grandis* Lindl.) самой быстрорастущей породой (Jaworski, Majerczyk, 1975). Из видов лучшей считается по лесоводственным признакам дугласия зеленая, самыми продуктивными ее насаждениями в Польше являются чистые, созданные на легких почвах. При посадке культур дугласии применяется посадочный материал, выращенный из местных семян.

Культура дугласии в Аргентине, Новой Зеландии и Австралии. Дугласия зеленая представляет большой лесоводственный интерес не только в лесах континентов Старого и Нового Света, но также и в Аргентине, Австралии и Новой Зеландии.

Лесные культуры дугласии распространены в Патагонии (Аргентина). В возрасте 27 лет при числе стволов 1067 на 1 га ежегодный прирост древесины достигает 34 м³/га (Nappi, 1972). Наиболее важной иноземной породой из хвойных в лесах Новой Зеландии является дугласия. Под культурами ее совместно с соснами черной и желтой находится площадь равная 70 тыс. га. Возраст культур от 20 до 55 лет. Наиболее продуктивными оказались культуры дугласии.

Исследования в Новом Южном Уэльсе (Австралия) также показали, что лесные культуры дугласии своим опадом улучшают химические свойства почвы значительно более, чем аборигенные эвкалиптовые насаждения. Так, накопление опада под дугласией составило 3570 г/м², в то время как под эвкалиптовой плантацией только 1800 г/м² (Turner, Kelly, 1977).

В настоящее время лесные культуры дугласии занимают в Новой Зеландии 38 тыс. га, т.е. около 10% общей площади искусственно созданных на острове лесов. Однако у дугласии недавно появился серьезный по скорости роста конкурент в виде сосны замечательной (*Pinus radiata* Don.). Это объясняется тем, что данный вид сосны обеспечивает в условиях Новой Зеландии и Австралии вдвое более короткий оборот рубки, чем дугласия, достигая в 35-летнем возрасте высоты 44 м (Fenton, 1976; Cleag, 1976). Дугласия широко культивируется и в лесах Новой Гвиней.

Таким образом, многолетний опыт разведения дугласии в хвойных лесах свидетельствует о высокой продуктивности этой породы, значительно превышающей запасы древесины местных видов — сосны обыкновенной, ели, пихты и даже лиственницы.

Из трех распространенных в культуре видов дугласии наиболее пригодна для лесных культур дугласия зеленая, которая является не только наиболее быстрорастущей и высокопродуктивной, но и более устойчивой к заболеваниям, энтомовам вредителям и неблагоприятным экологическим условиям породой. Вместе с тем все три вида дугласии — высокодекоративные породы и широко применяются в зеленом строительстве.

РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ НАСАЖДЕНИЙ ДУГЛАСИИ В СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ

Дугласия в нашей стране начала культивироваться сравнительно недавно. В лесных культурах ее посадки известны с начала нашего столетия, в парках и садах эта порода разводится со второй половины прошлого века, где распространены главным образом ее формы сизая и серая. Дугласия зеленая из-за ее несколько большего теплолюбия успешно растет в Советском Союзе на Черноморском побережье Кавказа, а также в Правобережной Украине, Западной Белоруссии, Литве, Латвии и Эстонии.

Широкому введению дугласии в лесные культуры нашей страны в значительной степени содействовали выдающиеся лесоводы и ученые. Русский лесовод М. Сиверс в 1911 г. на основании своего 20-летнего опыта по лесоразведению предлагал создавать насаждения из дугласии на европейской территории России до северной линии Петербург — Москва — Саратов, а из семян ее с горных плато Колорадо — на северо-восток до Казани. М. Сиверс был убежден, что дугласия в лесах нашей страны может вполне заменить по лесоводственным признакам и свойствам наши отечественные породы сосну и ель.

Выдающийся советский лесовод М. Е. Ткаченко в начале своей научной деятельности изучал леса Северной Америки и уделил много внимания дугласии, как одной из самых быстрорастущих пород. Им описаны экология дугласии и ее продуктивность как на родине, так и в странах Европы. М. Е. Ткаченко считал районы юга Белоруссии, Украину, Крым и Закавказье наиболее подходящими для культуры дугласии на лучших почвах.

А. В. Тюрин также считал, что культура дугласии зеленой заслуживает пристального внимания лесоводов УССР и БССР. Он полагал, что в районах правобережной части УССР и отчасти в западных и юго-западных районах Белоруссии можно подыскать местоположения,

которые по климатическим условиям будут не хуже западноевропейских. А. В. Тюрин отмечал, что следует отказаться от получения семян дугласии зеленой из США, так как климатические условия районов обитания ее на родине менее близки к условиям УССР и БССР, нежели условия Калининградской обл., где имеются ее старые плодonoсящие насаждения с высокими запасами древесины. Это подтверждают в настоящее время И. А. Виноградов и Е. А. Федоров (1977), отмечающие хороший рост и высокие запасы древесины дугласии в Калининградской обл.

Интродукционные опыты с дугласией сизой в Братцево под Москвой проводил в 1925—1926 гг. Д. Д. Арцыбашев. Затем выращенный им посадочный материал был перевезен и посажен в культурах Лесостепной опытной селекционной станции (Липецкая обл.), где дугласия растет и в настоящее время, а также в Минский ботанический сад.

В Останкино (Москва) в дендрарии Главного ботанического сада АН СССР выращивается более 160 деревьев дугласии зеленой. В возрасте 27 лет они достигают средней высоты 8 м, наибольшей 12 м и 24,5 см в диаметре. Семеношение наступает с 27-летнего возраста, цветет в июне, семена созревают в сентябре. Зимостойкость переменная, в суровые зимы побеги обмерзают (Цицин, 1975).

Наиболее удачные опыты по интродукции дугласии в средней полосе европейской части СССР проведены в Липецкой обл. и соседних с нею областях. Все три вида дугласии (зеленая, серая и сизая) выращиваются уже в течение полувека на Лесостепной опытно-селекционной станции (ЛОСС) на выщелоченных черноземах и серых суглинках на лёссе. Грунтовые воды 25—45 м, осадков 517 мм, средняя годовая температура 4,7° С, высота до 250 м над ур. м. По росту и продуктивности эти виды дугласии не различаются между собой. В молодом воз-

расте страдают от морозов в суровые зимы и от возврата морозов весной. Дугласия в этих условиях растет несколько медленнее местных хвойных пород — сосны обыкновенной, ели обыкновенной и лиственницы Сукачева. В 30-летнем возрасте достигает средней высоты 10 м и максимальной 14 м, среднего диаметра 21 см и максимального 32 см. В 50-летнем соответственно 15,6 и 16,3 м, 27,8 и 33,2 см, запас древесины 820 м³ с 1 га. В плодоношение вступает с 17—20 лет, а из местных семян с 12 лет. Урожайными бывают каждые 3—4 года, на станции собирают до 20 кг семян. Семена обладают высокой всхожестью, всюду под деревьями легко появляется здоровый самосев (Бирюков, 1971; и др.).

По более поздним данным Е. М. Дудецкой и А. В. Лукина (1977), на ЛОСС дугласия в 26-летнем возрасте достигает высоты 9,1 м и 10,6 см в диаметре, а в 43-летнем соответственно 18,2 м, 21,7 см и запаса 262,3 м³. По данным этих же авторов, в Ботаническом саду Воронежского государственного университета на выщелоченном черноземе в 25-летнем возрасте средняя высота дугласии равна 9,4 м и средний диаметр 10,6 см. В тех же условиях, в дендропарке СХИ (Машкин, 1971) дугласия зеленая в возрасте 32 лет имеет высоту 13 м и диаметр 19 см. Аналогично растет она и на светло-серой лесной среднеоподзоленной почве в Глушковском лесничестве Рыльского мехлесхоза Курской обл. В 26-летнем возрасте достигает высоты 9,1 м и 10,6 см в диаметре (Дудецкая, Лукин, 1977).

Лесные культуры дугласии были заложены в Брянском учебно-опытном лесхозе в 1914 г. под руководством А. В. Тюрина в условиях С₂ (свежей сложной субори). Почва участка среднеподзолистая, песчаная, подстилаемая глауконитовыми песками с фосфоритами и гольскими глинами. Дугласия высаживалась 3-летними сеянцами до 20 см высоты в окна осиново-березового насаждения. Росла в дальнейшем в сильном угнетении верхним пологом

и в возрасте 58 лет достигла только 14,1 м высоты и 13,5 см в диаметре, плодоносит с 35-летнего возраста. Молодые культуры дугласии из местных семян в 18-летнем возрасте имели высоту 3,6 м и диаметр 3,9 см (Бирюков, 1971).

В Карельской АССР плодоносящие деревья дугласии растут только на Карельском перешейке в лесничестве Сайрала Лесогорского р-на. В 20-летнем возрасте достигают средней высоты 6 м и 14,5 см в диаметре. Лучшие деревья имеют высоту 7 м и 20 см в диаметре. В суровые зимы страдают от морозов (по Д. Я. Гиргидову). Под Петрозаводском дугласия растет медленно и обмерзает (Андреев, 1977).

В Ломоносове (Ленинградская обл.) на территории парка растет 8 деревьев дугласии. В 45-летнем возрасте они достигали средней высоты 15,4 м и диаметра 25,5 см. Размеры лучших деревьев равнялись соответственно 18 м и 35,5 см. Деревья растут на буром гумусированном суглинке, плодоносят и дают всхожие семена.

В Верхнем дендрологическом саду Ленинградской лесотехнической академии растет 50 деревьев дугласии зеленой в возрасте 25—62 лет. Зимостойкость их оценивается 1 баллом по шкале Э. Л. Вольфа. Деревья достигают средней высоты 19,5 м; диаметр их 32 см, поперечник кроны 3,6 м.

Культура дугласии в Эстонии. Дугласия в Эстонии выращивается в парках и ботанических садах с середины прошлого столетия. По данным М. М. Маргуса (1963), в парках встречаются старые деревья, которые в 70-летнем возрасте достигают высоты 30 м и 45 см в диаметре. Во многих лесничествах имеются культуры дугласии полувекового возраста, хорошо растущие на гумусированных суглинистых или супесчаных дерново-карбонатных почвах.

Наилучший рост дугласии серой наблюдается в снытево-пролесковых, чернично- и бруснично-кисличных типах

леса. В этих условиях дугласия в возрасте 35—39 лет достигает высоты 19—21 м и 20—24 см в диаметре (лесничества Каарепере, Куусалу, Пурди, Тыва, Куузику и др.). Деревья ее в отличие от ели не повреждаются корневой губкой. Дугласию зеленую рекомендуется выращивать на островах и побережье Балтийского моря.

Культура дугласии в Латвии. Культуры дугласии в Латвии начали создавать в конце прошлого века. Насаждения закладывали обычно в лучших повышенных местоположениях на свежих глубокогумусированных суглинистых почвах, образованных на доломите. Дугласию в культурах смешивали с лиственницей, сосной, елью и пихтой. Примером такой культуры, обследованной Д. Я. Гиргидовым, являются насаждения дугласии с примесью лиственницы в Скриверской даче Букультовского лесничества (кв. 15—19). В возрасте 50 лет они достигли средних размеров: по высоте 18,2 м и по диаметру 27,3 см. Число деревьев дугласии 920, лиственницы 70 шт., запас древесины на 1 га равен 445,3 м³. Лучшие деревья в этом насаждении достигли высоты 24 м и 44 см в диаметре. Деревья обильно плодоносят и не страдают от болезней и энтомофитов.

По данным Д. М. Пирагса (1970), дугласия в Латвии произрастает в 45 парках и во многих лесничествах на территории пяти районов республики. В Шкедовском лесничестве Учебно-опытного лесхоза Латвийской сельскохозяйственной академии (кв. 20, площ. 2,5 га) она успешно растет в смеси с елью обыкновенной. В 65-летнем возрасте высота дугласии достигает 32 м, диаметр 36 см, запас 460 м³/га, в то время как у ели он равен 225 м³/га. Уже в первые годы жизни сеянцы ее в питомниках Огрского леспромхоза значительно превышают по высоте сеянцы ели и сосны обыкновенной. Так, по Д. М. Пирагсу, однолетние сеянцы дугласии достигают 6—11 см высоты, сеянцы ели 3—4,5 см и сосны 4—5,5 см. Двухлетние сеянцы дугласии 15—25 см, ели 10—13 и сосны 8—10 см.

Дугласия в насаждениях Латвии ежегодно плодоносит, хорошо возобновляется самосевом, она устойчива к грибным заболеваниям, в молодости ее деревья страдают от гололеда. В ЛатвССР обращают большое внимание на селекцию дугласии в лесном хозяйстве. В связи с этим в Огрском леспромхозе создана первая семенная клоновая плантация путем прививки черенков, взятых от выделенных в насаждениях лучших элитных деревьев дугласии.

