

63

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
имени В. И. ЛЕНИНА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО
ЗНАМЕНИ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Труды, том L XIII

НОВОЕ В ИНТРОДУКЦИИ ХВОЙНЫХ ПОРОД

ЯЛТА — 1974

2

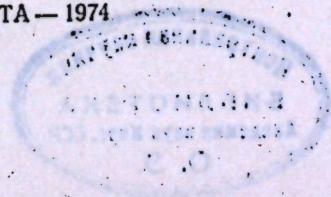
ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК им. В. И. ЛЕНИНА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Труды, том LXIII

НОВОЕ В ИНТРОДУКЦИИ ХВОЙНЫХ ПОРОД

ЯЛТА — 1974



Proceedings, vol. LXIII

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Ф. Кольцов, А. М. Кормилицын (зам. председателя),
М. А. Кочкин (председатель), И. З. Лившиц, Ю. А. Лукс,
В. И. Машанов, Е. Ф. Молчанов, А. А. Рихтер,
И. Н. Рябов, А. А. Ядров, С. Н. Солодовникова

NEW IN THE INTRODUCTION
OF CONIFEROUS SPECIES



YALTA — 1974

EDITORIAL BOARD:

*M. A. Kochkin (Chief), V. F. Koltsov, A. M. Kormilitsin
(Deputy Chief), I. Z. Lipshits, Y. A. Lukss, V. I. Mazha-
nov, E. F. Molchanov, A. A. Rikhter, A. A. Yadrov,
I. N. Ryabov, S. N. Solodovnikova*

За 160 лет существования Никитским ботаническим садом проведена огромная работа по интродукции, массовому размножению и передаче производству растений новых древесных пород.

В многочисленных изданиях Сада неоднократно публиковались материалы, касающиеся интродукции древесных растений в условиях Южного берега Крыма; данных же об интродуцентах за пределами этого района в литературе очень немного.

Настоящая работа представляет собой обобщение итогов более чем десятилетнего испытания хвойных экзотов в горном Крыму (главным образом на южном склоне Крымских гор) и в других районах юга СССР. Отметим, что испытание в горных условиях с резким изменением климата в зависимости от высоты над уровнем моря дает возможность получить исключительно интересный материал, характеризующий приспособляемость интродуцентов к новым, более суровым условиям среды. Исходный материал был подобран на основе флорогенетического метода с учетом биологической специфики испытываемых хвойных пород.

В результате исследований, проведенных отделом дендрологии и декоративного садоводства Никитского сада, выявлены наиболее перспективные виды и формы хвойных пород, определены оптимальные условия их произрастания, даны конкретные рекомендации об использовании каждой породы в лесном хозяйстве и озеленении.

С той же целью — выявления хвойных экзотов, лучше всего приспособившихся к местным условиям, в 1961—1965 гг. впервые было проведено обследование всех зеленых насаждений степного и предгорного Крыма. Одновременно были начаты испытания интродуцентов в орошаемых условиях степной зоны Крыма.

Как теоретический, так и практический интерес представляет глубокое и всестороннее изучение прививок хвойных в открытом грунте, дающее возможность рекомендовать наиболее эффективные способы для размножения исследуемых пород этим методом.

Настоящий сборник посвящается светлой памяти профессора Сергея Яковлевича Соколова — крупного ученого в области дендрологии, оставившего после себя замечательный труд — «Деревья и кустарники СССР» в шести томах, изданный под его редакцией и с его участием в 1949—1962 годах. Работа эта является настольным руководством для дендрологов нашей страны.

ИТОГИ ДЕСЯТИЛЕТНЕГО ИСПЫТАНИЯ ВАЖНЕЙШИХ ХВОЙНЫХ ЭКЗОТОВ В ГОРНОМ КРЫМУ И ДРУГИХ РАЙОНАХ ЮГА СССР

Г. Д. ЯРОСЛАВЦЕВ,
кандидат сельскохозяйственных наук

Климатические условия Крымского полуострова, в том числе и его горной части, весьма разнообразны. Известно, что по мере поднятия в горы климат становится все более суровым. Поэтому испытание экзотов, в частности хвойных, в различных высотных зонах представляет несомненный теоретический и практический интерес.

Первая попытка такого испытания принадлежит А. Ф. Скоробогатому (1925а, б), который еще в 1905—1915 гг. в отдельных пунктах вдоль дороги от Массандры к Красному Камню (200—1400 м над ур. м.) высадил небольшими группами или единично дугласию, кедр гималайский, лиственницу европейскую, пихты греческую, кавказскую, нумидийскую и ряд других пород. К сожалению, несмотря на то, что эти посадки частично сохранились, исходные сведения о них отсутствуют. После Великой Октябрьской социалистической революции посадки экзотов в горных лесах Крыма время от времени проводились, но лишь в прибрежной полосе (Волошин, Ромашкин, 1957).

Последовательная работа в этой области была начата в Крыму сравнительно недавно. Следует указать, что в 1935 г. на Всесоюзном совещании по реконструкции Никитского ботанического сада было принято решение о создании опытных зональных пунктов от моря до яйлы для испытания растений на «осеверение» (Абаев, 1935). Такие зональные пункты стали создаваться нами начиная с 1959 г. Опытные участки заложены в трех горных зонах: в верхней — выше 700 м над ур. м. (2,7 га), средней — на высоте от 300 до 700 м над ур. м. (40 га) и в нижней — до 300 м над ур. м. (7,3 га). Общая площадь насаждений составляет 50 га, из них 10 участков площадью от 1,0 до 20,5 га и 5 — площадью от 0,5 до 1,0 га. На этих участках было высажено не менее чем по 100 растений каждого испытуемого вида. Посадки вели среди обычных производственных лесных культур. Расстояние между экзотами 2,5—3,0 м; в промежутках между ними в качестве контроля высаживали по 4—5 растений местной крымской сосны (*Pinus pallasiana* Lamb.) с интервалами 0,5 м*. За посадками вели обычный в лесном хозяйстве Крыма уход.

Подбор пород для испытания был проведен исходя из флористического родства Крымского полуострова и особенно его горной части со

* Отступления от описанной схемы указаны в тексте.

Средиземноморьем (Вульф, 1926, 1944; Малеев, 1940, 1948; Рубцов, Привалова, 1964). Были учтены также сведения о том, что наиболее перспективными для горного Крыма являются виды Средиземноморской, Восточноазиатской и Североамериканской флористических областей (Кормилицын, 1959, 1964). В результате в качестве объектов исследований были использованы следующие виды: секвойдендрон гигантский [*Sequoiadendron giganteum* Lindl. (Buchholz)], метасеквойя глипостробоидная (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng), кедр атласский (*Cedrus atlantica* Manetti), к. гималайский (*C. deodara* Loud), пихта испанская (*Abies pinsapo* Boiss.), п. нумидийская (*A. numidica* De Lamoignon), либоцедрус, или калифорнийский речной кедр (*Libocedrus decurrens* Torr.), сосна желтая (*P. ponderosa* Dougl.), с. итальянская (*P. pinea* L.), с. приморская (*P. pinaster* Sol.).

Посадочным материалом, как правило, служили двухлетние сеянцы, выращенные из семян местного сбора. Сосна желтая и метасеквойя глипостробоидная выращены из семян, полученных из естественного ареала. В частности, семена метасеквойи были собраны в Китае в 1956 г. и в 1957 г. присланы в Никитский ботанический сад Пекинским научно-исследовательским институтом лесного хозяйства. Нами были использованы сеянцы, полученные из этих семян, высеянных весной 1958 г. Растения секвойдендрона гигантского в основном получены от укоренения однолетних черенков. Через два года после черенкования их высаживали на опытные участки.

Были и некоторые другие варианты получения посадочного материала; в каждом конкретном случае приводится их подробное описание.

В первые 5—6 лет после посадки на опытных участках проводили ежегодные измерения высоты и диаметра ствола (на высоте 10 и 130 см), как правило, у 100 растений, учитывали обмерзаемость, засухоустойчивость, повреждаемость болезнями и вредителями, а также общее состояние в соответствии с методикой интродукционного испытания древесных экзотов, принятой в отделе дендрологии Никитского ботанического сада. На участках, где тот или иной испытываемый вид занимает площадь до 1 га, во время измерений подсчитывали количество сохранившихся растений. В дальнейшем такие детальные обследования проводили один раз в 3—5 лет.

Экспериментальные насаждения были созданы не только в Крыму, но и в других местах юга СССР, куда Никитским садом специально с этой целью отправлялся посадочный материал. Наблюдения здесь велись по тем же методикам, что и в Крыму, но нерегулярно.

Все полученные цифровые материалы обрабатывали статистически. В результате десятилетних работ к 1970 году собран большой материал, который приводится в данной статье в следующем порядке: общие сведения о крымском климате в годы исследования, характеристика посадок на южном, а затем на северном склоне Крымских гор, характеристика посадок за пределами Крыма, итоги десятилетнего испытания хвойных экзотов.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КЛИМАТЕ В ГОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Южные склоны Крымских гор, где находится большая часть опытных посадок, обращены к незамерзающему теплему морю и защищены горами от холодных ветров. Это создает на Южном берегу Крыма (район от Фороса до Алушты, на высоте от 0 до 300 м над

ур. м.) специфические условия северного варианта сухого Средиземноморья, которые характеризуются сухим летом и обилием дождей в холодный период года. К западу и особенно к востоку, где горы ниже, климат становится суше и холоднее.

В нижней зоне (до 300 м над ур. м.) южного склона Крымских гор, в районе Ялты, за год в среднем выпадает 550 мм осадков, а минимальная температура воздуха составляет -16° . В районе Алушты эти показатели соответственно равны 420 мм и -18° . В средней зоне (300—700 м над ур. м.) абсолютный минимум -19° , количество осадков — 755 мм. В верхней зоне (700—1000 м над ур. м.) абсолютный минимум температуры воздуха, по многолетним данным, составляет -20 — -22° . Здесь выпадает 820—885 мм осадков.

Северный склон Крымских гор находится под влиянием континентального климата степного Крыма. Здесь более прохладно, а осадки выпадают преимущественно в летне-осенний период (Пенюгалов, 1930; Кольцов, Важов, Полосухин, Чистяков, 1960). В нижней зоне (район Симферополя, где испытывались экзоты) абсолютный минимум температуры $-30,2^{\circ}$, годовое количество осадков — 465 мм.

В первое время после посадки растения особенно чувствительны к неблагоприятным условиям, поэтому целесообразно отметить общий ход климатических факторов и отдельные резкие колебания их в течение всех лет, когда закладывались опыты.

С целью учета таких колебаний в самое холодное время зим 1960—1967 гг. на двух участках: 8-м (высота над ур. м. 540 м) и 13-м (высота над ур. м. 690 м), расположенных на южном склоне Главной гряды Крымских гор, был проведен учет температуры. Ниже, характеризуя погодные условия в годы исследований в целом, мы приводим и эти показатели.

Первые посадки проведены весной 1959 г. при благоприятных погодных условиях. Лето 1959 г. было засушливым, зима 1959/60 г. суровой: в феврале—марте 1960 г. наблюдались частые резкие смены больших холодов и оттепелей. Так, в средней зоне (участок 8) 14 февраля температура воздуха опустилась до -14° ; на почве лежал снег толщиной в 6 см. В Никитском ботаническом саду в эту зиму температура воздуха опускалась до $-7,8^{\circ}$.

Лето 1960 г. было не слишком жарким, с осадками, которые даже в обычно бездождном августе выпали три раза.

Зимой 1960/61 г. морозы отмечены в январе и феврале. Самая низкая температура -10° в средней зоне южного склона Крымских гор (участки 8 и 13) 26 февраля 1961 г. держалась в течение четырех часов. Летом 1961 г. около трех месяцев осадки не выпадали, было очень жарко, а в декабре в Никитском саду морозы доходили до $4,8^{\circ}$.

Зима 1961/62 г. была неустойчивой, с резкими колебаниями температуры воздуха в конце января и февраля до -6° на участке 8 и -9° на участке 13. Лето 1962 г. отличалось повышенной сухостью.

Зима 1962/63 г. была затяжной, холодной, с устойчивыми пониженными температурами, которые на участке 8 доходили до $-8,3^{\circ}$ в конце января, $-3,5^{\circ}$ в середине и $-6,5^{\circ}$ в конце февраля. 5 марта в течение суток держалась температура -11° , в последующие дни она несколько повысилась, но неоднократно опускалась вновь до -6 — -8° . Лето 1963 г., как и в два предыдущих года, было очень сухим.