Культура дугласии в Литве. Насаждения всех трех видов дугласии выращиваются в западных и юго-западных районах Литовской ССР преимущественно на плодородных, хорошо дренированных супесчаных и суглинистых почвах. Л. А. Кайрюкштите (1966), описывая молодые и спелые насаждения дугласии зеленой в лесах Пагегяйского лесничества, отмечает наблюдавшееся в особо суровые зимы обмерзание деревьев, растущих на влажных почвах. Особенно много участков с культурами дугласии сизой отмечено в Пунском, Вильняйском, Алитусском и Радвилишском лесничествах, где она плодоносит и возобновляется самосевом. Насаждение дугласии сизой на площади 1 га имеется в Вижулионском лесу (Неменчинский район). Дугласия серая успешно растет в Радвилишском, Пагегяйском и Андриявском лесничествах.

Культура дугласии в Калининградской области. Наиболее благоприятны по климатическим и почвенным условиям для выращивания дугласии западные и центральные районы области. Среднее количество годовых осадков здесь достигает 700 мм, а в отдельные годы повышается до 1000 мм, среднегодовая температура колеблется от 6,5 до 7,5°С. Зимы мягкие, безморозный период равен в приморской части 188 дням (по А. В. Давыдову, В. И. Кравченко). Здесь растут в лесных культурах уже вековые насаждения дугласии. По данным И. А. Виноградова и Е. А. Федорова (1977), в Матросовском, а также в Светлогорском лесничествах Приморского лесхоза находится

более 30 участков, в которых произрастают зеленая и сизая дугласии. Некоторые насаждения дугласии зеленой достигли 78-летнего возраста и образовали запас древесины 1415 м³/га. В возрасте 60—70 лет насаждение дугласии зеленой дает большой выход ценной деловой древесины. Как показывают многолетние наблюдения, дугласия в условиях Калининградской обл. отличается повышенной устойчивостью к грибным болезням и энтомовам вредителям, а также газоустойчивостью. Широко распространена дугласия в зеленом строительстве городов области. В парках и садах она образует красивые вечнозеленые группы и солитеры. Деревья ее отличаются крупными размерами ствола и широкой кроной, в городских посадках г. Калининграда деревья дугласии тисолистной в 40-летнем возрасте достигают высоты 19 м, 42 см в диаметре и поперечника кроны 6 м.

Культура дугласии в Белоруссии. Наиболее благоприятными для культуры дугласии в республике по почвенным и климатическим условиям являются подзоны грабово-дубово-темнохвойных и широколиственно-сосновых лесов с лесорастительными районами Неманско-Предполесским и Бугско-Полесским (Юркевич, Гельтман, 1969).

Вегетационный период в этих подзонах равен 190—205 дням, климат умеренно теплый и умеренно неустойчиво влажный. Здесь наиболее благоприятные районы для произрастания экзотов в Белоруссии. Случающиеся в отдельные суровые зимы морозы достигают в первом районе — 34—39° С, а во втором — 31—36° С, но не держатся долгое время.

Однако и в других районах этих подзон, как и в более северной подзоне елово-широколиственных лесов, дугласия выращивается довольно успешно. Этому способствует значительное годовое количество осадков, приходящееся в основном на летний период. Так, для западных районов республики оно равно в среднем 586 (Гродно), 576

(Брест); для центральных 651 (Минск), а для восточных 641 мм (Гомель).

Основными почвами Неманско-Предполесского лесорастительного района являются дерново-подзолистые песчаные и супесчаные, а в Бугско-Полесском — дерновые перегнойно-карбонатные, суглинистые и дерново-подзолистые песчаные и супесчаные.

В Белоруссии в парках и лесных культурах встречаются все три вида. Особенно широко распространены дугласии сизая и серая. Дугласия зеленая, или тисолистная, растет в Центральном ботаническом саду АН БССР в г. Минске, а также в Малиновщинском парке Минской обл. Цветет и плодоносит с 10-летнего возраста. В 40 лет достигает высоты 17 м и 26 см по диаметру, при произрастании на хорошо дренированных среднеувлажненных, богатых гумусом слабокислых (рН 5—6), супесчаных и суглинистых почвах может переносить морозы до -40°C (Иванов и др., 1975).

Дугласия сизая растет во многих парках Витебской, Гродненской, Минской, Могилевской и Гомельской областей. Встречается в лесных культурах Жорновской и Прилукской лесных дач, где в 20-летнем возрасте достигает высоты 17 м и 22 см в диаметре, приносит в изобилии всхожие семена, образует самосев.

Дугласия серая растет в Центральном ботаническом саду АН БССР (Минск); 25 деревьев ее выращены из семян, полученных из Москвы. В 24-летнем возрасте они достигали высоты 12 м и 22 см в диаметре, в возрасте 35 лет средняя высота их равнялась 17,5 м и диаметр 29 см (Смольский, 1968, и др.). Отличается зимостойкостью, лишь в очень суровые зимы повреждается годичный прирост побегов, дымо- и газоустойчива, не страдает от фито- и энтомофитовредителей. Образует семена с 20-летнего возраста, пыление в первой декаде мая, шишки созревают в сентябре.

Культура дугласии на Украине. Практически все виды дугласии могут расти во всех районах Украинской ССР как декоративные породы. В лесных же культурах как высокопродуктивную хвойную породу дугласию зеленую выращивают в западных областях — Закарпатской, Ивано-Франковской, Львовской, Тернопольской, Черновицкой, Хмельницкой, Винницкой и некоторых других. Особенно старые насаждения сохранились в лесах Карпат и в Закарпатье. Возраст их достигает 70—80 лет, растут они в свежих и влажных типах леса — бучинах, суббучинах, грядках (D_2 — D_3), плодоносят с 25-летнего возраста, урожайными бывают каждые 2—3 года. Насаждения дугласии являются прекрасной семенной базой. Как показывают исследования П. С. Каплуновского (1977) и Т. М. Бродовича (1972), дугласия зеленая в Закарпатье (с. Турьи Реметы) в 45-летнем возрасте достигает высоты 35 м и запаса древесины 500 м³, в 60—65 лет 900—1000 м³/га; в 70-летнем возрасте высота равна 45 м, наибольшая 50 м, средний диаметр 50,1 см, максимальный 98 см, запас на 1 га при полноте 1 равен 1430 м³/га (по Т. М. Бродовичу, Я. М. Шляхте). Техническая спелость наступает в 60—70 лет. Представляет большой лесоводственный интерес естественное семенное возобновление дугласии в лесных культурах Закарпатской обл. Т. М. Бродович исследовал семенное возобновление дугласии в 1950 г. в Турье-Реметском лесничестве, кв. 5/84 (дача Канапей). Он насчитал под пологом насаждения дугласии 200 тыс/га экземпляров здорового самосева ее 1 и 3-летнего возраста.

Одно из ведущих мест по продуктивности лесных пород в Прикарпатье К. К. Смаглюк (1970, 1971) отводит дугласии. По его подсчетам, продуктивность дугласии в 1,5 раза выше продуктивности ели. Дугласия увеличивает доходность древостоев на 20—40% и улучшает устойчивость насаждений.

В лесокombинатах и лесхозагах Ивано-Франковской обл. на мощной буроземно-подзолистой щебенистой почве

дугласия зеленая в возрасте 67 лет достигает высоты 36,1 м, 35,9 см в диаметре, растет по I классу бонитета и образует запас 1474 м³/га. Дугласия сизая в этих же условиях достигает высоты 21,4 м и 24,6 см по диаметру. Растет по II классу бонитета. К. К. Смаглюк рекомендует дугласию сизую в качестве подгона в культуры зеленой для лучшего очищения ее от сучьев.

Интересные исследования по селекции дугласии в Закарпатье ведет Я. М. Шляхта (1979). Им исследованы чистые и смешанные древостои дугласии в возрасте 24—72 лет на площади 59,1 га; 21,5% этих насаждений Iс и Iд классов бонитета отнесены к плюсовым, 56,1% Ib—Iа классов бонитета являются лучшими нормальными и 7,6% Ib класса бонитета нормальными. Минусовых насаждений дугласии в Закарпатье Я. М. Шляхтой не выявлено. В плюсовых насаждениях деревья дугласии в возрасте 63 лет достигают 39,3 м высоты, 45,8 см по диаметру, в лучших нормальных в возрасте 65 лет — 34,3 м и 44 см и в нормальных насаждениях 70-летнего возраста 36,7 м высоты и 54,2 см по диаметру. Я. М. Шляхта считает, что при отборе плюсовых деревьев не следует пренебрегать насаждениями низких классов бонитета и низкой полноты, так как и в таких участках можно отобрать ценные в генетическом отношении насаждения и деревья.

Лесные культуры дугласии растут уже несколько десятилетий в условиях грабовых дубрав Подолии (Хмельницкая обл.). Первые исследования роста этой породы в Красиловском лесничестве Староконстантиновского лесхоззага было проведено В. И. Добровольским. Он отметил, что дугласия, растущая на темно-сером лесном суглинке, в возрасте 30 лет образует запас 290 м³/га, превышая продуктивность насаждений дугласии в Англии (236 м³) и штате Орегон (248 м³). Исследования этого же насаждения дугласии, проведенные через 20 лет Н. Ф. Казаковым и А. А. Тшуком, показали в 49-летнем возрасте следующую продуктивность этой породы: высота 27,2 м,

диаметр 28,7 см, число деревьев на 1 га 694 экз., запас древесины 540 м³, средний прирост 11 м³.

Более подробное описание насаждения дугласии в Крайновском лесничестве сделал А. И. Черногор (1968). Дугласия встречается в насаждениях лесничества как отдельными деревьями, так и небольшими участками в условиях произрастания D₂—D₃, растет в смеси с дубом, ясенем, сосной обыкновенной и сосной веймутовой. В 55-летнем возрасте достигает высоты 32 м и 46 см по диаметру. Культуры ее продуктивнее культур дуба в 1,6, а культур ели в 1,2 раза. Дугласия превосходит по росту такую породу, как сосна веймутова, и не уступает лиственнице европейской.

Дугласия хорошо растет и во многих дендропарках и ботанических садах Украины. Так, в дендропарке «Тростянец» Черниговской обл. в столетнем возрасте достигает высоты 28,5 м и 55 см в диаметре, цветет и плодоносит почти ежегодно (Мисник, 1976). В ботаническом саду Львовского университета деревья дугласии в 60-летнем возрасте, по нашим обмерам в 1963 г., достигали высоты 25 м и 56,6 см в диаметре. В более южных условиях в дендропарке «Веселые Боковеньки» (Кировоградская обл.) дугласия в возрасте 20 лет имеет высоту 10 м и 21 см в диаметре. В парке Аскания-Нова Херсонской обл. в 60-летнем возрасте она достигла высоты 19 м и 50 см по диаметру. В центральной аллее Донецкого ботанического сада АН УССР в возрасте 16 лет достигает высоты 4 м.

В Крыму дугласия встречается в виде отдельных деревьев в югобережных парках. В парке Массандры она в 30-летнем возрасте достигает высоты 14 м и 25 см по диаметру. В нижнем парке Алупки дугласия зеленая в возрасте 80 лет имела высоту 25 м, диаметр ствола 50 см и поперечники кроны 7,5×8 м (Колесников, 1974).

Культура дугласии в Молдавии. Дугласия используется преимущественно в зеленом строительстве. В некото-

рых парках сохранились ее старые деревья, имеются они и в ботаническом саду АН МССР. В парке бывш. Помера (с. Цауль), по В. Н. Андрееву, в 50-летнем возрасте достигает высоты 20 м и 35 см по диаметру. Деревья отличаются высокой устойчивостью, здоровьем и обильно плодоносят. По нашим более поздним обмерам в 1963 г., дугласия зеленая в парке с. Цауль в 60-летнем возрасте имеет высоту 16 м и 50 см в диаметре, дугласия сизая превышает по размерам зеленую и достигает высоты 22 м и 40 см по диаметру.

В. Н. Андреев рекомендует разводить дугласию групповыми посадками в центральных и северных районах Молдавии на защищенных местоположениях с близким залеганием грунтовых вод. Лесные культуры создавать в кодрах.