Большой сухостью и длительными сильными суховеями отличалась и весна 1964 г.

Очень суровой была зима 1964/65 г. Минимальные температуры на участке 8 составляли в январе $-9,6^{\circ}$, в феврале $-7,5^{\circ}$, а на участке 13

соответственно -9 и $-9,2^\circ$. К весне установилась хорошая, теплая погода, благоприятствовавшая началу вегетации. Однако 3 апреля подул ураганный ветер, а температура воздуха резко понизилась. В Никитском ботаническом саду мороз доходил до 6° (по сравнению с самой низкой зимней температурой в январе -5°), а на участках 8 и 13, где в это время измерений не проводили, он был, по-видимому, не менее -11° . Это было очень серьезным испытанием для растений, которые уже были готовы к началу вегетации.

Не менее суровыми были и зимы 1965/66 г. и 1966/67 г. Так, в районе Симферополя (пос. Гвардейское) температура воздуха зимой 1965/66 г. опускалась до -18° , а 1 февраля и 23 декабря 1967 г. соответственно до -21 и $-27,5^\circ$. На участке 8 зимой 1966/67 г. она доходила до -13° , а на участке 13 до -14° . Резкие колебания температуры (от 13 до -20°) и сильные ветры в районе Симферополя отмечены и зимой 1967/68 г.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОСАДОК НА ЮЖНОМ СКЛОНЕ ГЛАВНОЙ ГРЯДЫ КРЫМСКИХ ГОР

Участок 1. (Гурзуфское лесничество Ялтинского горно-лесного государственного заповедника, 25 квартал, литер 5). Южный склон $2-3^\circ$. Высота над ур. м. 210 м. Общая площадь 0,8 га. Почва бурая горно-лесная на глинистых сланцах. Толщина почвенного слоя 8 см. Участок расположен среди 30-летних насаждений следующего состава: 7 граб, 3 дуб. пуш., ед. сосна кр. Средняя высота деревьев 5 м, средний диаметр ствола на высоте груди (1,3 м) — 8 см. Бонитет V. Полнота 0,7. Запас 200 м³/га. Тип лесорастительных условий — сухой сугрудок (C₁).

В октябре 1959 г. на участке взрывным способом подняли плантаж на пяти крупных площадках и в полосах шириной 2 м. Почву выровняли вручную и весной 1960 г. посадили 62 двухлетних сеянца секвойядендрона гигантского, 103 — кедра атласского, 13 — либоцедруса, большое число сеянцев сосны крымской и 39 — сосны итальянской в возрасте одного года. К осени 1969 г. здесь сохранилось 15 растений секвойядендрона гигантского (высота 1,0—3,13 м, диаметр ствола 2,0—10,5 см), 25 — кедра атласского (высота 0,43—2,27 м, диаметр ствола 0,7—3,3 см), 11 — либоцедруса (высота 23—69 см, диаметр ствола 0,5—2,1 см) и 36 деревьев сосны итальянской (высота 1,11—4,03 м, диаметр ствола 0,9—8,6 см).

Отметим, что кедр атласский оказался высаженным на очень сухом, сильно прогреваемом солнцем микроучастке, в связи с чем здесь рост его, как и контрольной сосны крымской, был замедлен. Поэтому показатели роста кедра и сосны на данном микроучастке учитывались отдельно. Сосна крымская, являющаяся контролем к растениям всех пород, кроме кедра атласского, имела к этому времени высоту 1,7—3,9 м при диаметре ствола 2,4—6,7 см. Сосна крымская (контроль только к кедру атласскому) имела высоту 0,7—2,5 м при диаметре ствола 1,1—6,0 см.

Из рисунка 1 видно, что на данном участке лучше всего растет сосна итальянская, которая превзошла по высоте местную сосну крымскую*. Затем следует почти не уступающий сосне крымской секвойядендрон гигантский; однако нужно иметь в виду, что для него на участке

* Сосны итальянская и крымская на данном участке имеют одинаковый диаметр.

подобраны самые пониженные, наиболее влажные места. Хуже всех других пород растет здесь либоцедрус, посаженный на более сухих местах. Плохо растет и кедр атласский, что, видимо, связано с неподходящими для него экологическими условиями, нарушениями агротехники при посадке и качеством посадочного материала.

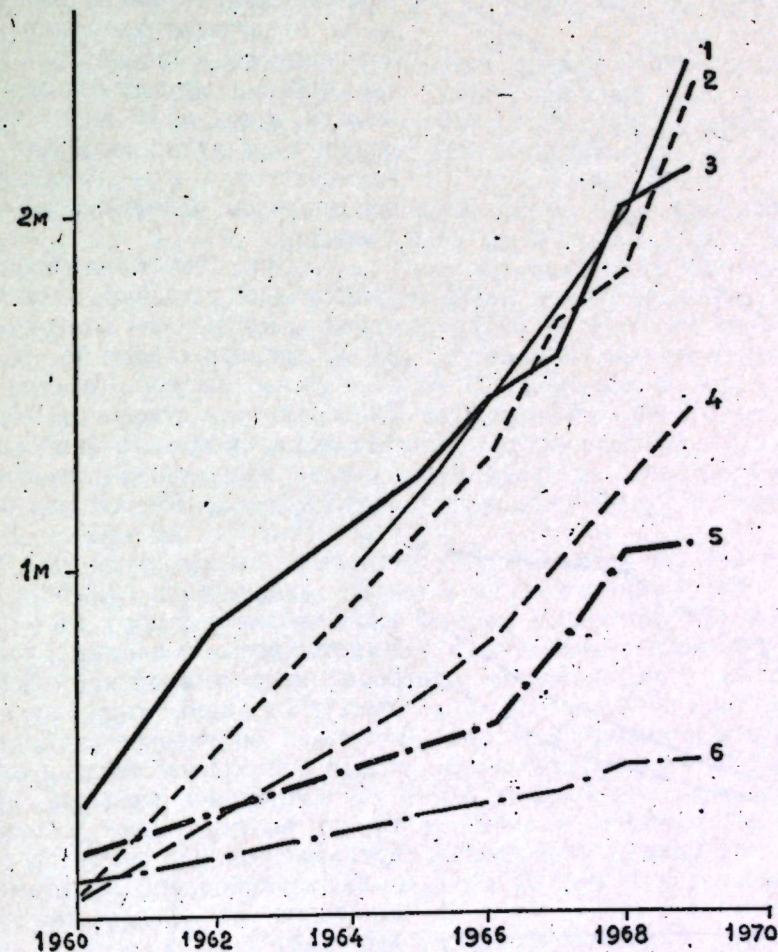


Рис. 1. Средние показатели роста в высоту сосны итальянской (1), секвойядендрона гигантского (3), либоцедруса (6) в сравнении с сосной крымской (2); то же для кедра атласского (5) в сравнении с сосной крымской (4) на участке 1.

Интересно отметить, что обычно сосна итальянская очень плохо приживается и в течение ряда лет растет медленно, так как в первый же год жизни она образует длинный стержневой корень почти без боковых ответвлений и при пересадке его, как правило, повреждают. На участке же 1 были высажены растения сосны итальянской в возрасте менее одного года, когда стержневой корень еще совсем не велик.

Участок 2 (Гурзуфское лесничество Ялтинского горно-лесного государственного заповедника, кв. 25, литер 4). Общая площадь 2,2 га, под экзотами около 0,5 га. Южный склон 20° . Участок расположен на

высоте 270 м над ур. м. среди чистых насаждений сосны крымской. Возраст растений 25 лет, средняя высота 5 м, средний диаметр ствола 12 см. Бонитет I. Полнота 0,6. Запас 40 м³/га. Почва бурая горно-лесная на шифере. Толщина почвенного слоя 12 см. Тип лесорастительных условий — сухая суборь (В₁).

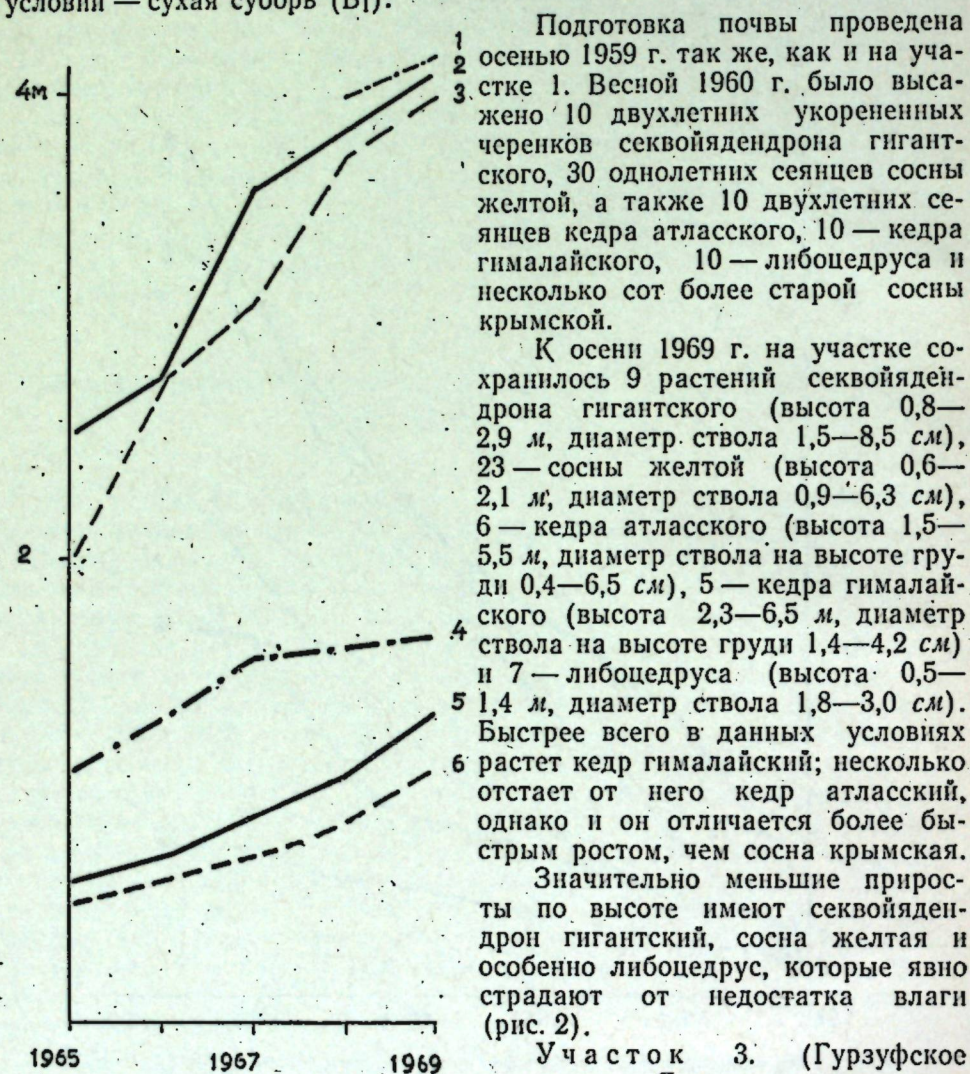


Рис. 2. Средние показатели роста в высоту кедра гималайского (1), кедра атласского (2), сосны крымской (3), секвойядендрона гигантского (4), сосны желтой (5) и либоцедруса (6) на участке 2.

водохранилищ Никитского сада), 44,9 га — на высоте 350—410 м над ур. м. (выше озер).

Верхняя часть участка представляет собой юго-восточный склон 15—30°. Почва бурая горно-лесная на глинистых сланцах, невискипающая. Насаждения здесь следующего состава: 2 дуб пуш., 8 граб. Полнота 0,5. Бонитет IV—V. Запас 40 м³/га. Тип лесорастительных условий — сухой груд (Д₁). В январе 1963 г. на участке были нарезаны террасы шириной 3—3,5 м и проведены рыхления: один раз на глубину

Подготовка почвы проведена осенью 1959 г. так же, как и на участке 1. Весной 1960 г. было высажено 10 двухлетних укорененных черенков секвойядендрона гигантского, 30 однолетних сеянцев сосны желтой, а также 10 двухлетних сеянцев кедра атласского, 10 — кедра гималайского, 10 — либоцедруса и несколько сот более старой сосны крымской.