Культура дугласии на Кавказе. Разведение дугласии лесными культурами распространено преимущественно на Черноморском побережье в Сочинском районе Краснодарского края и южнее — в Грузинской ССР, Абхазии и Аджарии. Дугласию разводят также в парках и используют в зеленом строительстве санаториев и домов отдыха. Успешно занималась выращиванием дугласии в лесах Черноморского побережья Кавказа О. Т. Истратова (1964). Оптимальные климатические условия позволяют в этом регионе выращивать высокопродуктивные лесные культуры этой породы. Так, по данным О. Т. Истратовой, в посадках в районе Красной Поляны деревья дугласии достигают в возрасте 23 лет высоты 20 м и 53 см в диаметре, в 25-летнем возрасте высоты 24 м и 56 см в диаметре. Средняя высота в Краснополянском лесничестве в этом же возрасте 20,3 м и диаметр 38,8 см; в дендрарии же Кавказского заповедника равна соответственно 21,1 м и 40,4 см, запас древесины 525 м³/га. В Сочинском опытном лесхозе на высоте 450 м над ур. м. дугласия растет вдвое быстрее таких хвойных пород, как кедр гималайский, кипарисник Лавсона, имея запас древесины в 20-лет-

нем возрасте 223 м³/га. Из лиственных пород дугласия в этих условиях значительно превышает каштан посевной, дуб, бук и др. Растет она по Ia классу бонитета и по запасу древесины в 25-летнем возрасте превышает спелые насаждения бука и каштана, уступая лишь запасам спелых насаждений пихты кавказской. Дугласия морозо- и ветроустойчива, успешно переносит навалы снега и быстро растет даже на высоте 1500 м над ур. м., где другие хвойные интродуценты не выращиваются. В этих условиях на высоте 900 м над ур. м. в 19-летнем возрасте дугласия имеет среднюю высоту 14,8 м, максимальную 16 м, средний диаметр 23 см, максимальный 26 см и запас древесины при числе стволов 1412 экз. 478,7 м³/га. Дугласия успешно растет в Краснодарском крае (Черноморское побережье) с такими хвойными породами, как кедр гималайский, кедр речной и криптомерия японская, а из лиственных — с тюльпанным деревом, орехом грецким и др. В парках побережья дугласия прекрасно растет, начиная от Туапсе и к югу до Батуми. В Батумском ботаническом саду в 60-летнем возрасте дугласия зеленая достигает высоты 27 м и 109 см по диаметру, а дугласия сизая в возрасте 55 лет высоты 24,5 м и 65 см по диаметру. Дугласия зеленая в Грузии в 18-летнем возрасте имеет запас древесины, равный 310 м³/га.

Таким образом, североамериканские виды дугласии широко распространены в культуре на европейской территории СССР и успешно произрастают в городских парках Ленинграда, в лесных культурах и зеленом строительстве Прибалтийских республик, Белоруссии, Украины, Российской Федерации (Калининградская обл., Краснодарский край) и Черноморского побережья ГрузССР. Распространена в культуре главным образом дугласия зеленая, как наиболее быстрорастущая и высокопродуктивная, однако дугласии сизая и серая также хорошо растут и отличаются высокой декоративностью.

Как показывают данные многочисленных исследовате-

лей, дугласия зеленая во всех местах своего произрастания в нашей стране значительно превосходит по продуктивности такие главные аборигенные хвойные породы, как ель обыкновенная и сосна обыкновенная. Это свидетельствует о том, что в соответствующих почвенных и климатических условиях предпочтительнее выращивать дугласию зеленую, нежели ель и сосну, учитывая, однако, при этом и целевое назначение древесины этих пород. В целлюлозно-бумажной промышленности, например, древесина ели незаменима. Во всех же остальных отраслях народного хозяйства древесина дугласии может успешно соперничать с елью, сосной и другими хвойными породами.

Таким образом, дугласия зеленая является одной из наиболее быстрорастущих хвойных пород. Лесные культуры дугласии в нашей стране не уступают в росте высокопродуктивным насаждениям этой породы в Северной Америке, а древесина ее, выращенная у нас, также отличается высокими физико-механическими свойствами.

СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ДУГЛАСИИ

Дугласия размножается семенным путем и вегетативно — прививками и укоренением черенков. Вначале рассмотрим способы семенного размножения. Как уже отмечалось, дугласия переходит к плодоношению при одиночном стоянии деревьев с 7—10-летнего возраста, в групповых посадках и лесных культурах — с 25 лет. Семена созревают в конце августа — в сентябре; в теплую, солнечную погоду шишки раскрываются и семена вылетают.

В Канаде изучались сроки сбора шишек дугласии. Шишки собирали в лесу в пять сроков — с 15 августа по 10 октября. Полученные из шишек семена проращивали для определения их всхожести. Выяснилось, что семена ранних сборов имели низкую всхожесть по сравнению со сборами в сентябре. Особенно низкая всхожесть была

у семян, шишки которых заготавливали 15 августа. Максимальная же всхожесть и наибольшая скорость прорастания наблюдалась у семян, собранных 10 сентября.

В опытах J. H. Rediske (1961) шишки дугласии заготавливали в три срока в августе (2, 16 и 30-го числа) и 19 сентября. Собранные в разные сроки шишки делили на 2 части; у одной извлекали семена, у другой шишки хранили в холодильнике при температуре -19°C . Определение всхожести семян первой группы показало, что срок сбора 30 августа является оптимальным для зрелости шишек. Семена же, собранные 16 августа, оказались незрелыми, однако хранение в шишках повышало их всхожесть.

Этот автор приводит метод биохимического определения зрелости семян дугласии по содержанию восстанавливающих сахаров. У незрелых семян их содержание составляет 22 мг/г, у зрелых 13 мг/г. По мере созревания семян в них уменьшается содержание невосстанавливающих сахаров от 15 до 3,5 мг/г. В опытах Сайлена (по Ф. А. Павленко) по искусственному дозреванию шишек дугласии с незрелыми семенами лучшие результаты были получены при хранении шишек во влажном мхе с температурой $17,2^{\circ}\text{C}$ в течение 30 дней.

Для сбора семян дугласии заготавливают шишки с лучших, элитных деревьев, выделенных заранее как маточные. Внешними признаками зрелости шишек являются их медово-желтая или светло-коричневатая окраска, выделение на семенных чешуях смолистых капель, темноватая оболочка семени. Собранные нераскрытые шишки помещают в шишкосушильни с температурой до 30°C или сушат на солнце. Для получения семян шишки ворошат, переворачивают и даже молотят палками. Собранные семена пропускают через обескрыливатели, для чего используют семяочистительную машину МОС-1, или освобождаются от семенных крылышек вручную путем протирания.

До посева и предпосевной обработки семена хранят в сухих прохладных помещениях, лучше в стеклянных, плотно закупоренных или жестяных сосудах. В опытах L. V. Barton, проведенных в Бойс-Томпсонском институте (США), семена дугласии в запаянных железных сосудах находились в закрытых хранилищах в течение нескольких лет. Полная жизнеспособность семян отмечена после 3 лет хранения при температуре 18°С и влажности семян 5,8—13,6%, а также при 5°С и влажности семян 5,8%.

Как показали опыты, проведенные в Канаде G. S. Allen, семена дугласии, помещенные в закупоренные сосуды, сохраняют жизнеспособность при температуре 0°С в течение 5—7 лет. В условиях же комнатной температуры они быстро теряют всхожесть. Для определения доброкачественности семян дугласии их обрабатывают хлористым тетразолом. При этом по степени окрашивания семян судят об их доброкачественности.

Качество семян определяется и их рентгенизацией. Рентгеновые лучи, проходя сквозь семена, расположенные в один слой, легко обнаруживают и фиксируют на фотопленке все пустые, зараженные гнилями и испорченные энтомофитами. В борьбе с энтомофитами семян дугласии D. Ruth, A. Hedlin (1974) предлагают тепловую обработку. Семена двухлетней давности, зараженные личинками *Megastigmus spermotrophus* Wachtl., помещали в термостат при температуре 45°С на 27 ч, после чего вредители полностью погибали. В семенах же нового урожая личинки погибали при той же температуре в течение 33 ч. Установлено также, что тепловая обработка семян не оказывала отрицательного действия на их всхожесть и рост выращенных из них сеянцев.

Семена дугласии не обладают глубоким покоем и не требуют длительной стратификации. Достаточно за месяц до посева выдержать их во влажном песке при температуре 0—5°С. Применяется также предпосевное замачива-

ние семян в воде в сочетании с разным сроком стратификации. Небезынтересно познакомиться с опытом предпосевной подготовки семян дугласии в разных странах.

Интересный опыт по подготовке семян к посеву и исследованию всхожести 14 образцов семян и росту сеянцев дугласии разного происхождения был проведен К. Ching, D. Bever в лесном исследовательском центре Корвалис (США). Образцы семян были собраны в лесах Каскадных гор от о. Ванкувер на севере ареала дугласии до южных границ штата Орегон. Очищенные семена хранились в орегонском лесопитомнике (Корвалис) при температуре 0°C . За 3 недели до посева семена погружали в воду на 48 ч, затем высушивали и содержали при температуре $1-3^{\circ}\text{C}$ и 95%-ной относительной влажности. Масса образцов семян 59—100 г, лабораторная всхожесть 40—88%, полевая 14—77%. Повторность посева каждого образца четырехкратная. Посев 15—17 мая 1957 г. на глубину 1 см с заделкой землей на 0,5 см и расстоянием между бороздками 15 см; первое появление всходов 28 мая 1957 г. Различия в густоте посева (60—150 семян на 30 см бороздки) не оказали влияния на высоту всходов. Наибольшая высота двухлетних сеянцев (17,6 см) отмечена у высокоширотных северных образцов. Отсутствовала связь между высотой сеянцев и высотой над уровнем моря, где произрастали их родительские деревья, а также энергией всхожести семян. Образцы с низким процентом всхожести семян дали энергичный рост сеянцев. Длина хвои (21—26 мм) положительно коррелировала с высотой сеянцев. Сеянцы северных образцов позже развивали почки весной и раньше закладывали их осенью. Наиболее поздно почки закладывались у образцов из мест с низкими отметками над уровнем моря. Повреждения сеянцев зимними морозами колебались от 15 до 36%. Менее всего пострадали сеянцы северного происхождения.

В Канаде семена дугласии замачивают в воде в течение 30 ч, затем обсушивают в фильтровальной бумаге

и хранят до посева в рефрижераторе в течение 1,5 месяца при температуре 0—2° С. При такой подготовке к посеву семена начинают быстро прорасти, однако для этого нужны оптимальные условия — высокая влажность и температура 25° С. При этих условиях семена начинают рост через 1—2 дня, а полностью всходят через 2 недели. Описанная подготовка семян к посеву и условия посева повышают на 60% выход сеянцев по сравнению с обычным способом стратификации.

В Венгрии семена дугласии перед посевом стратифицируют во влажном песке в течение 1 месяца. Стратификацию при необходимости заменяют намачиванием семян перед посевом в талой весенней воде в течение суток.

Интересный экспресс-метод предпосевной подготовки семян дугласии предложила О. Т. Истратова. При весеннем посеве дугласии на Черноморском побережье Кавказа семена рекомендуется замачивать в теплой воде (20—25° С) в течение 5 дней с последующей стратификацией их во влажном песке в течение 10 дней при такой же температуре.

В опытах Д. М. Пирагса (1977) в Латвии семена дугласии стратифицировались 28 дней во мху при температуре 0—1° С. При этом были испытаны два варианта. В одном мох увлажнялся водопроводной, в другом талой весенней водой. Семена были посеяны 13 мая 1966 г. в питомнике. Всходы в опытных вариантах появились через 18 дней, т. е. 31 мая, а в контроле 13 июня. Высота 1-летних сеянцев в сентябре в варианте с талой водой достигала 8,1 см, с водопроводной 7,1 и в контроле 4,7 см.

Для повышения жизнедеятельности семян дугласии, их всхожести и роста всходов и сеянцев применяют также различные химические и физические стимуляторы.

В полевых опытах W. I. Stein (1965) слабыми растворами перекиси водорода обрабатывал семена дугласии, а также сосны желтой и сахарной. В результате была вы-

явлена более высокая сохранность семян в опыте по сравнению с контролем, где семена не подвергались обработке H_2O_2 .

В опытах С. Lebrih (1970), проведенных во Франции, семена дугласии перед посевом замачивали в 6 и 8%-ных растворах H_2O_2 в течение 24 ч и в 4%-ном растворе в течение 48 ч. Использовали также другие варианты с концентрацией растворов от 1 до 20% H_2O_2 . Лучшие результаты были получены при 4, 6 и 8%-ной концентрации. В этих вариантах опыта ускорялись сроки прорастания семян дугласии, повышалась их всхожесть и уменьшался отпад всходов и семян.

Перекись водорода с успехом применялась во Франции. Семена дугласии обрабатывали растворами H_2O_2 2, 4 и 8%-ной концентрации в течение 24 и 48 ч. Ускорялось время прорастания семян. В лабораторных условиях эти сроки равнялись 6—8, а в почве питомника 44 суткам. Отмечен и более быстрый рост опытных растений в первые 2 года. Оптимальной концентрацией является 4%-ный раствор для обработки в течение 48 ч.

Воздействие H_2O_2 на семена дугласии проверялось и бельгийскими исследователями J. Henrotte, F. Davillez (1976). Семена дугласии хранили во влагонепроницаемых сосудах при температуре 4° С, а перед посевом их замачивали в растворе H_2O_2 концентрации от 1 до 10%. Варианты опыта различались по температурным условиям и продолжительности обработки H_2O_2 . Исследователями отмечен стимулирующий прорастание семян эффект H_2O_2 .

Французский исследователь J. Blethon (1977) предлагает семена дугласии перед посевом замачивать в течение 2 дней в воде, затем стратифицировать их в течение 20 дней во влажном песке. Для ускорения прорастания семена непосредственно перед посевом обрабатываются раствором H_2O_2 3 или 4%-ной концентрации.

При предпосевной обработке семян дугласии Д. М. Пирагсом (1977) в Латвии была использована перекись

водорода очень слабой концентрации. Для намачивания семян в течение 24 ч было взято 10 мл/л перекиси водорода 3%-ной концентрации. Несмотря на небольшую дозу стимулятора, всходы в опыте появились на неделю раньше, чем в контроле, а однолетние сеянцы достоверно превышали по высоте контрольные.

В лабораторных опытах английского ученого S. D. Richardson семена дугласии проращивались на фильтровальной бумаге в чашках Петри в условиях темноты и при непрерывном освещении силой 400 лк. Фильтровальную бумагу, на которой помещались семена, смачивали растворами гиббереллина различной концентрации — от 3 до 10 мг/л. Рост корешков под влиянием гиббереллина при освещении стимулировался, в контроле же на свету подавлялся.

Опыты по развитию семян дугласии под влиянием света, тепла и гиббереллина были продолжены этим исследователем в Калифорнии в лаборатории Технологического института. Семена двухлетней давности проращивали без стратификации в воде при температуре 14, 20 и 26° С с освещением в 520, 1010 и 1500 лк. Выяснилось, что продолжительность проращивания в течение 16—24 ч при 14—20° С и любом из вариантов освещения сокращала период прорастания семян до 23 дней. Стимулирующее рост семян действие гиббереллина концентрации $5 \cdot 10^{-6}$ отмечалось во всех вариантах опыта как на свету, так и в темноте и при любой из принятых в опыте температур.

Влияние высокой концентрации этилена на всхожесть семян дугласии испытывалось С. Вогно, I. Teylor (1975) в Канаде. При замачивании стратифицированных семян в этилене 100%-ной концентрации всхожесть их повышалась на 30% по сравнению со всхожестью в контроле. Такое значительное повышение всхожести отмечено только в вариантах замачивания семян в течение 3, 6 и 12 ч. При дальнейшем замачивании семена снижали всхожесть

и при 336 ч выдерживания в этилене совершенно теряли жизнедеятельность.

В качестве стимулятора прорастания семян дугласии используется также углекислый газ CO_2 (Blethop, 1977). При этом семена обрабатывают CO_2 и затем погружают в чистую воду при температуре 15°C . В воде их выдерживают в течение 3 дней, затем в течение 2 дней высушивают в тени и, наконец, помещают в холодильник ($t\ 4^\circ\text{C}$), где они находятся до посева 21 день. В результате обработанные CO_2 семена скорее прорастают.

В опытах также применяли воздействие гамма-излучений на семена некоторых видов лесообразующих хвойных пород запада Северной Америки. Выяснено, что дозы облучения от 500 до 2000 рад стимулируют всхожесть семян и рост сеянцев дугласии. Двухнедельная стратификация семян при температуре $0\text{--}2^\circ\text{C}$ повышала эффективность радиационного последействия.

Определенный интерес в селекции дугласии представляет размножение ее изолированными зародышами семян. В опытах Х. Бартельса изолированные зародыши дугласии успешно развивались в питательной среде по Вите, содержащей 2% агара, 2% глюкозы, 1% солода и минеральные компоненты. Оптимальная температура для прорастания зародыша 25°C , но полностью изолированные зародыши прорастают и при 20°C (Devillez, 1973).

Опыты по выращиванию дугласии методом культуры тканей из нескольких клеток в питательной среде ведутся с 1974 г. в западном научном центре лесоводства (США). Результаты исследований показали, что только 25% тканевых культур развивается лишь до корнеобразования; надземных органов растения в этих опытах получено не было (Blackman, 1979).

СПОСОБЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДУГЛАСИИ

Посев семян и выращивание сеянцев дугласии в открытом грунте. Семена дугласии сеют осенью и весной. Осенний ее посев практикуется на Черноморском побережье Кавказа. О. Т. Истратова в условиях Сочи рекомендует не только осенний, но даже подзимний (в ноябре-декабре) посев дугласии. Осенний посев обеспечивает более высокий выход сеянцев и их лучшее качество. В ГДР и ФРГ применяют ранний осенний посев. На Украине, в Белоруссии и Прибалтийских республиках семена дугласии после соответствующей предпосевной подготовки сеют в питомниках весной.

Нормы посева семян дугласии зависят от их доброкачественности и всхожести. Чем выше последние, тем ниже нормы посева. Ф. А. Павленко для семян с хорошей всхожестью рекомендует норму высева для лесной зоны 3 г, а для лесостепной и степной 4 г на 1 м. При этом следует учесть, что в 1 г насчитывается от 70—80 до 130 шт. семян. Расчет нормы высева следует вести, исходя из количества их на 1 м. В Венгрии, например, сеют 150—200 шт. семян дугласии на 1 м, а при их загрязненности или недоброкачественности увеличивают норму посева до 250 шт.

В Болгарии проведены опыты по зависимости всхожести семян, роста сеянцев и их сохранности от числа посеянных семян дугласии. Так, при посеве 200 шт. семян на 1 м всхожесть равнялась 49%, высота 1-летних сеянцев достигала 3,9 см, а их сохранность была равна 98 сеянцам на 1 м. При норме же 100—180 шт. семян на 1 м всхожесть их равнялась 38—47,2%, а сохранность достигала 85 сеянцев на 1 м. Таким образом, более густой посев обеспечивает получение более высоких показателей выхода сеянцев и их сохранности.

Почва для посева дугласии в питомниках должна

быть плодородной и легкой по механическому составу (сюда относятся суглинистые и супесчаные почвы). Семена дугласии сеются в бороздки шириной до 6 см и глубиной 2—3 см. Семена заделывают смесью торфа с землей слоем до 2 см, посев поливают и покрывают подсобным материалом до появления всходов. В засушливую весну полив следует применять часто, чтобы не допустить высыхания слоя заделки семян. В жаркие дни посеvy притеняют. Необходимо также притенение молодых всходов. Однако щиты или другие притеночные средства в августе следует удалять, чтобы укрепить стволы.

Всходы дугласии, по И. Т. Васильченко, с 6—7 (5—8) семядолями, имеют 20 мм длины, 1 мм ширины, 0,5 мм толщины, кверху заостренные, в поперечном разрезе треугольные, ярко-зеленые снизу и сизоватые сверху. Семядоли остаются на 1—2-летних сеянцах. Всходы достигают в первый год жизни высоты 6—12 см.

Анатомическое строение проростка всхода дугласии в динамике развития описано Ф. Н. Smith. Гипокотиль в начале появления всхода покрыт тонким слоем эпидермиса и клетками кутикулы. Затем стенки эпидермиса утолщаются, в клетках его накапливаются дубильные и смолистые вещества, образуются межклетные пространства во внутренней коре и возникают многочисленные склероиды. Проростки всходов становятся значительно устойчивее против опала шейки и ожогов. В полуторамесячном возрасте проростка у него возникают вторичные проводящие ткани, а к концу второго месяца жизни в перицикле развиваются пробка и наружная корка.

Хорошо развитые однолетние сеянцы дугласии можно пересаживать в школьное отделение питомника для доращивания. Чаще же они остаются для этого на своем месте и перешколиваются в двухлетнем возрасте. Трехлетние саженцы дугласии высаживают на постоянное место. Выкопанные весной растения должны вскоре же высажи-

ваться. Не следует долгое время держать саженцы в при-
копке, так как это отрицательно сказывается на их при-
живаемости.

В процессе выращивания всходов и сеянцев необходи-
мо постоянно вести прополку сорных трав и рыхление
почвы. Следует проводить эти работы с большой остро-
рожностью, чтобы не задеть молодые растения дугласии,
так как малейшее повреждение может быть для них ги-
бельным.

На бедных гумусом почвах питомника применяют
удобрения в виде навоза, чилийской селитры, сидератов,
а также вносят суперфосфата 200 кг/га и сульфата каль-
ция также из расчета 200 кг/га.

**Посев дугласии и выращивание сеянцев в закрытом
грунте.** Семенное размножение дугласии в пленочных теп-
лицах эффективнее с экономической стороны и в целях
получения высококачественного посадочного материала
в более короткий срок, нежели посев дугласии в откры-
том грунте. Н. В. Шкутко (1977), сравнивая результаты
выращивания дугласии в полиэтиленовых теплицах и в от-
крытом грунте, приводит следующие данные. Массовые
всходы в теплице появились после посева на 14-й день,
в открытом же грунте на 28-й. Грунтовая всхожесть се-
мян в первом случае равнялась 25%, во втором 15%. Раз-
мер однолетних сеянцев в высоту составлял 6,1, в откры-
том грунте 4,1 см. Двухлетние сеянцы в теплице достигли
31,8 см высоты и 0,4 см в диаметре, в открытом же грун-
те соответственно 15,8 и 0,3 см. Субстратом для выращи-
вания сеянцев в теплице служит сфагновый торф. В дру-
гих случаях используют смесь из хвойной подстилки
и торфяной крошки. На 100 м² грядок в теплице нужно
не менее 16—20 м³ субстрата. Размер теплиц 24×4,2 м.
Норма высева 50 г/м², глубина заделки семян 0,5—0,7 см.
В теплице в первые 4 недели поддерживают температуру
около 35° С, затем 24—27° С. В середине августа пленку
снимают, сеянцы для более быстрого одревеснения обра-

батывают 1 или 2 раза раствором буры в концентрации 2—3%. Выход посадочного материала из 1 кг семян достигает 20—30 тыс. шт. (Funke, Schreiter, 1976).

Контейнерное выращивание дугласии. В качестве усовершенствования агротехники выращивания сеянцев дугласии в закрытом грунте в последние 2 десятилетия применяют контейнеры — различные емкости: коробки, стаканы из бумаги, картона, обычно конические, из тонкой фанеры, перфорированные пластиковые и пластмассовые тубусы, полиэтиленовые также перфорированные мешочки, торфяные прессованные горшочки и др. Все эти емкости наполняют питательными смесями из торфа, плодородной почвы, вермикулита, перлита, хвойной подстилки, измельченной коры с добавлениями песка, глины, удобрений и микроэлементов. Размеры контейнеров, предназначенных для посева в них семян, следующие: высота 9, 15, 17 см, ширина 5—6 см, для посадки сеянцев высота до 25 см.

Контейнеры помещают в ячеистые блоки длиной 60 см, шириной 42 см и высотой 12 см. В каждую из 100 ячеек устанавливают по одному контейнеру. Такие блоки в ФРГ называют «стирблоками» (Muhle, 1976). Существуют также варианты стирблоков из 40 конических гнезд для торфяных горшочков емкостью 380 см³ каждый для выращивания крупных сеянцев.

Выращивание дугласии в контейнерах оказалось необходимым по следующим причинам: у сеянцев при посадке с открытой корневой системой происходит очень большой отпад и вообще наблюдается слабая приживаемость. Кроме того, сеянцы дугласии в контейнерах обладают более сильным ростом и крупными размерами, чем при выращивании в питомниках и даже в почве под пленочным укрытием и в теплицах.

При выращивании в контейнерах рационализированы и автоматизированы такие процессы, как полив, нормировка удобрения, подбор компонентов для смеси субстра-

та; улучшается транспортировка и повышается сохранность молодых растений.

Впервые переход к контейнерному выращиванию дугласии и других хвойных был осуществлен в начале 60-х годов настоящего столетия в Канаде. Сеянцы успешно выращивали в пластиковых контейнерах, смонтированных в стироблоки. Через 10 лет, в 1972 г., в западном регионе Тихоокеанского побережья в ареале произрастания дугласии было выращено уже 95 млн. ее сеянцев. Для посева семян в качестве контейнерной тары применяли бумажные стаканы, перфорированные пластмассовые трубки и торфяные горшочки.

В штате Огайо (США), в центре сельскохозяйственных исследований изучали рост сеянцев дугласии в контейнерах, наполненных различным субстратом — торфом, компостированной корой, вермикулитом, торфом в смеси с вермикулитом в равных частях, корой с вермикулитом по 50% того и другого компонента, корой (70%), торфом и песком по 15% каждого. Выяснилось, что наибольшая высота сеянцев была в варианте торф с вермикулитом 13,5 см, в чистом вермикулите высота достигала 12,5 см. В варианте компостированная кора с вермикулитом размер сеянцев в высоту был равен 10,8 см, а в остальных только 8 см.

Торф в контейнерах является самым ценным субстратом, однако его используют не в чистом виде, а в смеси с торфяной почвой и с добавлением до 10% глины или, как мы наблюдали выше, вермикулита и минеральных удобрений.

В Канаде установлено, что лучшим торфом, употребляемым при контейнерном выращивании сеянцев дугласии, является торф из бурого сфагнового мха *Sphagnum fuscum*. Этот вид торфа лучше других удерживает влагу, имеет хороший катионный обмен, при его разложении освобождается азот, необходимый для роста и развития сеянцев. Вместе с тем торф из бурого сфагнома сохраняет

хорошую волокнистую структуру и удобен при работах с ним вручную (Hellum, 1975). В нашей стране бурый сфагнум широко распространен в хвойных лесах, на верховых болотах и на влажных горных лугах.

В США лучшим субстратом для выращивания дугласии в контейнерах в настоящее время является компост из черного торфа и песка или смесь из песка, хвойной подстилки, торфа, собственно почвы и удобрений.