К осени 1969 г. на участке сохранилось 9 растений секвойядендрона гигантского (высота 0,8—2,9 м, диаметр ствола 1,5—8,5 см), 23 — сосны желтой (высота 0,6—2,1 м, диаметр ствола 0,9—6,3 см), 6 — кедра атласского (высота 1,5—5,5 м, диаметр ствола на высоте груди 0,4—6,5 см), 5 — кедра гималайского (высота 2,3—6,5 м, диаметр ствола на высоте груди 1,4—4,2 см) и 7 — либоцедруса (высота 0,5—1,4 м, диаметр ствола 1,8—3,0 см). Быстрее всего в данных условиях растет кедр гималайский; несколько отстает от него кедр атласский, однако и он отличается более быстрым ростом, чем сосна крымская.

Значительно меньшие приросты по высоте имеют секвойядендрон гигантский, сосна желтая и особенно либоцедрус, которые явно страдают от недостатка влаги (рис. 2).

Участок 3. (Гурзуфское лесничество Ялтинского горно-лесного государственного заповедника, кв. 23, литер 1, 3, 4, урочище Горное озеро). Общая площадь 11,7 га, из них 6,8 га на высоте 290—350 м над ур. м. (ниже горных

80 см и два раза на 50 см. В ноябре 1963 г. вновь проводилось двукратное рыхление на глубину 50 см. Затем были убраны камни и верхний слой разрыхлен цапками. 20—26 марта 1964 г. на всех террасах высадили в три строчки двухлетние сеянцы сосны крымской. Расстояние между строчками 0,5 м, между сеянцами в строчках 0,7 м. В среднем ряду террас через каждые 3 м высадили по одному трехлетнему сеянцу секвойядендрона гигантского или по 9 двухлетних сеянцев кедров (атласских и гималайских). Всего высажено 116 сеянцев секвойядендрона и 8000 кедров.

Нижняя часть участка была освоена раньше. Она представляет собой юго-восточный склон 15—20°. Почва такая же, как на верхнем участке. Насаждения следующего состава: 3 дуб. пуш., 7 граб. Полнота 0,6. Бонитет IV. Запас 60 м³/га. Тип лесорастительных условий — сухой сугрудок (С₁).

Зимой 1960/61 г. здесь также нарезали террасы шириной 3 м и обработали их сначала на глубину 80 см, а затем 50 см. В марте 1962 г. почву разрыхлили цапками. Сосну крымскую сажали в три строчки, схема посадки 0,5 × 0,5 м. Экзоты были посажены так же, как и в верхней части участка. В период с 21 марта по 9 апреля 1962 г. здесь высадили под лопату 590 двухлетних растений секвойядендрона гигантского, выращенных в Никитском саду из укорененных черенков и до момента посадки содержавшихся в горшках. Под меч Колесова были высажены 3014 сеянцев кедров атласского и гималайского, 829 — сосны приморской, несколько десятков сеянцев кипариса вечнозеленого пирамидального (*Cupressus sempervirens* f. *pyramidalis* Targ.) и более 20 тыс. сосны крымской.

Поскольку посадки в верхней и нижней частях участка аналогичны, рост экзотов учитывался только в нижней части. К 1969 г. здесь сохранилось 198 растений секвойядендрона гигантского (высота 0,35—2,8 м, диаметр ствола 1,0—10,0 см), много кедров атласских (высота 0,4—3,8 м, диаметр ствола 1,2—7,4 см) и гималайских (высота 0,4—4,2 м, диаметр ствола 1,1—7,7 см), около 100 сосен приморских (высота 0,3—3,7 м, диаметр ствола 1,0—9,5 см) и 13 кипарисов вечнозеленых пирамидальных (высота 0,6—4,4 м, диаметр ствола 0,7—8,4 см). Сосна крымская в 1969 г. имела высоту от 0,6 до 2,6 м при диаметре ствола от 1,4 до 6,5 см. Наиболее быстро рос кипарис вечнозеленый пирамидальный, затем, в убывающей последовательности, кедр гималайский, сосна приморская, кедр атласский, сосна крымская и секвойядендрон гигантский (рис. 3).

Участок 4 (Гурзуфское лесничество Ялтинского горно-лесного государственного заповедника, кв. 16, литер 12, урочище Чалбас). Юго-западный склон 1—2°. Высота над ур. м. 350 м. Бывший плодовый сад площадью 3 га. Почва бурая горно-лесная тяжелосуглинистая оглеенная на желто-бурой делювиальной тяжелой слабохрищеватой глине, подстиласмой глинистым сланцем. Тип лесорастительных условий — очень сухая суборь (В₀).

Для посадок вручную были обработаны площадки (1 × 1 м) на глубину 50 см. В центре каждой из них в ноябре 1950 г. посадили по однолетнему сеянцу секвойядендрона гигантского, выращенному из семян от искусственного опыления (Ярославцев, 1963). Всего было высажено 300 растений. К осени 1969 г. из них сохранилось 140 экземпляров. Высота растений колеблется от 0,6 до 6,0 м, диаметр ствола на высоте груди — 0,4—16,3 см. Средние показатели роста секвойядендрона в высоту приведены на рисунке 4, из которого видно, что в сухих условиях на очень тяжелой почве растения этого вида растут плохо.

Участок 5 (Алуштинский лесхоззаг, Запрудненское лесничество, кв. 51, литер 10, урочище Известковая печь). Юго-восточный склон 20—25°. Почва неглубокая (15 см), бурая горно-лесная средне-

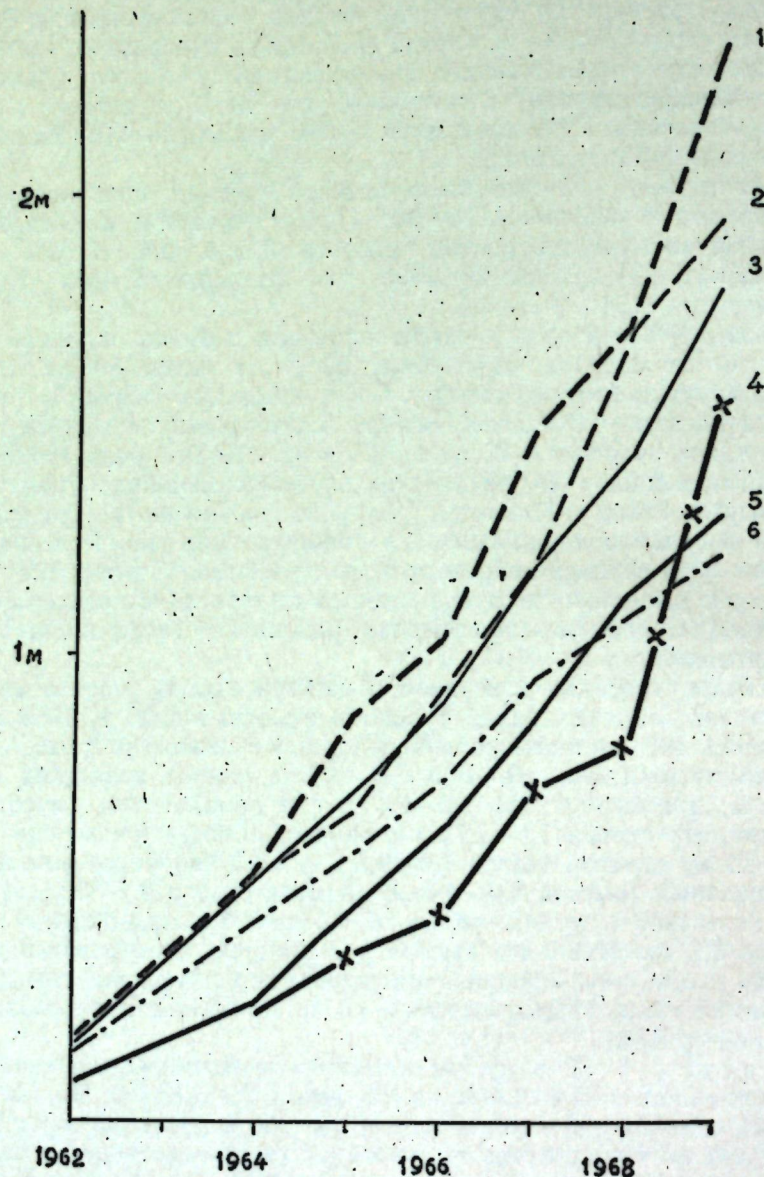


Рис. 3. Средние показатели роста в высоту кипариса вечнозеленого пирамидального (1), кедра гималайского (2), сосны приморской (3), кедра атласского (4), сосны крымской (5) и секвойядендрона гигантского (6) на участке 3.

суглинистая каменистая. Высота над уровнем моря — 420 м. Площадь 1 га. Прогалина среди изреженного 45-летнего низкостовольного дубняка, окультуренного посадкой плодовых деревьев. Средняя высота растений 12 м, средний диаметр 16 см. Бонитет IV. Полнота 0,8. Тип лесорастительных условий — сухой груд (Д₁). В 1960 г. почву обработали вручную на глубину 35 см (полосами различных размеров). Весной 1961 г. ее разрыхлили вручную и посадили 800 однолетних укорененных

черенков метасеквойи. Весной 1966 г. посадили 200 двухлетних сеянцев пихты испанской, 100 — пихты нумидийской и 100 двухлетних укорененных черенков секвойядендрона гигантского. В 1969 г. здесь росло 180 растений метасеквойи (высота 0,5—5,9 м, диаметр ствола на высоте груди 0,2—5,6 см), 86 — пихты испанской (высота 9—28 см, диаметр ствола 0,1—1,2 см), 43 экземпляра пихты нумидийской (высота 10—

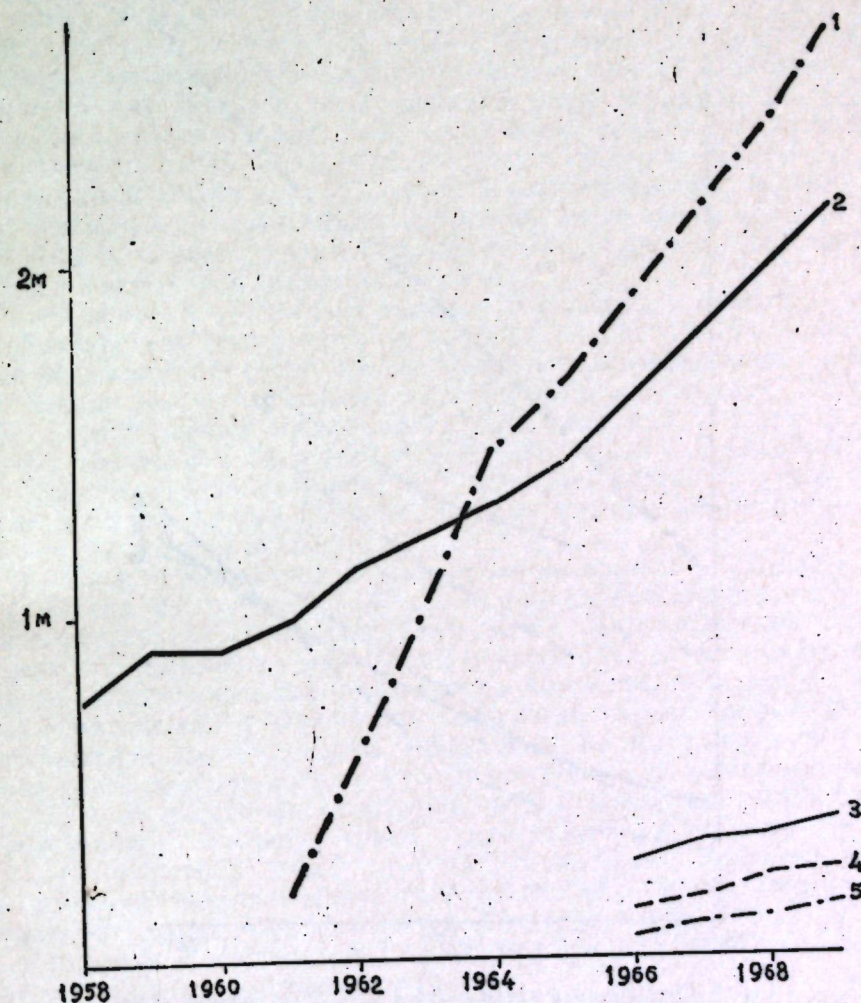


Рис. 4. Средние показатели роста в высоту секвойядендрона гигантского (2) на участке 4, метасеквойи (1), секвойядендрона гигантского (4), пихты испанской и нумидийской (5) на участке 5, секвойядендрона гигантского (3) на участке 9.

26 см, диаметр ствола 0,1—1,1 см) и 15 растений секвойядендрона гигантского (высота 11—35 см, диаметр ствола 0,2—1,1 см). Сосны крымской здесь, как и на участке 4, нет. О росте опытных растений можно судить по данным, приведенным на рисунке 4. Нужно отметить, что метасеквойя дает хороший прирост на микроучастке с подтоком пресных грунтовых вод; в более сухих местах, лишенных грунтовых вод, высота наиболее крупных деревьев в возрасте 10 лет лишь изредка превышала один метр.

Участок 6 (Ялтинский горно-лесной государственный заповедник, Гурзуфское лесничество, район с. Краснокаменки, кв. 15, литер 8.

13, 16, 17 и кв. 16, литер 7, 8, 9, 10, 13, 14). Юго-восточный склон 5—15°. Высота над ур. м. 400—470 м. Общая площадь 20,5 га. Почва неглубокая (10 см) бурая горно-лесная известково-глинистая щебенчатая. Состав насаждения: 9 дуб. пуш., 1 граб и сосна кр. Полнота 0,6 с колебаниями от 0,5 до 0,8. Бонитет IV. Запас 20 м³/га. Тип лесорастительных



Рис. 5. Средние показатели роста в высоту секвойядендрона гигантского (1), кедра гималайского (2) и контрольной для них сосны крымской (3) на участке 6; то же для сосны крымской (4), секвойядендрона гигантского (5) и кедра гималайского (6) на участке 7.

тельных условий — сухой сугрудок (С₁), местами свежий сугрудок (С₂).

На участке нарезали террасы шириной 3—3,5 м. Посадку на них провели весной 1963 и 1964 гг. В 1963 г. почву рыхлили один раз на глубину 80 см, а затем дважды на глубину 50 см. В 1964 г. рыхление террасы проведено так же. Перед посадкой террас были убраны камни, почва разрыхлена цапками.

В марте 1963 г. на площади 10 га под меч Колесова высадили 7040 однолетних сеянцев кедра гималайского и 23 950 двухлетних сеянцев сосны крымской. Посадки проведены в два ряда. Расстояние между ря-

дами 1,2 м, между растениями — 0,5 м. В каждом ряду последовательно чередовали 7 растений сосны и 3 — кедра.

На остальной территории в 1964 г. под меч Колесова в три ряда посадили двухлетние сеянцы кедра гималайского (11 140) и сосны крымской (13 170). Расстояние между рядами — 0,5 м, между растениями — 0,7 м. В среднем ряду между соснами на расстоянии 3 м друг от друга под лопату высадили 110 трехлетних сеянцев секвойядендрона гигантского с комом (0,3 × 0,4 м). К осени 1969 г. здесь сохранилось 64 экземпляра секвойядендрона гигантского (высота 0,6—2,5 м, диаметр ствола 2,1—8,7 см), большое число растений кедра гималайского (высота 0,2—1,3 м, диаметр ствола 0,2—2,4 см) и сосны крымской (высота 0,2—1,1 м, диаметр ствола 0,4—3,3 см). Рисунок 5 свидетельствует о том, что в первые годы жизни кедра гималайского растет несколько быстрее, чем сосна крымская. Секвойядендрон гигантский имеет самый большой прирост, однако следует указать, что он на год старше по сравнению с кедром и посажен в более влажном месте.

Участок 7 (Ялтинский горно-лесной государственный заповедник, Алушкинское лесничество, кв. 4, литер 23, 24, 25). Юго-восточный склон 3°, высота над ур. м. 450 м. Почва бурая горно-лесная суглинистая каменистая на продуктах выветривания известняков. Лесосека 1960 г. среди чистых насаждений сосны крымской в возрасте 90—100 лет. Бонитет III. Полнота 0,7. Запас 310 м³/га. Тип лесорастительных условий — сухой сугрудок (С₁), местами свежий сугрудок (С₂). Общая площадь участка 1,7 га, из которых под секвойядендром около 0,5 га, под кедром около 0,2 га.

В октябре 1963 г. участок раскорчевали, нарезали террасы и подняли плантаж на глубину 50—60 см. В 1964 г. плантажирование повторили и перепахали почву на глубину 30 см. Перед посадкой террасы выровняли и разрыхлили цапками. В декабре 1964 г. под меч Колесова были посажены однолетние сеянцы сосны крымской, двухлетние сеянцы кедра гималайского и двухлетние укорененные черенки секвойядендрона гигантского. Длинные корни секвойядендрона перед посадкой укорачивали до 30 см и обмакивали в глиняную болтушку. Посадка проведена в два ряда, расстояние между рядами 1 м, между растениями 0,5 м. Секвойядендрон высажен среди сосен группами (схема посадки 1 × 1 м). Расстояние между группами 3 м. Всего посажено около 1500 растений секвойядендрона гигантского, 800 — кедра атласского и большое количество сосны крымской. Из них к концу 1969 г. сохранилось 222 секвойядендрона и 392 кедра. Все три породы за годы наблюдений росли примерно одинаково (рис. 5).

Участок 8 (Ялтинский горно-лесной государственный заповедник, Гурзуфское лесничество, урочище Авунда). Прогалина на южном склоне в 25—40°. Высота над ур. м. 510—560 м. Площадь 3,8 га. Рельеф горный, волнистый. Почва бурая горно-лесная на продуктах выветривания глинистых сланцев и известняков (Ярославцев, Донушкин, 1969). По всему участку был разбросан редкий самосев сосны крымской высотой 0,5—2,5 м. Вокруг него 45-летние дубово-грабовые порослевые насаждения. Средняя высота деревьев 11—12 м, средний диаметр 13—16 см. Бонитет IV. Полнота 0,6—0,7. Запас 70—90 м³/га. Тип лесорастительных условий — сухой груд (Д₁).

В 1956 г. на площади 2 га на расстоянии 3—4 м друг от друга нарезали террасы. В мае 1958 г. по ним провели взрывной плантаж на глубину 0,8 м. В сентябре 1958 г. террасы выровняли и расширили вручную до 2 м. Весной 1959 г. почву разрыхлили цапками и посадили под лопату 656 трехлетних сеянцев и укорененных черенков секвойядендро-

на гигантского, полученных осенью 1958 г. из Всесоюзного научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, а также 1000 однолетних сеянцев метасеквойи глиптостробовидной. Под меч Колесова высажены 186 сеянцев либоцедруса и много растений сосны крымской. Посадки проводили по следующей схеме. На первой террасе экзоты сажали треугольником (на расстоянии 0,5 м друг от друга). Такие группы располагали через 2,5 м. Между ними в три строчки была высажена сосна крымская (по 2 сеянца в посадочное место). На второй террасе через каждые 2,5 м посадили по одному экзоту, а между ними — сосну крымскую (по одному растению в посадочное место). Далее террасы чередовались по указанному образцу.

Поскольку метасеквойя глиптостробовидная выращена в большом количестве и высажена на данном участке в лес у нас в стране впервые, приведем некоторые детали. Семена метасеквойи, полученные из Китая, хранились в стеклянной банке с притертой пробкой. 4 марта 1958 г. их выселили в ящики с различными почвенными смесями. Ящики поместили в холодные парники питомника, где они находились под забеленными рамами вплоть до высадки. За 2—3 дня до посадки рамы сняли. Растения к этому моменту уже тронулись в рост. После посадки в лес (2—4 апреля 1959 г.) сеянцы дважды подверглись действию весенних заморозков, в результате чего пострадали молодые приросты.

В 1960 г. площадь участка расширили на 1,8 га. Для этого в октябре 1959 г. на расстоянии 2—3 м друг от друга нарезали террасы шириной 3 м. Полосы взрыхлили на глубину 50 см, а в апреле 1960 г. перепахали на глубину 20 см, пробороновали и выровняли граблями. 10—15 апреля 1960 г. под лопату посадили 770 однолетних и 30 трехлетних сеянцев секвойядендрона гигантского из семян с деревьев Верхней и Нижней Массандры. Трехлетние сеянцы высажены в 1—13-й полосах, однолетние — в 14—33-й. Кроме того, здесь посадили 146 однолетних сеянцев сосны желтой и значительное количество местной сосны крымской. Сажали в три строчки (схема посадки 0,5 × 0,5 м), по одному растению в посадочное место. Экзоты высаживали только в средней строчке на расстоянии 3 м друг от друга. Одновременно в 1960 г. взамен погибших в посадках 1959 г. были подсажены 56 растений секвойядендрона гигантского и 272 — метасеквойи (из тех же партий, что и в 1959 г.). К 1969 г. от посадок 1960 г. сохранилось 314 экземпляров секвойядендрона гигантского (высота 0,2—2,7 м, диаметр ствола 0,5—7,9 см) и 120 — сосны желтой (высота 0,4—2,7 м, диаметр ствола 1,0—6,2 м); от посадок 1959 г. — 336 растений секвойядендрона гигантского (высота 0,2—3,7 м, диаметр ствола 0,4—12,5 см), 15 саженцев метасеквойи глиптостробовидной (высота 0,5—3,9 м, диаметр ствола 1,1—5,5 см), около 100 либоцедрусов (высота 0,5—3,7 м, диаметр ствола 1,7—10,0 см) и большое количество сосны крымской (высота 0,7—3,9 м, диаметр ствола 1,3—11,4 см). На рассматриваемом участке ни один из экзотов не растет так быстро, как сосна крымская (рис. 6). По показателям роста в высоту наиболее близки к ней либоцедрус и метасеквойя, произрастающие на более влажных микроучастках. В сухих местах метасеквойя здесь вообще погибла. Сосна желтая в первое время отставала в росте, по-видимому, из-за повреждения стержневого корня. В последние годы приросты в высоту у сосны желтой были больше, чем у секвойядендрона гигантского, который отстал от нее в росте. Однако по высоте сосна желтая все еще на 0,6 м меньше по сравнению с сосной крымской.

Участок 9 (Ялтинский горно-лесной государственный заповедник, Ливадийское лесничество, кв. 40, литер 9). Северо-восточный

склон 5°. Высота над ур. м. 600 м. Площадь участка 0,3 га. Почва глубокая бурая горно-лесная суглинистая. Участок был занят 220-летней сосной крымской, которая была вырублена во время Отечественной войны. Полнота 0,4. На участке идет буйное возобновление лиственных по-

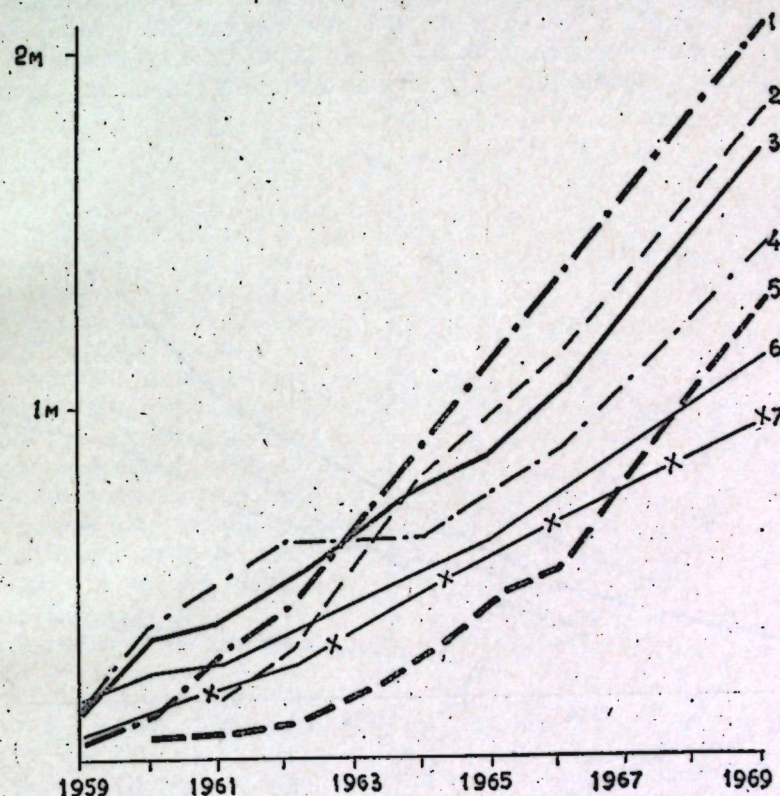


Рис. 6. Средние показатели роста в высоту секвойядендрона гигантского посадки 1960 г. (7) и 1959 г. (6), сосны желтой (5), метасеквойи глиптостробовидной (4), либоцедруса (3) и сосны крымской посадки 1960 г. (2) и 1959 г. (1) на участке 8.