В гослесхозе Гентина округа Магдебург (ГДР) дугласия выращивается в торфяных горшочках с 1971 г. Сеянцы двухлетнего возраста, имеющие высоту 18 см, высаживали весной в горшочки размером 9×9 см и площадью поверхности 81 см². В течение вегетационного периода в субстрат дважды вносили азото-фосфорно-калийное удобрение в виде пикфоса, мочевины и сернокислого калия, из расчета на 1 м² поверхности 85 г N, 54 г P₂O₅ и 127 г K₂O. В торфяных горшочках сеянцы дугласии отличались быстрым ростом, здоровьем и мощной корневой системой. В год посадки прирост в высоту равнялся 19 см, в следующем году 11 см и на 3-й год при высадке 38 см. Высота четырехлетних саженцев достигала 68 см, диаметр стволика 1 см. Саженцы дугласии высаживали вместе с торфяным горшочком (Mrazek, 1975).

Очень часто сеянцы дугласии выращивают в контейнерах из полиэтиленовых пакетов. Пакеты размером 20××10 см перфорируют в нижней части многими отверстиями 0,5 см в диаметре и наполняют субстратом из торфа, песка и компоста лесной подстилки в равном соотношении. В опытном хозяйстве Никитского ботанического сада в Ялте сеянцы хвойных и лиственных пород доращивают в полиэтиленовых пакетах, находящихся блоками в проволочных сетках. При посадке полиэтиленовые пакеты удаляют непосредственно в посадочной ямке. В 1979 г. хозяйство изготовило для посадки 100 тыс. саженцев кедра, кипариса, секвойи — из хвойных пород, а из лиственных — олеандр, калину и других, выращенных в контей-

нерах. Таким же образом можно выращивать и дугласию.

Посадку саженцев дугласии с закрытой корневой системой в контейнерах проводят вручную и с помощью особого канадского ручного приспособления — «ружья», которое дает производительность в 2—3 и даже 4 тыс. высадок за 8-часовой рабочий день (Muhle, 1976). В нашей стране для посадки саженцев с закрытой корневой системой служит лесопосадочная машина ЛМБ-1 Великолукского завода «Лесхозмаш», которая выпускается серийно с 1975 г. По-видимому, эта машина может быть приспособлена и для посадки саженцев в контейнерах.

Большой успех в последние годы имеют так называемые рулонные контейнеры. Тип такого контейнера разработан в 60-х годах XX в. в Финляндии под названием «Инсула». Этот контейнер использован в ФРГ при выращивании дугласии. Он состоит из полиэтиленового полотна прямоугольной формы, на которое настиляется слой влажного торфа толщиной 3 см. На торф раскладывается до 30 (50) шт. одно- или двухлетних сеянцев дугласии на расстоянии 15 см один от другого, после чего пленка осторожно свертывается в рулон и транспортируется в питомник. Все процессы по свертыванию рулона, размещению его в питомнике и посадка механизированы. За 8-часовой рабочий день машина сажает до 80 тыс. саженцев при обслуживании ее 10 рабочими. За 1967 г. в Финляндии этим способом было выращено 10 млн. саженцев сосны и ели.

Более совершенным рулонным контейнерным методом является наш отечественный метод «Брика». Он разработан на лесной опытной станции «Калснава» Латвийского НИИ лесохозяйственных проблем, его авторы Я. Я. Брокс и А. П. Рубенс (1976). «Брика» применяется при создании лесных культур. Корневая система саженцев закрывается под небольшим давлением субстратом в виде кома (15—25 см длины и 4—10 см в диаметре) цилиндри-

ческой формы, имеющим боковую оболочку из перфорированной полиэтиленовой пленки. Субстрат состоит из торфа, пропитанного раствором, в который входят основные питательные макро- и микроэлементы. В рулоне может находиться от 10 до 50 брикетированных саженцев в возрасте от 1 до 4 лет с надземной частью от 10 до 80 см. Этот метод обеспечивает высокую приживаемость саженцев, их быстрый рост и применение комплексной механизации.

Опыт выращивания сеянцев дугласии на гидропонике был проведен в Чехословакии. Сеянцы, выкопанные из питомника, помещали на перлите с растворами полных удобрений различного состава в полиэтиленовую пленку и опускали в ванны. За вегетационный период сеянцы увеличивали надземную часть на 60—80% больше, чем растения в контроле, а корневая система их была на 20—40% больше, нежели у контрольных сеянцев.

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ДУГЛАСИИ

Вегетативное размножение очень важно для селекции дугласии, отбора и клонирования плюсовых деревьев. В связи с периодическим и слабым плодоношением большой интерес представляет массовое выращивание посадочного материала дугласии вегетативным путем. Существует два направления методов вегетативного размножения этой породы. Первое — черенкование побеговыми и корневыми черенками и второе — прививки черенками (копулировки). На родине дугласии и в европейских странах интенсивного разведения этой породы накопился уже богатый опыт по черенкованию и выращиванию ее путем прививок. В нашей стране вегетативным размножением заняты исследователи на Украине (в Закарпатской обл.) и в Прибалтийских республиках.

Черенки длиной 15 см заготавливают на молодых деревьях 5—10-летнего возраста. Черенки, взятые от более

старых деревьев, укореняются очень слабо или совсем не укореняются. Время заготовки черенков — вторая половина зимы и ранняя весна. В нижней части черенка удаляется хвоя, после чего заготовленные черенки обрабатывают стимуляторами корнеобразования (ауксином, гетероауксином, индолилмасляной кислотой, серадиксом и др.) в виде растворов разной концентрации или с пудрой из талька. Прибавка в субстрат черенкового контейнера калийных удобрений положительно сказывается на укоренении черенков. Большая роль в корнеобразовании черенков дугласии принадлежит наличию на них почек — вершинной и боковых. В период ростового покоя во второй половине августа, сентябре — ноябре укоренение черенков практически отсутствует. Заготовленные же в декабре-январе и позже черенки укореняются хорошо. Сильное укоренение в предвесенний период зависит от стимулирования его эндогенными ауксинами, вырабатываемыми меристемальной тканью пробуждаемых почек.

Заготовленные черенки после обработки стимуляторами высаживают в субстрат контейнеров из пластика, перфорированного полиэтилена или других легко разлагающихся материалов, увлажняются и помещаются в теплице с туманообразованием. Субстратом для черенков в контейнере служат такие материалы и смеси, как сфагновый торф с песком, сфагновый торф с перлитом, сфагновый торф со мхом и песком, перлит в чистом виде, чистый вермикулит, гравий размером 2—8 мм. Необходимо отметить, что из всех этих видов субстрата наиболее целесообразны перлит и вермикулит, так как эти неорганические материалы не способствуют развитию гнилостных микроорганизмов и загниванию черенков.

Интерес представляет усовершенствование черенкования дугласии и других лесных пород, предложенное Э. Керром (Kerr, 1977) в Южной лесной опытной станции штата Луизиана (США). По методу этого исследователя за 1—2 месяца до черенкования на побегах вырезают

кольцо коры на расстоянии 15—20 см от верхушечной почки. Питательные вещества, поступающие из побега, аккумулируются в верхнем срезе и способствуют образованию каллюсной ткани и корневых зачатков. Через 4—8 недель окольцованный побег срезают, высаживают в контейнер с питательным субстратом и помещают в вегетационный домик или теплицу с туманообразователем. Об эффективности этого метода могут свидетельствовать такие данные. Неокольцованные черенки сосны болотной совершенно не укоренились, в то время как окольцованные дали 58% укоренения. У таких южных лиственных пород, как ликвидамбар и планера, было соответственно 90 и 100%-ное укоренение черенков из окольцованных побегов. Установлена и производительность работы по кольцеванию. За один 8-часовой день рабочий может окольцевать 400 побегов или срезать 1 тыс. черенков.

Х. Bhell, А. Roberts (1974) изучали влияние различной длины фотопериода и температуры на укоренение черенков дугласии. В течение 18-часового дня у черенков в высокой степени повышается деятельность камбия, ускоряется раскрытие почек, образование каллюса и корней. На коротком дне корнеобразование у черенков замедляется, на черенках закладываются спящие почки. Черенки, обработанные ауксином, перед посадкой их в сосуды со смесью песка и торфа стимулировали укореняемость черенков при температуре 18°С и особенно при 26°С независимо от длины фотопериода.

Дугласия в настоящее время является в лесном хозяйстве Франции основной породой при лесовосстановительных работах. В связи с этим представляют интерес опыты по размножению отобранных клонов дугласии черенками, проводимые опытной станцией по улучшению древесных пород. Черенки длиной 15 см заготавливали в февралемарте с 27 плюсовых деревьев дугласии 8-летнего возраста и 50—60-летних. Черенки вначале находились в условиях низких температур (40°С), после чего их обрабаты-

вали индолилмасляной кислотой (ИМК) в концентрации растворов от 0,5 до 2%. После обработки стимулятором черенки высаживали в контейнеры-капсулы и помещали в теплице для укоренения. Лучшие результаты по укореняемости были в варианте 0,5% ИМК. Черенки, взятые от деревьев 8-летнего возраста, укоренились на 41, 56, 63 и даже 72% в разные годы (1970—1972) проведения опытов. У черенков же от старых деревьев процент укоренения достигал только 18%. Выяснена также сильная межклоновая изменчивость приживаемости черенков (Согпи, 1973).

Оригинальные исследования по стимуляции укореняемости черенков от старых деревьев дугласии проведены в Канаде (Brix, Barker, 1971). Черенки были заготовлены в январе-феврале и марте от деревьев 60-летнего возраста и от 5-летних саженцев. Срезы черенков были обработаны фунгицидом и посажены на глубину 2,5 см в субстрат из торфа, мха и влажного песка, взятых в равных количествах. Посадку проводили как одиночными, так и парными (спаренными) черенками от разновозрастных растений — 1 черенок от дерева, другой от саженца. Парные черенки перевязывали эластичной повязкой на срок 2—3 недели. Затем, после укоренения черенков, повязку с них удаляли. Выяснилось, что черенки от деревьев в парной связке стимулировались по корнеобразованию от черенков саженцев, 52% этих черенков имело корни, укореняемость же одиночных черенков достигала только 10%.

В отдельных опытах по черенкованию дугласии в качестве растений для заготовки черенков использовали сеянцы однолетнего возраста (Ross, 1975). Сеянцы выращивали в теплице в условиях тумана на смеси сфагнового торфа и вермикулита при систематической подкормке. В связи с этим сеянцы были хорошо развитыми растениями. Черенки размером длиной 2—4 см выращивали в аналогичных сеянцам условиях, только в субстрате вместо

вермикулита находился перлит. Укореняемость таких зеленых черенков колебалась от 59 до 96%.

Прививки дугласии проводятся черенками побегов и частями черенков и относятся к копулировкам. В Канаде практикуются 3 способа прививки дугласии: боковая вприклад, вершинная вприклад и врасщеп. Первый способ дает высокую приживаемость прививок в условиях теплицы, второй успешно используется в случаях, когда привой меньше по диаметру, чем подвой, и третий способ дает хорошую приживаемость как в теплице, так и в полевых условиях.

При создании в Латвии плантации дугласии путем прививок был применен способ привоя сердцевиной на камбий. Прививка была проведена в середине мая 1967 г. Приживаемость прививок оказалась очень высокой и достигала 80—90% (Пирагс, 1977).

В Северо-Западной тихоокеанской лесной опытной станции (США) были проведены опыты по сравнению силы роста и развития растений дугласии, выращенных в теплице из семян, черенков и полученных путем прививки.

Черенки были заготовлены в 1967 г. с молодых деревьев дугласии 4—8-летнего возраста 10—15 см длины. Черенки укоренялись в контейнерах, и после укоренения на третий год жизни они были высажены в плантацию по схеме 1,8×3,7 м. Черенки с тех же деревьев были привиты на подвой в 1970 г., а из семян выращены сеянцы. В 4-летнем возрасте высота сеянцев и черенковых растений достигала 2,1 м, а высота привитых равнялась 3,2 м. Площадь кроны прививок также была в 2—3 раза больше, чем у семенных и черенковых растений (Copes, 1976).

Интересный опыт создания прививочных плантаций дугласии зеленой был проведен в Закарпатье Р. Г. Моисеевым, Я. Г. Чуйко и Р. М. Яцьком (1974). В задачу авторов входило создать семенные прививочные плантации, отобрать маточные деревья для заготовок черенков.

и для прививок, обеспечить подбор подвоев и т. п. Черенки дугласии заготавливались в местных закарпатских насаждениях. В качестве подвоев служили саженцы дугласии и местных лесных пород — лиственницы, ели и пихты. Применялись различные способы прививки копулировкой — вприклад сердцевинной на камбий, камбием на камбий и улучшенной копулировкой. В 1969 г. было сделано 1158 прививок черенков дугласии, из них 290 на саженцах дугласии, 106 на лиственнице, 222 на ели и 540 на пихте. Приживаемость в год прививки была довольно высокой, на подвое из дугласии она равнялась 92,9%, на лиственнице 91,4, на ели 95,5 и на пихте 86,3%. Сохранность прививок в трехлетнем возрасте оказалась на дугласии равной 89%, на лиственнице 77,1, на ели 60%, а на пихте все прививки пропали. Самый высокий годичный прирост побегов был в 1971 г. на дугласии (38,1 см), на лиственнице 31,9 и на ели 12,1 см. В пятилетнем же возрасте прирост побегов соответственно равнялся 42,3, 44,6 и 13,2 см. Таким образом, наиболее удачными подвоями для прививок дугласии являются саженцы дугласии и лиственницы. Лучшие способы прививки — вприклад сердцевинной на камбий и прививка камбий на камбий, а лучшие изоляционные материалы — полиэтиленовая лента и тонкая резина.