род (бук, осина, ясень) и тисса ягодного (*Taxus baccata* L.). Изредка встречается сосна. Бонитет III. Тип лесорастительных условий — сухая суборь (B₁).

В 1963 г. на участке, сохраняя весь самосев тисса, вырубил две широких просеки общей площадью 0,3 га. Весной 1964 г. на просеках в ямки посадили 80 двухлетних сеянцев секвойядендрона гигантского, весной 1965 г. посадки дополнили двухлетними укорененными черенками секвойядендрона. В результате к осени 1966 г. число растений этой породы составляло 210; к 1969 г. сохранилось около 100 из них (высота 0,1—1,6 м, диаметр ствола 0,1—3,9 см). О средней высоте их в годы исследований можно судить по рисунку 4. Нужно сказать, что на участке ежегодно образуется буйная поросль. В результате секвойядендрон сильно страдает от постоянного затенения, которое создается лесом, примыкающим к участку со всех сторон. Бесспорно и то, что почва на просеках иссушается массой живых корней, что также отрицательно сказывается на росте секвойядендрона гигантского.

Участок 9а (Алуштинский лесхоззаг, Алуштинское лесничество, кв. 15, литер 3). Западный склон 10—15°. Высота над ур. м. 540 м.

Площадь 0,02 га. Почва бурая горно-лесная шиферно-глинистая, не-вскипающая. Тип лесорастительных условий — свежий сугрудок (С₂).

Под посадки использовали площадки среди дубового низкоствольника на дне широкой ложины. Осенью 1961 г. на площадках, обработанных вручную на глубину 30—35 см, высадили 200 однолетних сеянцев сосны желтой и большое количество двухлетних сеянцев сосны крымской. Схема посадки 0,5×0,5 м. В первые годы саженцы сосны желтой росли успешно (рис. 7), хотя и отставали от сосны крымской.

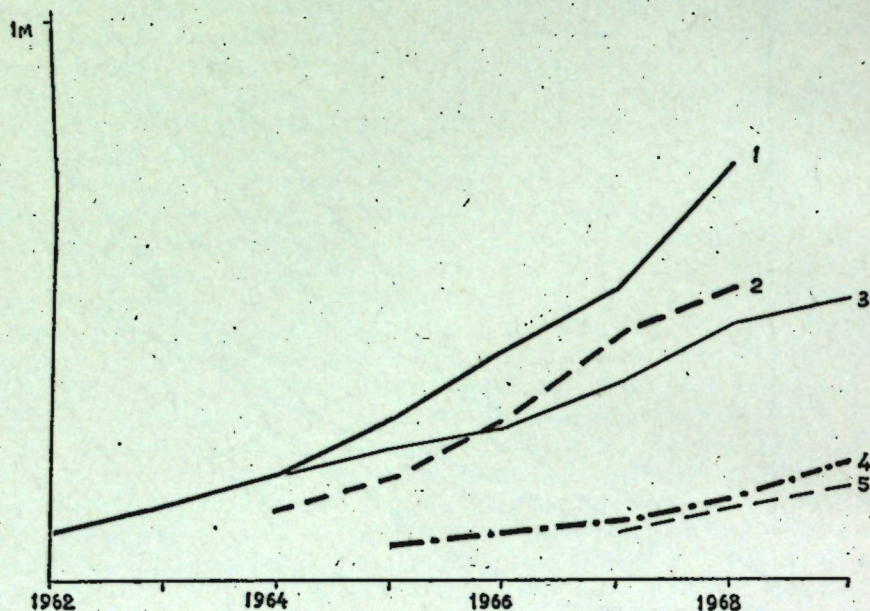


Рис. 7. Средние показатели роста в высоту сосны желтой (2) и крымской (1) на участке 9а, пихты испанской (4) на участке 11, старых (3) и молодых (5) растений пихты нумидийской на участке 12.

Однако зимой 1968/1969 г. они были смыты селевым потоком.

Участок 10 (Алуштинский лесхоззаг, Алуштинское лесничество, кв. 13, литер 9, урочище Дом лесника). Южный склон 1—3°. Высота над ур. м. 650 м. Общая площадь 2,5 га. Почва бурая горно-лесная с большим количеством мелкого и крупного щебня известняка, бурно вскипает. Тип лесорастительных условий — свежий сугрудок (С₂).

На третьей части участка полосами шириной 80 см экскаватором подняли плантаж на глубину 70 см. На остальной территории почву для посадок обработали вручную на глубину 25—30 см. Весной 1963 г. на этих площадках были высажены однолетние укорененные черенки метасеквойи глипностробиовидной, двухлетние укорененные черенки секвойядендрона гигантского, двухлетние сеянцы сосны желтой, кипарисов вечнозеленого пирамидального и вечнозеленого горизонтального (*Cupressus sempervirens* f. *horizontalis* Mill), кедров атласского и гималайского. К 1969 г. сохранилось 17 растений секвойядендрона гигантского (высота 0,4—1,7 м, диаметр ствола 0,9—3,5 см), 2 экземпляра метасеквойи глипностробиовидной (высота 1,7 и 2 м, диаметр ствола 2,7 и 2,9 см), 15 кипарисов вечнозеленых пирамидальных (высота 0,7—2,7 м, диаметр ствола 1,2—3,4 см), 8 кипарисов вечнозеленых горизонтальных (высота 1,2—1,6 м, диаметр ствола 1,1—3,9 см), 70 кедров атласских (высота 0,2—2,2 м, диаметр ствола 0,9—3,7 см), 18 кедров

гималайских (высота 0,5—1,7 м, диаметр ствола 1,0—2,4 см) и четыре сеянца сосны желтой (высота 0,3—1,1 м, диаметр ствола 1,6—3,1 см). Растут они удовлетворительно (рис. 8). Наибольшей высоты достигли два растения метасеквойи, для которых была доступна вода ручья, протекающего через участок; десять других растений, посаженных в сухом месте, погибли. На втором месте по высоте находятся кипарисы вечнозеленые (пирамидальный и горизонтальный), однако они периодически подмерзают. Примерно одинаково растут кедр атласский и гималайский, которые меньше, чем другие породы, страдают от холодов и сухости почвы. Медленнее всего на рассматриваемом участке рос секвойядендрон гигантский, так как здесь ему явно не хватало влаги и вредил избыток извести в почве.

Участок 11 (Алуштинское лесничество, Алуштинский лесхоззаг, кв. 13, литер 4 и 6к. Южный склон 5°. Высота над ур. м. 660—690 м. Почва бурая горно-лесная суглинистая. Тип лесорастительных условий — очень сухой груд (Д₀).

На бывшей под сенокосом прогалине общей площадью 1 га вручную обработали полосы разной длины шириной 2 м. Расстояние между полосами 3—5 м. Весной 1964 г. в одну или две строчки на расстоянии 0,5 м друг от друга были посажены двухлетние сеянцы сосны крымской. В апреле 1965 г. здесь под меч Колесова, подсадили 450 двухлетних сеянцев пихты испанской (схема посадки: в шахматном порядке, расстояние между растениями в строчке 3 м). Через несколько дней после посадки прошли хорошие дожди. Растения прижились, и сохранившиеся к 1969 г. 200 экземпляров имели высоту 10—40 см и диаметр ствола 0,2—1,3 см. Они хорошо растут (см. рис. 7).

Участок 12 (Алуштинский лесхоззаг, Алуштинское лесничество, кв. 13, литер 8). Восточный склон 2—3°. Высота над ур. м. 690 м. Прогалина площадью 0,9 га среди дубово-букового насаждения с кустами лещины. Возраст окружающего леса 40 лет, средняя высота

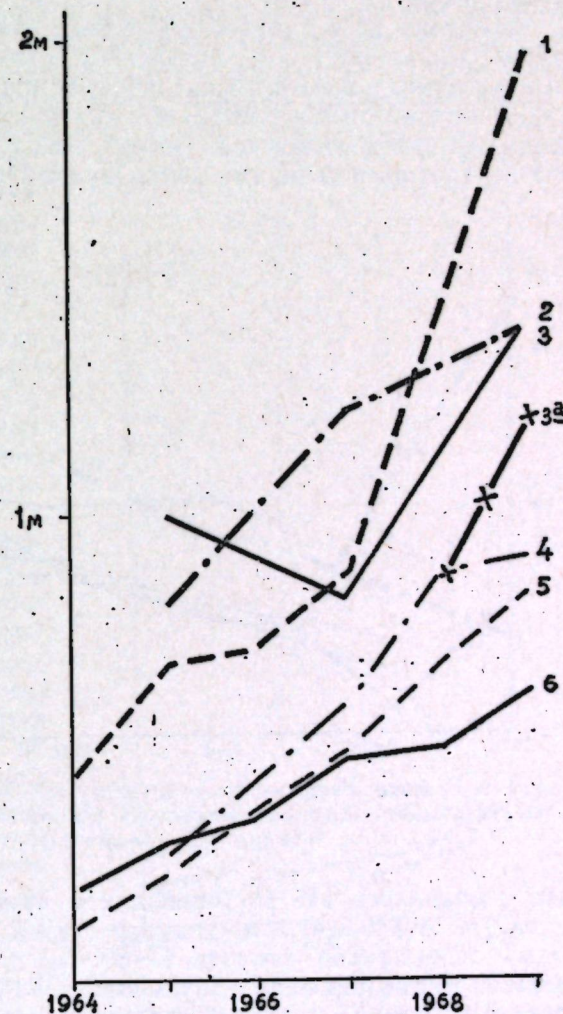


Рис. 8. Средние показатели роста в высоту метасеквойи глипностробиовидной (1), кипарисов вечнозеленого пирамидального (2) и горизонтального (3), сосны желтой (3а), кедра атласского (4), кедра гималайского (5) и секвойядендрона гигантского (6) на участке 10.

деревьев 13 м, средний диаметр ствола 14 см. Бонитет II. Полнота 0,7. Запас 120 м³/га. Почва глубокая (70 см) бурая горно-лесная шиферно-глинистая, невоскипающая. Тип лесорастительных условий — свежий сугрудок (С₂).

3 апреля 1964 г. на обработанных вручную площадках посадили с комом под лопату 104 пятилетних саженца пихты нумидийской и 10 двухлетних сеянцев либоцедруса. В апреле 1965 г. посадки дополнили 100 шестилетними растениями пихты нумидийской и 10 двухлетними сеянцами пихты испанской. Весной 1966 г. провели вторичное дополнение двухлетними сеянцами пихты нумидийской. К осени 1969 г. на уча-

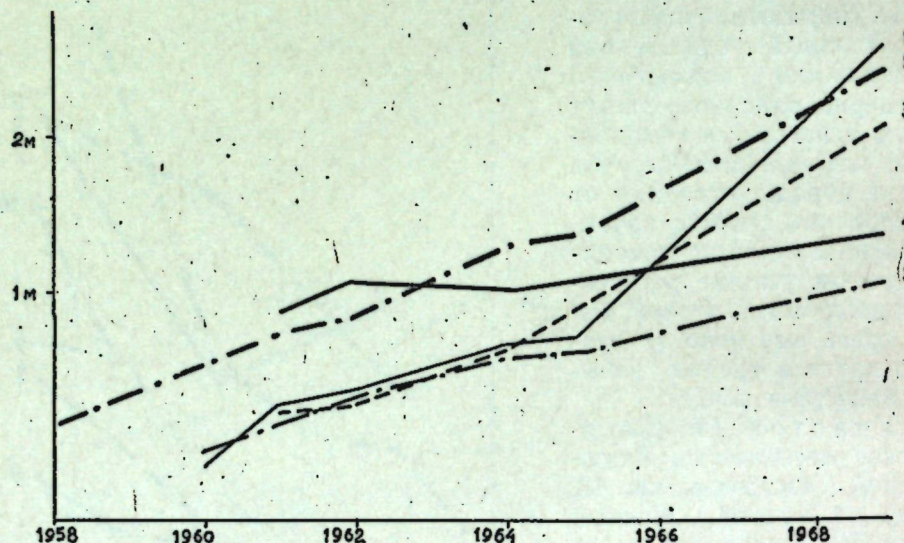


Рис. 9. Средние показатели роста в высоту ели обыкновенной (1), секвойядендрона гигантского (2), пихты Вильморена (3), метасеквойи глиптостробовидной (4) и кедра гималайского (5) на участке 13.

стке сохранилось 115 растений пихты нумидийской десятилетнего возраста (высота 0,3—1,3 м, диаметр ствола 0,9—5,2 см) и 28 более молодых экземпляров (высота 9—30 см, диаметр ствола 0,1—1,0 см). Уцелели также два либоцедруса высотой 1,0 и 1,1 м с диаметром ствола соответственно 3,1 и 2,8 см. Средние показатели роста этих растений в высоту приведены на рисунке 7.

Участок 13 (Ялтинский горно-лесной государственный заповедник, Ливадийское лесничество, кв. 42, литер 14, урочище Тузлер). Высота над ур. м. 690 м. Ровная площадка размером 0,7 га. Почва неглубокая (20—30 см) бурая горно-лесная суглинистая на желтой глинне. Бонитет III. Тип лесорастительных условий — свежий сугрудок (С₂).

Для посадок вручную на глубину 30—35 см обрабатывали площадки и полосы различных размеров. В октябре 1955 г. высадили 600 саженцев секвойядендрона гигантского в возрасте от двух до четырех лет, полученных из Всесоюзного научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства (Ярославцев, 1963). Схема посадки 1,0 × 0,5 м.

В 1960 г. дополнительно посадили значительное число пятилетних растений ели обыкновенной (*Picea excelsa* Link.) и 44 трехлетних сеянца кедра гималайского. Они были высажены в полосы в один ряд на расстоянии 1—2 м друг от друга. Одновременно на площадках поса-

дили 7 экземпляров пихты Вильморена (*A. vilmorinii* Mast.), схема посадки 7,0 × 4,5 м. Весной 1961 г. на этом участке посажены 250 трехлетних саженцев метасеквойи глиптостробовидной (схема посадки 2,0 × 1,0 м). Под посадки экскаватором были обработаны длинные полосы шириной 80 см на глубину 70 см. К осени 1969 г. из этих растений сохранилось 78 экземпляров секвойядендрона гигантского (высота 1,1—5,4 м, диаметр ствола на высоте груди 0,4—8,1 см), 36 — метасеквойи глиптостробовидной (высота 0,5—2,4 м, диаметр ствола 1,8—4,2 см), 35 — кедра гималайского (высота 0,3—2,7 м), 5 — пихты Вильморена (высота 1,7—2,5 м, диаметр ствола на высоте груди 1,2—3,2 см) и большое количество ели обыкновенной (высота 1,4—5,0 м, диаметр ствола на высоте груди 0,7—5,6 см). Средние показатели роста их в высоту (рис. 9) говорят о том, что в тяжелых почвенных условиях наиболее быстро растет ель обыкновенная, несколько уступает ей пихта Вильморена, затем следуют кедр гималайский и секвойядендрон гигантский. Интересно, что последний уже имеет примерно такую же высоту, как и окружающие старые деревья дуба и граба. Следует также заметить, что кедр гималайский в отдельные годы повреждается морозом. Наименее благоприятны условия участка для метасеквойи, которая совершенно не выдерживает сухости почвы и из года в год теряет побеги и гибнет.

Участок 14 (Алуштинский лесхоззаг, Алуштинское лесничество, кв. 13, литер 6°). Южный склон около 40°. Высота над ур. м. 810—830 м. Площадь участка 18 га, из которых 2 га заняты пихтой испанской. Почва бурая горно-лесная каменистая. Бонитет IV. Тип лесорастительных условий — сухой сугрудок (С₁).

По всему склону через 2—3 м нарезали террасы шириной 1,5—2 м, а затем дважды провели рыхление (на глубину 80, а затем 50 см). В начале мая 1965 г. в середине каждой террасы в одну строчку через 0,5 м посадили двухлетние сеянцы сосны крымской, а между ними — через каждые 2 м под меч Колесова — двухлетние сеянцы пихты испанской. Всего было высажено 1000 сеянцев пихты, из которых к концу 1969 г. сохранилось 220 растений высотой 0,1—0,4 м при диаметре ствола 0,3—2,0 см. Сосна крымская имела высоту от 0,2 до 1,1 м, диаметр ствола от 0,7 до 4,0 см. И сосна, и пихта росли успешно (рис. 10).

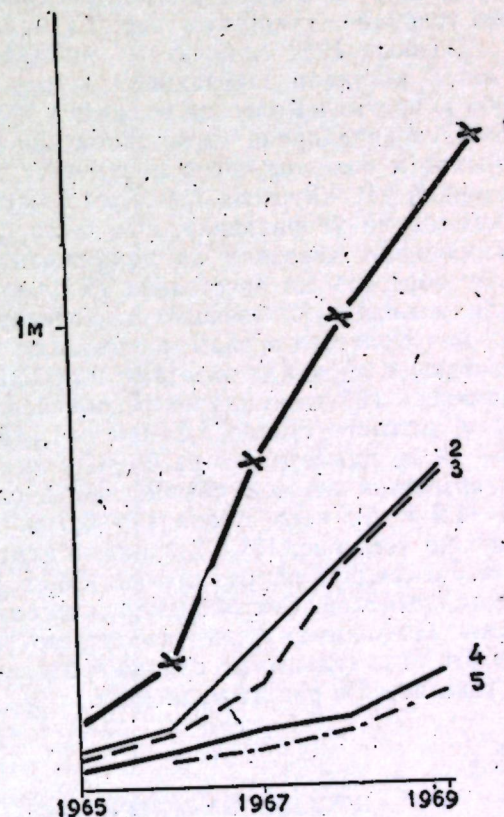


Рис. 10. Средние показатели роста в высоту секвойядендрона гигантского (1), сосны крымской (2) и пихты нумидийской (5) на участке 15, пихты испанской (4) и сосны крымской (3) на участке 14.

Более медленный рост пихты испанской объясняется ее биологическими особенностями и, следовательно, закономерен. Следов повреждений у растений обеих пород нет. Лишь после суровой зимы 1966/67 г. у пихты испанской, так же как и у пихты нумидийской на соседних участках, отмечены случаи ожога хвои с наветренной стороны.

Участок 15 (Алуштинский лесхоззаг, Алуштинское лесничество, кв. 13, литер 6^м, кв. 9, литер 22—23, урочище Дом лесника). Площадь участка 0,7 га. Почва бурая горно-лесная с камнями известняка. Примерно на 1—2 м ниже участка расположен водоем. Тип лесорастительных условий — сухой сугрудок (С₁).

В июле 1964 г. почву на участке разрыхлили на глубину 80 см, а затем вспахали плантажным плугом на глубину 50 см. В начале мая 1965 г. под меч Колесова высадили 500 двухлетних укорененных черенков секвойядендрона гигантского, 450 двухлетних сеянцев пихты нумидийской и большое число двухлетних сеянцев сосен крымской и обыкновенной (*P. silvestris* L.). Корни секвойядендрона гигантского перед посадкой не укорачивали. Это было сделано раньше — при пересадке укорененных черенков на доращивание из парника в тенник: корни были обрезаны на расстоянии 15 см от черенка, и растения сформировали компактную мочковатую корневую систему. Посадка проведена под меч Колесова в ряды, расположенные через 3 м. Расстояние между экзотами 2 м, между экзотами и сосной 0,5 м. К 1970 г. на участке сохранилось 185 экземпляров секвойядендрона гигантского (высота 0,6—2,2 м, диаметр ствола 1,3—9,5 см), 16 — пихты нумидийской (высота 0,1—0,4 м, диаметр ствола 0,1—2,0 см) и большое число растений сосны крымской и сосны обыкновенной, одинаковых по размерам (высота 0,4—1,2 м, диаметр ствола 1,0—6,5 см). Растут все эти породы вполне успешно (см. рис. 10). Для пихты нумидийской характерен медленный рост. Ее средняя высота осенью 1969 г. была в три раза меньше высоты сосны крымской. Секвойядендрон гигантский растет в два раза быстрее сосны. По-видимому, для последнего условия данного участка можно считать оптимальными, однако и здесь в местах с обилием известняка он угнетается и растет медленнее.

ПОСАДКИ НА СЕВЕРНОМ СКЛОНЕ КРЫМСКИХ ГОР

Участок 16. На голом склоне Сапун-горы. Высота над ур. м. 180 м. Почва коричнево-серая легкоглинистая на продуктах выветривания глинистых сланцев. Тип лесорастительных условий — очень сухая суборь (В₀). После глубокой механизированной обработки почвы в 1962 г. здесь создан дендрарий Севастопольского лесхоззага, в котором наряду с другими породами высажено по одному экземпляру секвойядендрона гигантского, сосны желтой и калифорнийского речного кедра, 14 растений пихты нумидийской и более 100 — кедра гималайского. К 1969 г. секвойядендрон гигантский достиг высоты 305 см при диаметре ствола на высоте груди 4,9 см, сосна желтая — высоты 65 см при диаметре ствола на высоте 10 см — 2,8 см, либоцедрус — высоты 58 см при диаметре ствола 1,2 см, 11 растений пихты нумидийской высоты 40—100 см с диаметром ствола 1,4—3,7 см и 14 экземпляров кедра гималайского высоты 135—495 см при диаметре ствола на высоте груди 0,2—6,7 см. Из данных рисунка 11 видно, что наиболее быстрым ростом отличались секвойядендрон гигантский и кедр гималайский. Пих-

та же нумидийская, сосна желтая и калифорнийский речной кедр росли медленно.

Участок 17 находится на окраине Симферополя (на южном берегу Симферопольского водохранилища). Северный склон 1—2°. Рельеф ровный. Общая площадь участка более 2 га. Высота над ур. м. 300 м. Почва — дерново-карбонатные предгорные черноземы темно-каштановой окраски средне-вскипаяющие рыхлые мелкокомковатые, никогда не образуют корки. На глубине около 2 м — пресные грунтовые воды. Тип лесорастительных условий — свежий груд (Д₂).

Почву на участке перепахали плантажным плугом, а затем создали здесь дендрарий Симферопольского лесхоззага. Посадки сделали осенью 1962 г. (по схеме 6×6 м). На свободной площади, а частично и между произраставшими здесь растениями платана восточного высадили 100 двухлетних укорененных черенков секвойядендрона гигантского, 300 трехлетних саженцев метасеквойи глиптостробовидной, 70 двухлетних сеянцев кедра атласского, 100 — сосны желтой, 100 — сосны эльдарской и 100 — калифорнийского речного кедра. Здесь же были посажены 70 сеянцев кедра гималайского, 70 — кедра ливанского, 240 — кипариса аризонского, 100 — пихты кавказской и других пород, но они в первый же год погибли от сильных морозов или были смыты сильным ливнем зимой 1962/63 г. Кроме того, часть лучших растений в 1967 г. из дендрария была пересажена во вновь построенный лесхоззагом парк в районе центрального аэропорта. После пересадки некоторые из экзотов погибли. В результате к 1970 г. в дендропарке было 97 растений метасеквойи глиптостробовидной (высота 0,8—5,5 м, диаметр ствола 1,5—14,5 см), 25 — секвойядендрона гигантского (высота 0,3—3,5 м, диаметр ствола 1,3—12,7 см), 4 дерева сосны желтой (высота 0,9—2,4 м, диаметр ствола 3,4—8,2 см), 4 экземпляра пихты нумидийской (высота 0,6—0,8 м, диаметр ствола 1,3—2,9 см) и 10 калифорнийских речных кедров (высота 0,8—1,9 м, диаметр ствола 2,5—7,0 см). В парке аэропорта имеется 10 деревьев метасеквойи глиптостробовидной (высота 1,4—3,1 м, диаметр ствола 3,3—6,4 см) и один экземпляр секвойядендрона гигант-

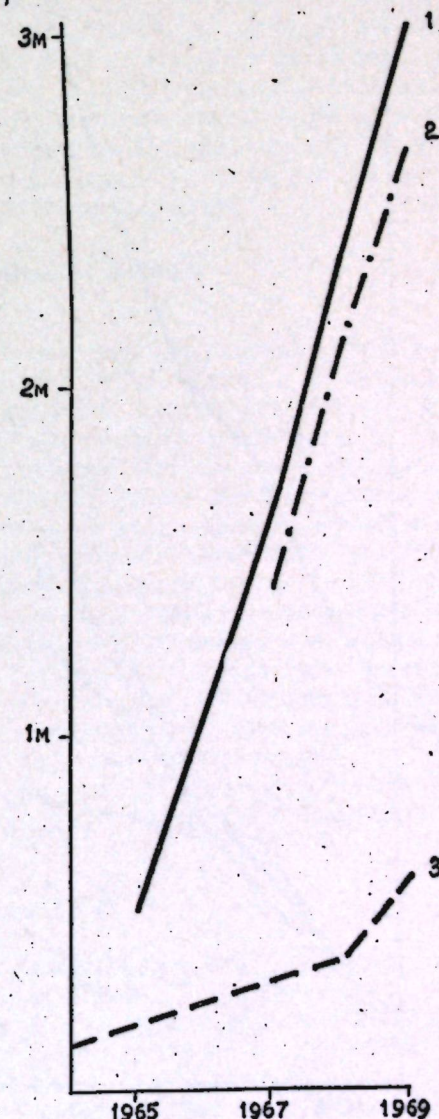


Рис. 11. Средние показатели роста в высоту секвойядендрона гигантского (1), кедра гималайского (2) и пихты нумидийской (3) на участке 16.