Временем прививки дугласии в Закарпатье является апрель в дни с высокой (более 60%) относительной влажностью и температурой воздуха, не превышающей 19°С. Удобнее прививать в день после дождливого времени.

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ДУГЛАСИИ

Лесные культуры дугласии создают на западе и юге европейской территории СССР и на Кавказе. Сюда входят Эстонская, Латвийская и Литовская союзные республики, Калининградская обл. РСФСР, западные районы БССР, западные области Украины, Краснодарский

и Ставропольский края, Северный Кавказ, Черноморское побережье Кавказа и Закавказье. Культуры дугласии закладывают в свежих типах местопроизрастания (C_2 и D_2), на рыхлых плодородных супесчаных и легких суглинистых почвах, в местоположениях, защищенных от сильных ветров. Не пригодны для выращивания дугласии тяжелые холодные, глинистые, мокрые и известковые почвы. Для посадки на закультивированной вспашкой площади используются двух- или трехлетние сеянцы (саженцы) с открытой или закрытой в контейнерах и торфяных горшочках корневой системой. Важно, чтобы корневая система сеянцев не подверглась высуханию. Предпочтительнее весенняя посадка сразу после оттаивания почвы. Для механизированной посадки применяют лесопосадочные машины МЛ-1, АЛП-1М и другие имеющиеся в лесном хозяйстве механизмы. Особенно перспективны должны быть в недалеком будущем автоматы по посадке сеянцев дугласии в контейнерах — одиночных, блоковых, рулонных и др.

Как лесная и довольно теневыносливая порода дугласия лучше растет в смеси с другими лесообразующими видами. Лесоводственный опыт в нашей стране и за рубежом позволяет сделать определенные выводы по смешению дугласии с другими лесными породами. Т. М. Бродович (1973) исследовал в Лелеховском лесничестве учебно-производственного лесхозага Львовского лесотехнического института смешанное с сосной насаждение дугласии. Тип леса C_2 — свежая сосновая субучина. Первоначальный состав культур был 7,5 дугласии и 2,5 сосны. Дугласия как более быстрорастущая порода вскоре заняла господствующее положение в 1-м ярусе и стала вытеснять сосну. В 30-летнем возрасте сосна выпала, и дугласия образовала к этому времени чистое насаждение. Аналогичная картина происходит и при смешении дугласии с елью, только последняя выпадает в более позднем возрасте, нежели сосна.

Т. М. Бродович рекомендует создавать лесные культуры дугласии на западе Украины, смешанные с буком, грабом, дубом, ясенем, лиственницей и другими в богатых свежих типах условий произрастания — суборях В₂, сугрудках С₂ и дубравах D₂. Дугласию высаживают чистыми рядами на расстоянии 1,5×1,5 или 2×2 м в рядах и между рядами, чередуя ряды с сопутствующими породами. Число растений дугласии при этом колеблется от 1100 до 5000 шт. на 1 га. Рекомендуется также создавать дугласию чистыми куртинами с куртинами ясеня и лиственницы. Размер куртин 10×10 м, расстояние в рядах куртин и между куртинами 2×2 м.

Как показали исследования этого автора, участие дугласии в смешанных насаждениях по составу до 40% повышает производительность буковых лесов на 60—70, пихтовых на 40—50 и еловых на 20—30%.

В старые сосновые насаждения с полнотой 0,4—0,5 и ниже можно высаживать дугласию, не опасаясь затенения, в молодые же, 30—40-летнего возраста, вводить дугласию можно только после разреживания сосняков до полноты 0,7. То же касается и смешения дугласии с лиственницей и сосной веймутовой. В лиственничные насаждения 20—30-летнего возраста рекомендуется вводить дугласию только после соответствующего изреживания этих насаждений до полноты 0,5—0,6.

Интересные опыты по смешению дугласии с березой проведены как в нашей стране, так и за рубежом. Хороший рост дугласии отмечен Л. Кайрюкшисом (1966) в Шилутском лесхозе на среднеоподзоленных супесях с залеганием грунтовых вод на глубине 1,5 м. Саженцы дугласии были посажены площадками 35×35 см в ямки под пологом 17-летнего изреженного березняка с еловым подростом. В местах, где был чистый березовый полог, рост дугласии был значительно выше, чем с примесью ели.

При облесении больших лесосек в ФРГ также успешно практикуется предварительный посев березы в качестве защитной породы с последующим вводом под полог березы дугласии. При этом наиболее эффективны расстояния посадки дугласии $1,8 \times 1,8$ и $2,4 \times 2,4$ м. Хорошей примесью в насаждениях дугласии оказались липа и дуб красный. Дугласию рекомендуют выращивать также с тополем бальзамическим, который при смыкании крон дугласии вырубает.

Особый интерес представляет смешение дугласии с ольхой как прекрасной почвоулучшающей породой, обогащающей почву азотом. Один из таких опытов был проведен в Канаде (Berg, Doerksen, 1975). В разреженное насаждение дугласии 62-летнего возраста посевом семян была введена ольха красная. Через некоторое время ольха под пологом дугласии образовала густой подлесок. Решено было изучить влияние ольхового подлеска на обогащение почвы азотом следующим образом. Часть насаждения оставлена с густым подлеском, в другой же части подлесок сильно разрешили и в третьей совсем удалили. Спустя 18 лет почвенный анализ в поверхностном слое толщиной 15 см показал такое накопление азота: в варианте с густым подлеском его обнаружено 302 кг/га, что равносильно внесению мочевины в количестве 678 кг/га, в варианте с разреженным подлеском 80 кг/га и в контроле без подлеска 65,6 кг/га. Общее содержание азота в хвое дугласии было значительно выше в насаждении с ольхой. Кроме этого, форма ствола и верхняя часть кроны были лучше развиты у деревьев, растущих с ольхой. В Нидерландах на самых бедных почвах дугласия является более продуктивной породой, чем местная сосна. Этому также благоприятствует введение в насаждения дугласии ольхи красной и серой. Таким образом, культуры дугласии можно выращивать в чистом виде и в смеси с другими породами. Однако чистые культуры ее подвержены гибели от ветровала, меньше устойчивы к заболе-

ваниям и т. д. Поэтому дугласию создают преимущественно смешанными культурами.

По размещению саженцев дугласии в лесных культурах существуют разные придержки. Общим может явиться положение, что при создании культур дугласии под пологом других пород допускаются более широкие расстояния в рядах и между ними, на открытых же площадях — более узкие. Немецкие лесоводы считают лучшими для культур дугласии расстояния $1,8 \times 1,8$, $2,4 \times 2,4$ и оптимальные $2,5 \times 2$. Имеются рекомендации и больших расстояний — 4×4 м между деревьями дугласии в лесных культурах. При этом выяснилось, что уже в 27-летнем возрасте деревья дугласии при этих расстояниях дают максимальный выход пиловочника.

Канадские лесоводы также предлагают при создании насаждений дугласии в лесах Британской Колумбии придерживаться больших расстояний в рядах и между рядами, полагая, что максимально редкие древостои значительно повышают прирост древесины.

Приведем также результаты опыта по размещению дугласии, проведенного французскими лесоводами Н. Oswald и J. Parde (1976). В пригородном лесу Даманса на высоте 250 м над ур. м. с годовым количеством осадков и среднегодовой температурой $8-9^{\circ}\text{C}$ были сделаны в 1955 г. посадки саженцев дугласии с различным размещением — $1,5 \times 1,5$; 2×2 ; $2,5 \times 2,5$ и 3×3 м. В 1973 г., т. е. в 18-летнем возрасте культур, были проведены обмеры деревьев в каждом варианте опыта. Лучшие результаты оказались в вариантах по размещению $2,5 \times 2,5$ и 3×3 м. В последнем варианте средний диаметр ствола дугласии достигал 20,5 см. Однако расстояния 3×3 м считаются во Франции дорогостоящими, так как в таких насаждениях затрачиваются дополнительные расходы по уходу за растениями.

В семенных селекционных плантациях дугласии деревья размещают на расстоянии 5×10 м.

В отношении наиболее целесообразной ориентации рядов культур дугласии считается, что лучшие условия для роста деревьев этой породы создаются при направлении рядов с востока на запад и худшие — с севера на юг.

Уход в первые годы после создания лесных культур дугласии заключается в рыхлении почвы и удалении сорных трав, налета самосева и корнеотпрысков других видов древесных пород. Эти работы ведутся различными механизмами с мерами предосторожности во избежание повреждения саженцев дугласии. В горных условиях и местах с холмистым рельефом для ухода за культурами применяют различные химические препараты — гербициды.

Примером может служить уход за культурами дугласии в Краснополянском лесничестве Адлерского лесокombината на высоте 1100 и 1500 м над ур. м. Для химической прополки в рядах использовали симазин, пропазин, атразин, натриевую соль 2,4-Д, смесь натриевой соли 2,4-Д и ТХА. Во всех вариантах опыта расход воды составлял 1000 л/га. Опрыскивание осуществлено 20—22 мая 1962 г. ранцевым опрыскивателем ОРС при начальном давлении 3,5 атм (Шашкова, 1968).

М. В. Шашкова также сообщает, что на молодые растения дугласии не повлияла отрицательно сплошная обработка всеми гербицидами группы триазина. Химическая прополка симaziном и пропазином в дозировке 10 кг/га уничтожила сорные травы и не повредила саженцы дугласии. Отмечен даже их лучший рост на опытных участках и на контроле, где применялась четырехкратная прополка. Весьма эффективными оказались также гербициды группы триазина в дозах 2,5—5 кг/га.

В опытах, проведенных в Канаде по уходу за хвойными и в том числе за насаждениями дугласии 6-летнего возраста, был использован гербицид 2,4-Д в смеси с измельченной корой дугласии. Смесь гербицида в концентрации 57% и коры вносили в почву вокруг каждого сеянца дугласии в дозах растворов 200, 500, 1250 и 2000 г.

Сорные травы уничтожали во всех вариантах раствора. Рост саженцев дугласии повышался только в слабых растворах гербицида (200, 500 г), более сильные же концентрации угнетали жизнедеятельность растений (Allan и а., 1978).

В качестве новых возможностей проведения химического ухода за культурами дугласии в ФРГ (Zitzewitz, 1975) предлагается арборицид кренит (аммонийэтилкарбомоилфосфат). Кренит уничтожает листовые породы — деревья и кустарники (березу, рябину, крушину и др.) и не влияет отрицательно на хвойные, в том числе на саженцы дугласии. Кренит также безвреден для животных и насекомых. Используется в виде бесцветной жидкости в водном растворе в 300—600 л на 1 га (5 л/га кренита).

Как уже отмечалось выше, культуры дугласии создают не только на открытых площадях, но и под разреженным пологом низкополнотных насаждений сосны, лиственницы, бука, березы, ольхи и др. В первые годы жизни для саженцев дугласии необходимо отенение, с возрастом же и усилением роста ее растения нуждаются в освещении и удалении определенной части стволов коренных пород. В стадии же жердняка, начиная с 15-летнего возраста, наступает необходимость прореживания в культурах. Вначале это касается обрезки сучьев, которая ведется в 2—3 приема. Сучья обрезают снизу с тем расчетом, чтобы длина остающейся кроны была равна примерно 40% всей высоты дерева. Рекомендуются также обрезка $\frac{1}{3}$ кроны по длине ствола.

Начиная с 20-летнего возраста культуры дугласии нуждаются в рубках ухода с применением верхового метода. Многочисленные наблюдения свидетельствуют, что запаздывание с рубками ухода вызывает большую потерю прироста и создает опасность бурелома. При рубках ухода в лесных культурах дугласии выбирают сильно развитые деревья («волки»), а также все слаборазвитые и угнетенные. Рубки ухода проводят с интервалами в 10 лет, что

приводит к наиболее высокому приросту в высоту и по объему ствола деревьев дугласии в насаждении.

Опытные рубки ухода были проведены в лесных культурах дугласии в штате Вашингтон (Западный регион США). Первое прореживание осуществлено в насаждении 26-летнего возраста в 1951 г. Было выбрано 13% деревьев (35 м³/га). Второе прореживание было проведено через 5 лет, в 1956 г., при этом было выбрано 17,2% деревьев, или 60 м³/га. Запас культур дугласии, пройденных рубками ухода, оказался на 65% бóльшим, чем в естественном насаждении этой породы того же возраста, но не подвергавшемся рубкам ухода. Средняя высота в культурах в этом возрасте равнялась 19 м, средний прирост древесины составлял 10,4 м³/га, а текущий прирост равнялся 20,2 м³/га.