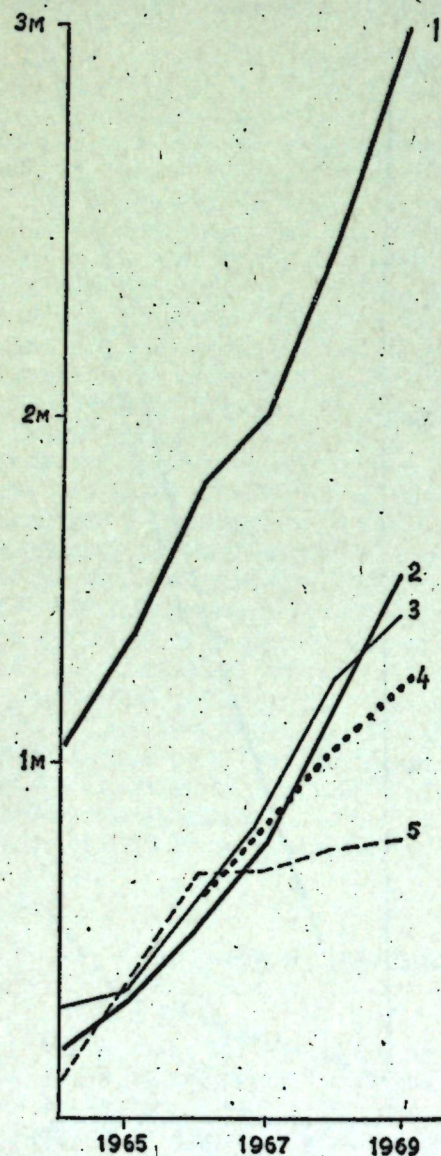
ского (высота 1,2 м, диаметр ствола 6,5 см). Наиболее быстрым ростом в данных условиях отличалась метасеквойя глиптостробовидная. Сосна желтая, секвойядендрон гигантский и калифорнийский речной кедр отставали от метасеквойи и росли примерно одинаково. Самый медленный рост характерен для пихты нумидийской (рис. 12).

Участок 18 (Крымское Государственное заповедно-охотничье хозяйство, Симферопольское лесничество, кв. 37, литер 15^б). Северо-западный склон 3—4° в долине реки Альмы. Высота над ур. м. 350 м. Почва бурая горно-лесная денудированная на глинистых сланцах. Толщина почвенного слоя около 40 см. Бонитет II. Тип лесорастительных условий — свежий сугрудок (С₂).

В 1960 г. на участке провели сплошную механизированную обработку почвы на глубину 30 см. Летом и осенью 1961 г. почву перепахали вновь, пробороновали, а затем высадили трехлетние укорененные черенки секвойядендрона гигантского, 920 трехлетних сеянцев метасеквойи глиптостробовидной, сеянцы сосны желтой, кипариса аризонского (*C. arizonica* Greene.) и пихт греческой, испанской и нумидийской, сосен крымской и обыкновенной, а также растения других пород. Схема посадки 2,5 × 4 м. К сожалению, почти все экзоты к настоящему времени уничтожены дикими животными, а метасеквойя глиптостробовидная погибла от сухости, в основном в течение очень сухого лета 1966 г.

Рис. 12. Средние показатели роста в высоту метасеквойи глиптостробовидной (1), сосны желтой (2), секвойядендрона гигантского (3), либоцедруса (4) и пихты нумидийской (5) на участке 17.

К осени 1970 г. здесь сохранилось по одному экземпляру секвойядендрона гигантского (высота 90 см, диаметр ствола 2,3 см), пихты нумидийской (высота 90 см, диаметр ствола 1,7 см), сосны желтой (высота 180 см, диаметр ствола на высоте груди 1,4 см), кипариса аризонского (высота 300 см, диаметр ствола на высоте груди 2,5 см). На берегу р. Альмы на структурной черноземной невискипающей



почве на высоте около 540 м над ур. м. осенью 1961 г. было посажено 19 трехлетних экземпляров метасеквойи глиптостробовидной. Большинство их было смыто во время паводков. Сохранившиеся к осени 1970 г. восемь растений имели высоту 2,7—5,0 м (средняя $3,88 \pm 0,37$ м) при диаметре ствола на высоте груди 2,1—5,5 см (средний 3,39 см). От морозов, доходивших до 27° при наличии снежного покрова глубиной около 1,2 м, растения не пострадали, общее состояние их удовлетворительное. В том же 1961 г. на кордоне Черная речка на аналогичных почвах на высоте 550 м над ур. м. была высажена трехлетняя метасеквойя глиптостробовидная, которая эпизодически поливалась. Осенью 1970 г. она достигла высоты 5,7 м при диаметре ствола на высоте груди 9 см. Следов повреждений морозами растение не имеет.

ПОСАДКИ ЗА ПРЕДЕЛАМИ КРЫМА

За пределами Крыма испытывались метасеквойя глиптостробовидная и особенно широко секвойядендрон гигантский. Сеянцы и укорененные черенки метасеквойи хорошо переносят транспортировку и при поливе и рыхлении почвы успешно приживаются на новом месте. В культуре метасеквойя сравнительно неприхотлива. Растения же секвойядендрона гигантского во время перевозки и пересылки очень сильно ослабляются. В результате высаженные растения долго болеют. Кроме того, хрупкие корни секвойядендрона, особенно при неплотной упаковке, часто обламываются. Требования секвойядендрона в культуре изучены мало, поэтому при испытании его допускались ошибки, в результате которых большое число растений погибло. Плохой приживаемости секвойядендрона способствовали и неблагоприятные климатические факторы (морозы, засухи), нередко имевшие место сразу после посадки. Этим объясняется тот факт, что из большого количества выращенных Никитским садом растений* сохранилась лишь небольшая часть.

Рассмотрим особенности роста метасеквойи глиптостробовидной и секвойядендрона гигантского в важнейших пунктах, где проводилось их испытание.

Таджикская ССР

Осенью 1963 г. Душанбинский ботанический сад Академии Наук Таджикской ССР для испытания в озеленении Таджикистана получил из Никитского сада 5000 трехлетних укорененных черенков секвойядендрона гигантского (Исмаилов, 1965). Сразу после их посадки температура воздуха понизилась до -20° . В результате к ноябрю 1965 г. прижились и успешно росли только 784 растения. Они были высажены в двух пунктах: около конторы треста «Зеленстрой» и в его питомнике № 2.

Почва под секвойядендром около конторы треста «Зеленстрой» тяжелая серая глинистая, под действием 10%-ной соляной кислоты не вскипает. В июне 1947 г. здесь росло 144 экземпляра секвойядендрона гигантского высотой 60—200 см (средняя $122,47 \pm 2,77$ см) при диаметре ствола 1,5—8,1 см (средний $4,38 \pm 0,15$ см). К ноябрю 1969 г. после пересадки части растений на улицы Душанбе и других мест Таджикистана здесь осталось 76 экземпляров высотой 1,4—3,9 м (средняя $2,60 \pm$

* В период с 1958 по 1969 г. метасеквойя глиптостробовидная была размножена в Никитском саду из семян и черенков в количестве 10 000 растений, а секвойядендрон гигантский — укоренением черенков (30 000 растений).

$\pm 0,07$ м) с диаметром ствола на высоте груди 0,3—8,7 см (средний $4,43 \pm 0,25$ см). Ни одно растение не имело следов повреждений морозом, хотя зима 1968/69 г. была в Средней Азии исключительно суровой. В Душанбе в местах с пониженным рельефом морозы в эту зиму достигали -28° , в районе городской метеорологической станции -20° , а в ботаническом саду $-16,5^\circ$. Оценка общего состояния растений — 5 баллов.

В питомнике № 2 почва светло-серая супесчаная, плохо проникаемая для воды, бурно вскипает. В июне 1967 г. здесь сохранилось 500 растений секвойядендрона гигантского. Показатели их роста значительно ниже: высота 29—147 см (средняя $63,61 \pm 2,04$ см), диаметр ствола 0,9—5,0 см (средний $2,45 \pm 0,08$ см). В 1969 г. после того, как часть растений была пересажена из питомника в другие места, здесь осталось 442 экземпляра высотой 0,5—2,1 м (средняя $1,29 \pm 0,04$ м) с диаметром ствола 1,2—9,8 см (средний $5,42 \pm 0,18$ см). Повреждений от морозов и засухи не отмечено. Общее состояние растений на участке оценивается в 3—4 балла.

В 1967—1968 гг. в Душанбе (главным образом через ботанический сад) было отправлено еще 3000 двухлетних укорененных черенков секвойядендрона гигантского*. Из них 1500 в ноябре 1967 г. попали в трест «Зеленстрой». Среди последних у 107 экземпляров корни были обломаны при пересылке. Остальные растения посадили в гребни глубоких борозд в питомнике № 5 с тяжелой красно-бурой глинистой бурно вскипающей почвой. К октябрю 1968 г. из этих растений погибло еще 990 экземпляров, а уцелевшие были ослабленными. Зимой 1968/69 гг. от морозов пострадало более 200 растений. Таким образом, в условиях питомника № 5, несмотря на очень тщательный регулярный уход, своевременные и обильные поливы (по бороздам), к ноябрю 1969 г. сохранилось всего 203 растения высотой 25—85 см (средняя $39,90 \pm 0,86$ см) с диаметром ствола 0,4—2,4 см (средний $1,16 \pm 0,04$ см).

Обследование растений, высаженных на очень тяжелых глинистых почвах в сквере имени 50-летия Комсомола, на площади Айни, около железнодорожного вокзала и на отдельных куртинах Душанбинского ботанического сада, показали, что все они растут плохо из-за плохой аэрации почвы.

Кроме молодых растений в Душанбинском ботаническом саду имеется крупный экземпляр семенного происхождения, посаженный в 1934 г. на лёссовидных сероземах, подстилаемых галькой. К 30 годам он достиг высоты 13 м и успешно перенес морозы до 25° (Темберг, 1965). По данным наших измерений, в июле 1967 г. он имел высоту 21 м и диаметр ствола на высоте груди 63 см, а в 1969 г., соответственно, 22,5 м и 69,3 см.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что секвойядендрон гигантский в Душанбе может прекрасно расти. Однако сильное понижение температуры сразу после посадки молодых растений, плохая аэрация почвы и большое количество в ней извести не только отрицательно влияют на рост секвойядендрона, но часто приводят его к гибели.

Украинская ССР (Одесса)

Массовое испытание секвойядендрона гигантского в суровых условиях Одессы представляет особый интерес в связи с тем, что согласно литературным данным (Забелин, 1939; Малеев, 1949), до Великой Оте-

* К осени 1969 г. из них сохранилось 319 растений.