Дугласия, как порода быстрорастущая и выращиваемая на плодородных почвах, не нуждается в дополнительном удобрении. Необходимость в удобрениях вызывается при культуре дугласии на относительно бедных почвах, к которым относятся песчаные, в частности верещатники, а также известковые почвы. Места с такими почвами подвергаются облесению в Дании, Нидерландах, Бельгии, северных районах Франции и странах Северной Европы.

Удобрение культур дугласии способствует также увеличению урожайности семян в ее насаждениях. При выращивании сеянцев дугласии контейнерным способом обязательно применяют питательные растворы. При открытом же способе выращивания сеянцев в питомнике удобрения используют, чтобы подтянуть рост молодых растений.

Дугласия в большинстве случаев положительно отзывается на действие вносимых удобрений, рост ее линейный и по диаметру усиливается, физиологические процессы ускоряются, урожайность повышается. Однако нередко случаи и отрицательного действия удобрений на растения дугласии. Так, излишнее количество азотных удобрений

может привести к чрезмерно сильному росту и в связи с этим снизить устойчивость растений к низким температурам, к грибным заболеваниям. Например, применение калийно-фосфорных удобрений в северо-восточной части Шварцвальда (ФРГ) в культурах дугласии 46-летнего возраста на слабокислых и близких к нейтральным почвах с примесью ракушечного известняка привело к снижению прироста насаждения и понизило устойчивость к шютте.

Сеянцы дугласии положительно отзываются на удобрения сульфатом аммония. В связи с этим в Голландии культуры на малоплодородных почвах часто удобряются. В этой стране с успехом применяются также люпинизация почвы и предварительное сельскохозяйственное пользование.

Опыты с удобрениями дугласии в штате Вашингтон (США) были проведены в лесных культурах 15—20-летнего возраста, произрастающих на бедных песчаных и супесчаных почвах. Весной и в начале лета вносили азотные удобрения (мочевину, аммиачную селитру и сернокислый аммоний) из расчета 112 кг на 1 га. В результате действия удобрений наблюдалось увеличение прироста и количества азота в хвое. Так, в хвое контроля без удобрений азота было 0,6—0,8%, а в хвое опытных растений 1,7% (по S. R. Gessel, R. Walker).

Опыты в 20-летнем насаждении дугласии показали, что рост в высоту за 5-летний срок увеличивается на 60—90% при дозах азотного удобрения 224—448 кг/га и при концентрации азота в хвое до 2%. Однако при увеличении доз удобрения до 600—700 кг/га и концентрации содержания азота в хвое более 3% у растений дугласии наблюдается меньший прирост и даже угнетение роста (Ebell, 1972).

Пятилетние канадские исследования влияния удобрения мочевиной культур дугласии на гравийной почве показали, что при внесении 112 кг/га прирост по базальной площади сечения стволов повышался от 135 до 174% по

сравнению с контролем без удобрения. На песчаной почве прирост увеличивался до 120—160%, а добавления к мочеvine сернистых (90 кг/га) и магниевых (112 кг/га) удобрений повышали прирост еще на 12—16% (Victoria, 1976). Сочетание внесения удобрений и прореживания деревьев с доведением расстояния между ними до 4,5 м особенно резко повышает рост опытных растений дугласии.

Дугласия очень чувствительна к кислотности почвы. Лучший рост ее наблюдается на слабокислых почвах (при pH около 6). На почвах богатых известью часто наблюдаются хлороз, слабое развитие корневой системы, плохое развитие микоризы. Непосредственной причиной появления хлороза является избыточное содержание извести в почве и недостаток железа и марганца. Поэтому хлороз в большинстве случаев устраняется при внесении в почву соединений железа и марганца.

В наблюдениях над молодыми культурами дугласии от 2- до 5-летнего возраста, проведенных во Франции, отмечались следующие аномалии в росте растений. Главный побег принимает извилистую форму, и крона дерева становится либо плакучей, либо кустится. На уровне искривления стволика наблюдается его уплощение (фасциация), часто сопровождаемое местным некрозом. Проведенные анализы почвы и хвои больных растений позволили установить причины аномалий. Оказывается, они зависят от недостатка меди в почве. Анализ хвои также показал, что у больных саженцев дугласии содержание меди всегда было ниже порога нормального его содержания — 0,0000045 к массе от сухого вещества хвои. Считается также, что в этих случаях наблюдается недостаточное снабжение растений цинком. Исправление формы стволов достигается путем внесения под каждое деревцо 15 г медного купороса (Vonpeau, 1971).

Опыты по влиянию удобрений на урожайность семян деревьев дугласии проведены в Канаде. Насаждение дуг-

ласии 20-летнего возраста, растущее у подножья Каскадных гор на высоте 550 м над ур. м., было изрежено, и в почву его в конце 1955 г. были внесены азотные и фосфорные удобрения. Уже на следующий год на опытных участках, где было внесено N 112 кг и P 112 кг, урожайность семян повысилась с 1,3 до 5 кг/га, а на участках с N 224 кг и P 224 кг она достигала 11,5 кг/га. Повторное удобрение по тем же вариантам опыта повысило и число плодоносящих деревьев с 37 на контрольных участках до 56 и 75 (Steinbrenner и. а., 1960).

Время внесения удобрений с целью повышения урожая семян дугласии изучалось с 1954 по 1960 г. в насаждениях ее на о. Ванкувер в Британской Колумбии (Канада). Удобрения вносили как наземным способом, так и с самолета. Внесение азотных удобрений осенью повышает выживаемость генеративных почек и тем самым увеличивает количество шишек. Внесение же удобрений весной стимулирует закладку новых генеративных почек, и это дает больший эффект. Наилучшим сроком внесения удобрений весной является время массового раскрытия вегетативных почек. В результате этих исследований установлено, что урожайность семян дугласии повышается под влиянием азотных удобрений в 5 раз (Stoate, Mahood, Crossin, 1961).

БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ ДУГЛАСИИ

Из болезней дугласии особенно распространенной является шютте (*Rhabdocline pseudotsugae* Syd.), вызывающая повреждение хвои на молодых растениях и деревьях 15—30-летнего возраста. Распространена в местностях с довольно теплым и влажным климатом. Зараженные деревья рубят и в теплое время года сжигают. Основной мерой борьбы является отбор иммунных к заболеванию форм, создание смешанных насаждений.

Рак ствола и ветвей — *Phomopsis pseudotsugae* Wils. Вызывает отмирание коры и камбия, образуя некротические красно-бурые вдавленные пятна, которые обычно охватывают ствол кольцеобразно. От деятельности возбудителей этой болезни происходит отмирание крон высоких деревьев 40—50-летнего возраста. Болезнь встречается на родине дугласии в северо-западной части Северной Америки, а также в лесных культурах ФРГ. Зараженные деревья рубят, пораженные болезнью части ствола, а также крону сжигают. Предупредительные меры: отбор иммунных форм, создание смешанных культур.

Корневая гниль — *Рогia weirii* Murr. Это заболевание поражает деревья дугласии любого возраста, но главным образом от нее страдают старые экземпляры от 40 до 100 лет. Распространена болезнь в хвойных лесах Канады, встречается в культурах дугласии в странах Европы. Меры борьбы и предупреждения болезни те же.

Опенок — *Armillaria mellea* Quel. Вызывает белую периферическую гниль корней у молодых растений дугласии. Меры борьбы: удаление пораженных деревьев, корчевка пней и корней, селекция и разведение устойчивых деревьев, создание смешанных культур.

НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДУГЛАСИИ

Дугласия в пределах своего огромного ареала является одной из главных лесообразующих пород. Такую же роль эдификатора выполняет она и в культуре на всех остальных континентах. В нашей стране дугласия в лесных культурах успешно растет в смешении со многими хвойными и лиственными породами. При этом в возрасте технической спелости она растет в верхнем ярусе, являясь основной породой насаждения. Этому имеется много примеров во всех регионах выращивания дугласии.

Главное хозяйственное значение имеет древесина дугласии. В лесозексплуатационной и деревообрабатывающей

промышленности Канады и США древесина этой породы издавна стоит по использованию на первом месте и имеет широкое разнообразное применение. Высокая прочность дает возможность применять ее для строительства доков, катеров, лодок, а также мостов и дебаркадеров. Широко используется древесина дугласии в строительстве зданий различного назначения, а также для шпал, балок, мачт, свай, телефонных и телеграфных столбов, для изготовления фанеры и как рудстойка, идет на паркет, бочкотару. В виде прессованных пластин употребляется для внутренней отделки помещений, панелей и для изготовления мебели. Из деревьев дугласии путем подсочки добывают живицу, богатую терпентином.

По М. Е. Ткаченко, древесина дугласии непригодна для целлюлозно-бумажного производства (получается масса серого цвета с ломкими волокнами и др.). Х. Эйзенрейх отмечает непригодность дугласии для производства бумаги, но возможность применения ее для получения целлюлозы и как побочного продукта — скипидара.

Кора ствола дугласии содержит до 18% дубильных веществ. В кожевенной промышленности она занимает равное место с корой ели и дуба.

Хвоя дугласии очень ароматна, так как она содержит большое количество эфирных масел и смолистых веществ. С этим связана в определенной степени и высокая фитонцидность хвои. По болгарским исследованиям, фитонцидность хвои дугласии зеленой сохраняется на высоком уровне не только в весенне-летний период, но и в осенне-зимний, что очень важно для поддержания здоровой атмосферы окружающей среды.

Хвоя дугласии также очень витаминозна. По исследованиям А. Л. Новикова и И. В. Гуняженко, хвоя ее содержит в 1,5 раза больше витамина С, чем хвоя сосны, ели, кедра сибирского и пихты. Это предопределяет широкую возможность хозяйственного использования хвои для витаминной промышленности.

Сорванная хвоя дугласии в течение долгого времени хорошо сохраняет свой цвет, аромат и долго не опадает. В связи с этим побеги дугласии с хвоей широко используют для венков, букетов и декоративных украшений.

Дугласия также является высокодекоративной породой и потому широко используется в зеленом строительстве населенных мест, промышленных площадок, различного назначения дорог и путей сообщения. Быстрый рост и достижение в короткий срок деревьями дугласии крупных размеров, высокая долговечность обеспечивают этой породе место в монументальной зеленой архитектуре. Этому же благоприятствует и наличие различных форм дугласии по строению кроны дерева. По кроне различают формы — колонновидную, узко- и широкопирамидальную, поникающую и плакучую.

По окраске хвои дугласию, как известно, разделяют на 3 вида — зеленую, серую (серебристо-серую) и голубую (сизую). В пределах каждого вида имеется целая гамма оттенков цвета хвои. Особенно глубокие насыщенные тона имеет хвоя дугласии зеленой и голубой. С художественной красочностью хвои этих видов не может сравниться ни одна из хвойных пород наших лесов.

В задачу работников лесного хозяйства и зеленого строительства входит вырастить посадки дугласии и создать высокохудожественные долговечные образцы садово-паркового искусства.

Рекреационное, эстетическое, бальнеологическое и санитарно-гигиеническое значения насаждений дугласии очень велики. Лесные, лесопарковые и парково-озеленительные ее насаждения неизменно привлекают и при расширении их культуры будут все больше привлекать любителей туризма, путешественников, художников и других мастеров культуры. Величие и непревзойденная красота деревьев дугласии вдохновляют людей творческого труда на создание замечательных произведений.

- Андреев К. А. Интродукция деревьев и кустарников в Карелии. Петрозаводск, Карелия, 1977. 144 с.
- Бирюков В. И. Опыт интродукции дугласии.— Лесной журнал, 1971, № 5, с. 8.
- Бирюков В. И. Физико-механические свойства древесных хвойных экзотов Брянского учебно-опытного лесничества.— Лесной журнал, 1978, № 2, с. 144—146.
- Бродович Т. М. Отношение лжетсуги тисолистной к морозам и заморозкам.— Лесоводство и агролесомелиорация, 1972, № 30, с. 93—100.
- Бродович Т. М. Взаимодействие лжетсуги тисолистной с сосной обыкновенной.— В кн.: Интродукция растений и зеленое строительство. Киев, 1973, с. 29—31.
- Брокс Я. Я., Рубенс А. П. Посадочный материал «Брика». Изд. Государственного комитета лесного хозяйства СМ СССР, Минлесхоза ЛатвССР. Листовка ВДНХ СССР, 1976, 4 с.
- Буторина А. К., Мурая Л. С. Кариологическое изучение видов-интродуцентов.— Актуальные проблемы генетики и селекции. Воронеж, 1976. 135 с.
- Виноградов И. А., Федоров Е. А. Роль интродуцентов в повышении продуктивности лесов.— Лесное хозяйство, 1977, № 7, с. 85—86.
- Дудецкая Е. М., Лукин А. В. Лжетсуга Мензиеза в ЦЧО РСФСР.— Бюллетень ГБС, 1977, № 106, с. 22—25.
- Иванов А. Ф. и др. Биология древесных растений/Т. Ф. Дерюгин, Д. В. Кравченко, А. А. Новикова, Л. И. Фахтеенко. Минск, Наука и техника, 1975. 264 с.
- Истратова О. Т. Опыт внедрения ценных быстрорастущих экзотов на Черноморском побережье Краснодарского края.— Сборник работ по лесному хозяйству. Вып. 2. М., Лесная промышленность, 1964, с. 30—61.
- Кайрюкшис Л. А. Леса Литовской ССР. Леса СССР. Т. 2. М., Наука, 1966, с. 93—130.

Каплуновский П. С. Итоги работы дендрария в Закарпатье за 20 лет.— Бюллетень ГБС АН СССР, 1977, вып. 105, с. 5—14.

Колесников А. И. Декоративная дендрология. М., Лесная промышленность, 1974. 704 с.

Маргус М. М. Лжетсуга в Эстонии.— Лесное хозяйство, 1963, № 9, с. 24—27.

Машкин С. И. Дендрология Центрального Черноземья. Воронеж, 1971. 344 с.

Мисник Г. Е. Сроки и характер цветения деревьев и кустарников. Киев, Наукова думка, 1976. 392 с.

Моисеев Р. Г., Чуйко Я. Г., Яцык Р. М. Нужны прививочные семенные плантации дугласии.— Лесное хозяйство, 1974, № 11, с. 55—56.

Мурая Л. С., Буторина А. К., Дудецкая Е. М. Карнотипическая характеристика трех различных популяций псевдотсуги.— Лесоведение, 1976, № 6, с. 66—71.

Нестерович Н. Д., Кравченко Л. В. Ускоренный метод определения жизнеспособности пыльцы некоторых видов р. *Pseudotsuga*.— Весті АН БССР. Сер. біял. н., 1975, № 5, с. 97—100.

Новосайтис М. З. Цветение и семеношение хвойных экзотов в Литовской ССР.— Материалы совещания о работе учебно-опытных лесхозов. Тарту, 1975, с. 102—111.

Пирагс Д. М. Интродукция и селекция дугласии.— Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск, 1970, с. 383—387.

Пирагс Д. М. Научные основы разведения и селекции дугласии в Латвийской ССР. Автореф. дис. на соиск. ученой степени д-ра с.-х. наук. Рига, 1977. 30 с.

Сираков Г. За зелената дугласка на левия склон на Гърми дол до Копривница.— Горско стопанство, 1965, 12, № 9, с. 391—393.

Сироткин Ю. Д., Сероглазова Л. М. Сезонный рост псевдотсуги тисолистной в лесной культуре.— Весті АН БССР. Сер. біял. н., 1971, № 1, с. 27—35 (на белорус. яз.).

Смаглюк К. К. Лжетсуга в Прикарпатье.— Бюллетень ГБС АН СССР, 1970, вып. 77, с. 17—20.

Смаглюк К. К. К вопросу о высотнo-экологическом диапазоне лжетсуги тисолистной на северных мегасклонах Украинских Карпат.— Лесоводство и агролесомелиорация, вып. 25. Киев, 1971, с. 21—26.

Смольский Н. В. Деревья и кустарники, розы и сирень. Минск, Наука и техника, 1968. 384 с.

Цицин Н. В. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М., Наука, 1975. 548 с.

Черногор А. И. Экзоты Красилковского лесничества и продуктивность насаждений.— Лесное хозяйство, 1968, № 3, с. 74—77.

Шашкова М. В. Гербициды для ухода за лесными культурами

каштана и псевдотсуги.—Труды Сочинской научно-исследовательской опытной станции субтропического лесного и лесопаркового хозяйства, вып. 5. М., 1968, с. 201—206.

Шкутко Н. В. Семенное размножение хвойных экзотов в полиэтиленовых теплицах. Бюллетень ГБС АН СССР, 1977, вып. 105, с. 99—103.

Шляхта Я. М. Селекционная характеристика насаждений дугласии в Закарпатье.—Лесной журнал, 1979, № 2, с. 7—9.

Щепотьев Ф. Л., Павленко Ф. А. Разведение быстрорастущих древесных пород. М., Лесная промышленность, 1975. 232 с.

Юркевич И. Д., Гельтман В. С. Общая характеристика растительности Белоруссии.—В кн.: Растительный покров Белоруссии. Минск, 1969, с. 12—40.

Яценко-Хмелевский А. А. Псевдотсуга.—Жизнь растений. Т. 4. М., 1978, с. 358.

Allan G. G., Beer I. W., Cousin M. J. Growth enhancement of a juvenile conifer forest six years after application of a controlled release herbicide.—Int. Pest. Contr., 1978, 20, № 2, 6—7, 10, p. 12—13.

Barzdajn W., Wesoly W. Wyniki uprawy daglezy zieloney w Nadlesnictwie Lopuchowko.—Rocz. AR Poznaniu, 1975, 78, s. 3—13.

Bhell H. S., Roberts A. N. The influences of photoperiod and temperature on rooting of douglas-fir.—I. Amer. Soc. Hortic. Sci., 1974, 99, № 6, p. 551—555.

Berg A., Doerksen A. Natural fertilisation of a heavily thinned Douglas-fir stand by understory red adler.—Res. note school St. univ., 1975, 56, p. 1—3.

Blackman T. Fir cloning research Success in lab forecasts forest benefits.—Forest Ind., 1979, 106, № 3, p. 68—69.

Blethon J. Reproduction et multiplication du Douglas.—La forest privee, 1977, 116, p. 27—42.

Bonneau M. Causes de la deformation des jeunes Douglas dans le Lemousin.—Ann. sci. forest, 1971, 28, № 3, p. 341—353.

Borno C., Taylor I. E. P. The affect of high concentrations of ethylene on seed germination of Douglas fir.—Canad. J. forest Res., 1975, 5, № 3, p. 419—423.

Brix H. Effects of nitrogen fertilization on photosynthesis and respiration in Douglas-fir.—Forest. Sci., 1971, 17, № 4, p. 407—414.

Brix H., Barker H. Trials in rooting of Douglas-fir cutting by a paired-cutting technique.—Canad. I. forest. Res., 1971, 1, № 2, p. 121—125.

Brix H. Growth response of western hemlock and Douglas-fir seedlings to temperature regimes during day and night.—Canad. J. Botan., 1971, 49, № 2, p. 289—294.

Clear T. Forestry journey to New Zealand.—Irish forest, 1976, 33, № 2, p. 80—93.

Copes D. Comparative leader growth of Douglas-fir grafts cuttings and seedlings.—Tree planters notes, Washington, 1976, 27, 3, p. 13—16.

De-Viscovi M. A., Sziklai O. Comparative karyotype analysis of Douglas-fir. P. m. (Mirb.) Fr.—Silvae genet., 1975, 24, №2—3, p. 68—73.

Devillez F. Temperatures d'incubation et structures semencieres agissant sur la germination du *Pseudotsuga menziesii*.—Seed Sci. Technol., 1973, 1, №4, p. 749—758.

Cornu D. Essais preliminaires sur la selection de clones bouturables de Douglas.—Ann. sci. forest, 1973, 30, №2, p. 157—173.

Ebell L. F. Cone-production and stem-growth response of Douglas-fir to rate and frequency of nitrogen fertilization.—Canad. J. Forest Res., 1972, 2, №3, p. 327—338.

Fenton R. Douglas fir profitability.—N. Z. J. Forest. Sci., 1976, 6, №1, p. 80—100.

Funke D., Schreiter W. Erfahrungen des STFB Marienberg bei der Intensivierung der Forstpflanzenzucht.—Soz. Forstwirtschaft., 1976, 26, №10, S. 296—298.

Harkai L. A magyarorszagi duglaszfenvöallományok termöhelei es fatermesi vizsgalata.—Erdesz. Kut., 1971, 67, №1, s. 149—168.

Hellum A. K. Selecting peat for rearing coniferous container seedlings.—Forest Chron., 1975, 51, №5, p. 200—202.

Henrotte J., Davillez F. Effects du traitement a l'eau oxygenee sur la germination et la levée des plantules de Douglas.—Seed Sc. Technol., 1976, 4, №2, p. 211—229.

Ho Rong H., Owens John N. Microstrobili of Douglas-fir.—Canad. J. Forest. Res., 1974, 4, №4, p. 561—562.

Holubčik M. Vysledky introdukcie a pestovanie ihličnatých drevin v podmienkach Slovenska.—Stúd. o ihličnat drevinách. Bratislava, Veda, 1976, s. 183—192.

Jaworski A., Majerczyk K. Ocena przydatności gospodarczej ważniejszych gatunków drzew lesnych obcego pochodzenia v lasach krytyckich.—Sylvan, 1975, 119, 11, s. 41—56.

Kerr E. New tree improvement rooting technique.—Forest farmer, 1977, 37, №1, p. 12—13.

Lebrun C. Pretraitment des graines de Douglas a l'eau oxygenee.—Rev. forest Franc., 1970, 22, №4, p. 473—476.

Mrazek F. Beitrag zur Wirtschaftlichkeit der Verwendung von Torfpflanzen.—Beitr. Forstwirtschaft., 1975, 9, №3, S. 105—107.

Muhle O. Erste Erfahrungen Douglasien Containerpflanzen in Nordwestdeutschland.—Forst- und Holzwirt, 1976, 31, №15, S. 303—307.

Nanni L. Nuevas informaciones del crecimiento de *Pinus ponderosa* y *Pseudotsuga menziesii* en Quechuquina sobre el lago Lacar, Neuguen, Argentina.—Rev. forest. argent., 1972, 16, №3—4, p. 105—108.

Oswald H., Parde J. Une experience d'espacement de plantation de

Douglas en forest domaniale d'Amance.—Rev. forest. frans., 1976, 28, № 3, p. 185—192.

Rannert H. Leistung der Douglasie an Kreidefölysch.—Allg. forstzeitung, 1972, 83, № 9, S. 249—250.

Rediske J. H. Maturation of Douglas-fir seed- a biochemical study.—Forest Sci., 1961, 7, № 3, p. 204—213.

Ruth D. S., Hedlin A. F. Temperature treatment of Douglas-fir seeds to control the seed chalcid *Megastigmus spermotrophus* Wachtl.—Canad. J. Forest Res., 1974, 4, № 4, p. 441—445.

Ross S. D. Production, propagation and shoot elongation of cutting from sheared 1-year-old Douglas-fir seedlings.—Forest Sci., 1975, 21, № 3, p. 298—300.

Šika A. Prvni vysledky mezinarodnfho provenienčního pokusu douglaskou v Cechach.—Cas. Slezsk. muz., 1974, 23, № 2 s. 111—136.

Stein W. I. A field test of Douglas-fir, Ponderosa pine and sugar pine seeds treated with hydrogen peroxide.—Tree plant Notes, 71, 1965, p. 27—39.

Steinbrenner E. C., Duffield J. W., Campbell R. K. Increased cone production of young Douglas-fir following nitrogen and phosphorus fertilization.—I. Forestry, 1960, 58, № 2, p. 105—110.

Stoate T. N., Mahood J., Crossin E. C. Cone production in Douglas-fir.—Empire Forest Rev., 1961, 40, № 2, p. 105—110.

Tokár F. Zhodnotenie vybranych ihličnatých cudzokranjnych drevin na Slovensku.—Cas. Slezsk. muz., 1978, c. 27, № 1, s. 59—89.

Turner J., Kelly J. Soil chemical properties under naturally regenerated *Eucalyptus* spp. and planted Douglas-fir.—Australian Forest Res., 1977, 7, № 3, p. 163—172.

Victoria B. Five-year growth response of Douglas-fir to fertilization in the Sayward forest.—Research note, 1976, 77, p. 1—9.

Woodman J. N. Variation of net photosynthesis within the crown of a large forest-grown conifer.—Photosynthetica, 1971, 5, № 1, p. 50—54.

Zitzewitz H. Was ist was kann, was soll krenite? Neue Möglichkeiten der chemischen Kulturpflege.—Forst und Holzwirt, 1975, 30, № 16, S. 302—304.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Ботаническая характеристика дугласии	4
Биоэкологические особенности дугласии	12
Рост и продуктивность дугласии в некоторых зарубежных странах	18
Рост и продуктивность насаждений дугласии в Советском Союзе	29
Семенное размножение дугласии	42
Способы и технология выращивания посадочного материала дугласии	50
Вегетативное размножение дугласии	57
Опыт создания лесных культур дугласии	62
Болезни и вредители дугласии	72
Народнохозяйственное значение дугласии	73
Список литературы	76

Федор Львович Щепотьев

ДУГЛАСИЯ

ИБ № 939

Редактор К. Б. Лосицкий
Редактор издательства Л. М. Огородникова
Обложка художника Б. К. Шаповалова
Художественный редактор В. Н. Журавский
Технический редактор Е. Б. Капралова
Корректор Г. К. Пигров
Вычитка Е. Н. Соколовой

Сдано в набор 18.03.82. Подписано в печать 16.07.82. Т-13951. Формат 70×108/32.
Бумага типографская № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 3,5.
Усл. кр.-отт. 3,94. Уч.-изд. л. 4,07. Тираж 7000 экз. Заказ 1119. Цена 20 коп.

Ордена «Знак Почета» издательство «Лесная промышленность»,
101000, Москва, ул. Кирова, 40а

Республиканская ордена «Знак Почета» типография им. Анохина Государственного комитета
Карельской АССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, 185630. Петрозаводск,
ул. «Правды», 4