чественной войны здесь имелся небольшой, страдавший от морозов и медленно росший экземпляр этой породы. В связи с этим в 1963—1968 гг. в Одессу из Никитского ботанического сада было отправлено несколько тысяч двухлетних укорененных черенков секвойядендрона. К 1970 г. из них сохранилось и успешно росло 100 экземпляров. В парке им. В. И. Ленина в мае 1970 г. хорошо росли 9 экземпляров секвойядендрона гигантского, присланных в 1963 г. Их высота достигла 1,6—2,4 м (средняя $2,10 \pm 0,08$ м), диаметр ствола на высоте груди 1,4—6,8 см (средний $4,07 \pm 0,51$ см).

Наибольшее количество растений секвойядендрона гигантского, отправленного в Одессу, концентрировалось в питомнике Ремонтностроительного управления зеленого строительства г. Одессы, находящегося в пос. Мирный (в 30 км к западу от Одессы). Здесь они высажены на участке с черноземной карбонатной легкоглинистой, заметно вскипающей почвой. Результаты обследования растений, проведенного в мае 1970 г., содержатся в таблице 1.

Таблица 1
Размеры растений секвойядендрона гигантского в пос. Мирный Одесской области

Год посадки	Кол-во растений	Высота, м			Диаметр ствола на высоте 10 см, в см		
		средняя	мин.	макс.	средний	мин.	макс.
1965	9	$1,19 \pm 0,04$	1,0	1,4	$5,50 \pm 0,27$	4,3	6,8
1967	22	$0,88 \pm 0,04$	0,5	1,4	$3,82 \pm 0,37$	1,9	10,0
1968	60	$0,59 \pm 0,02$	0,21	1,1	$2,04 \pm 0,09$	1,0	3,7

В ноябре 1969 г. в пос. Мирный сильные ветры с дождями и мокрым снегом сменились значительным понижением температуры, в результате чего ветви секвойядендрона оказались покрытыми льдом. В таком состоянии растения находились в течение 18 дней, однако значительных повреждений у них не было. Лишь у части экземпляров отмерли концы приростов последнего года (3—5 см), весной 1970 г. они были бурными.

Успешно переносит неблагоприятные условия 16-летний секвойядендрон гигантский, произрастающий в ботаническом саду Одесского Государственного университета. После суровой зимы 1962/63 г. с морозами до 29° он не имел признаков повреждения. Однако растет он медленно, в мае 1970 г. высота его составляла 2,3 м, диаметр ствола на высоте груди 4,3 см. Здесь же метасеквойя глиптостробовидная в 14 лет достигла высоты 5 м при диаметре ствола на высоте груди 5,7 см, а 13-летний калифорнийский речной кедр — высоты 1,5 м при диаметре ствола на высоте груди 0,7 см.

Таким образом, секвойядендрон гигантский, метасеквойя глиптостробовидная и калифорнийский речной кедр могут успешно переносить климатические условия Одессы, поэтому работа с ними должна здесь продолжаться.

Армянская ССР (Кировокан)

Интересными представляются наблюдения за ростом секвойядендрона гигантского в Кировоканском ботаническом саду, расположенном на высоте 1450 м над уровнем моря. Все 50 растений, присланных сюда из Никитского сада в октябре 1963 г., погибли от мороза $25-26^\circ$ зимой 1963/64 г. Одновременно с ними были посажены 7 растений, полученных от укоренения черенков с местных экземпляров, растущих в Кировоканском ботаническом саду с 1936 г. Молодые растения хорошо

перенесли суровую зиму 1963/64 г. В ноябре 1965 г. в возрасте 6 лет они имели высоту 36—87 см (средняя $58,86 \pm 5,19$ см) при диаметре ствола 0,8—1,2 см (средний $0,91 \pm 0,05$); средний прирост по высоте в 1965 г. составил 26 см. Три старых (маточных) дерева в ноябре 1965 г. в возрасте около 30 лет достигли высоты 12—12,9 м при диаметре ствола на высоте груди 46,1—50,3 см. Эти экземпляры (по устному сообщению директора сада Р. С. Атабекяна) в необычно снежную зиму 1964/65 г. выдержали мороз более 30°.

Краснодарский край

Краснодар. В апреле 1963 г. в Краснодаре были посажены привезенные из Никитского ботанического сада 14 двухлетних укорененных черенков секвойядендрона гигантского, которые успешно прижились. Из 300 укорененных черенков того же возраста, посланных Никитским садом осенью 1963 г., уцелели лишь 5. Остальные растения погибли зимой 1963/64 г. от кратковременного мороза в 27° при отсутствии укрытия и небольшом количестве снега. Все упомянутые растения были посажены в рядки интродукционного питомника ботанического сада Краснодарского сельскохозяйственного института. В апреле 1966 г. они были пересажены во вновь заложённый дендрарий, где растут почти без полива. Два экземпляра были оставлены на прежнем месте, где продолжали успешно расти. Зимой 1966/67 г., когда морозы неоднократно достигали 20°, у одного экземпляра в дендрарии подмерзла хвоя, остальные повреждений не имели.

Особенно суровой была зима 1968/69 г.: при ураганных ветрах, скорость которых доходила до 40—45 м/сек, температура воздуха несколько раз опускалась до —25°. В эту зиму у секвойядендрона повреждения были самыми сильными. Однако, хотя хвоя подмерзла и пожелтела, побеги не пострадали.

Лето 1969 г. было в Краснодаре очень жарким (температура воздуха поднималась до 34°), исключительно сухим, с суховеями. До 30 июня дождей вообще не было, и лишь 27 июля прошел ливень. Но даже такие тяжелые условия секвойядендрон перенес хорошо; к октябрю 1970 г. наиболее крупный экземпляр его достиг высоты 2,5 м при диаметре ствола на высоте груди 5,5 см.

В ботаническом саду Краснодарского сельскохозяйственного института высота черенков метасеквойи глиптостробовидной, укорененных осенью 1966 г., к октябрю 1970 г. составила 2,1 м при диаметре ствола на высоте груди 1,2 см. Растения успешно растут и имеют хороший внешний вид. Так же хорошо растут здесь сосна желтая и деревья других пород. Это говорит о том, что работы по интродукционному испытанию названных пород в Краснодаре следует расширить.

Туапсе. Осенью 1964 г. в Туапсинский лесоккомбинат из Никитского ботанического сада было отправлено 1000 двухлетних укорененных черенков секвойядендрона гигантского. Их высадили в урочище Казачья щель в 18 квартале Небугского лесничества на высоте 10 м над ур. м. на площади 0,6 га. Почва участка аллювиальная пестрая пойменная илистая, местами щебенчатая тяжелоглинистая или супесчаная, бурно вскипающая. Сажали под лопату, в ямки размером 35 × 35 × 35 см, схема посадки 2 × 2 м. Погодные условия зимы благоприятствовали сохранению растений, но последующее лето было необычайно сухим. В результате прижилось лишь 59% растений секвойядендрона гигантского (приживаемость местных пород 60%). К ноябрю 1965 г. на участке сохранилось 480 экзотов высотой 10—31 см (средняя

$19,42 \pm 1,01$ см) с диаметром ствола 0,6—3,1 см (средний $1,46 \pm 0,15$ см). К декабрю 1967 г. уцелело 215 растений; их высота 13—65 см (средняя $33,07 \pm 0,97$ см), диаметр ствола 0,3—2,0 см (средний $0,96 \pm 0,03$ см). В ноябре 1969 г. на участке осталось только 159 экземпляров высотой 24—87 см (средняя $46,88 \pm 1,28$ см) с диаметром ствола 0,4—4,0 см (средний $1,89 \pm 0,08$ см). Растения слабые, общее состояние их оценивается в 1—4 балла (средний балл 2,3). Основной причиной столь плохого состояния и ежегодной гибели большого числа растений являются тяжелые плохо проницаемые известковые почвы участка.

На другом участке (питомник Туапсинского лесничества, кв. 47) с более легкой бурой горнолесной среднесуглинистой невскипающей

Таблица 2
Рост секвойядендрона гигантского в питомнике Туапсинского лесничества

Номер деревьев	Показатели *											
	1964 г.		1965 г.		1966 г.		1967 г.		1968 г.		1969 г.	
	высота, м	диаметр, см	высота, м	диаметр, см	высота, м	диаметр, см	высота, м	диаметр, см	высота, м	диаметр, см	высота, м	диаметр, см
1	0,33	—	0,59	3,3	1,32	—	1,68	5,2	2,16	—	2,8	10,2
2	0,09	—	0,32	0,8	0,58	—	0,89	2,9	1,22	—	1,8	6,9
3	—	—	—	—	1,07	—	1,54	6,3	2,08	—	2,6	10,2
4	—	—	—	—	0,30	—	0,68	2,1	0,88	—	1,25	5,1
5	—	—	—	—	0,17	—	0,58	1,9	0,86	—	1,16	3,5
6	—	—	—	—	0,28	—	0,42	1,8	0,65	—	0,93	3,8

* Диаметр ствола измерялся на высоте 10 см.

почвой на высоте 240 м над ур. м. секвойядендрон гигантский хорошо растет с 1963 г. (табл. 2). Растения успешно вынесли очень сухое лето 1968 г., а также морозы, доходившие зимой 1963/64 г. до 18°.

Абхазская АССР (Очамчири)

Среди уникальных монокультур Абхазской научно-исследовательской лесной опытной станции в Очамчири в 1962 г. на высоте 20 м над ур. м. были посажены трехлетние сеянцы метасеквойи глиптостробовидной. Здесь на тяжелой глинистой невскипающей почве на площадке размером 25 × 25 м растения разместили по схеме 2 × 2,2 м. К осени 1970 г. в возрасте 11 лет они имели среднюю высоту 7 м и диаметр ствола на высоте груди 9,6 см, а наиболее крупный экземпляр высоту 10,7 м и диаметр ствола 18 см. С 1968 г. часть этих растений образует шишки с пустыми семенами. На следующий год после посадки с растенных метасеквойи взяли черенки и укоренили их; в 1964 г. укорененные черенки высадили рядом с упомянутыми выше растениями на такой же площадке по аналогичной схеме. К осени 1970 г. они имели среднюю высоту 4,7 м при диаметре ствола на высоте груди 5 см. Самый крупный экземпляр достиг высоты 5,8 м при диаметре ствола на высоте груди 8,3 см.

Одновременно по той же схеме здесь был посажен секвойядендрон гигантский. Однако он не выдержал тяжелых плохо аэрируемых почв и погиб.

Таким образом, метасеквойя глиптостробовидная, в отличие от секвойядендрона гигантского, в Очамчири растет очень хорошо. Это еще

раз подтверждает правильность ранее сделанного вывода (Ярославцев, 1967; Млокосевич, 1970) о перспективности ее культуры для нижней зоны Черноморского побережья Кавказа.

ИТОГИ ДЕСЯТИЛЕТНЕГО ИСПЫТАНИЯ ХВОЙНЫХ ЭКЗОТОВ

Приведенные в предыдущих разделах данные свидетельствуют о том, что в различных экологических условиях в первые годы жизни испытанные экзоты растут по-разному. Это связано с их ботанико-географическим происхождением, типом лесорастительных условий в местах испытаний и культурой земледелия.

Десятилетние испытания дают нам возможность охарактеризовать рост каждой породы с учетом комплекса указанных факторов.

Пихта испанская. Родина — южная Испания (Средиземноморская флористическая область), где образует разомкнутые рощи на северных скалистых склонах на высоте от 1000 до 2000 м над ур. м.

Проходит испытания на трех участках с богатыми почвами в очень сухих (участок 11) и сухих (участки 14 и 5) условиях произрастания. Как видно из таблицы 3, средняя высота однолетних растений на всех участках примерно одинакова, хотя при механизированной обработке почвы в верхней зоне южного склона Главной гряды Крымских гор (участок 14) растения имеют более высокие показатели роста. Однако упомянутые различия достоверны только для диаметра растений на участках 14 и 11 ($t = 5,2$).

Таблица 3

Статистические показатели средних размеров шестилетней пихты испанской

Тип лесорастительных условий	Номер участка	Высота над ур. м., м	Высота			Диаметр ствола на высоте 10 см		
			$M \pm m$, см	коэффициент вариации (V), %	точность средн. арифметич. (P), %	$M \pm m$, см	коэффициент вариации (V), %	точность средн. арифметич. (P), %
C ₁	14	810—830	15,71 ± 0,52	33	3,3	0,65 ± 0,05	54	6,9
D ₁	11	660—690	14,22 ± 0,40	28	2,8	0,39 ± 0,02	42	4,9
D ₁	5	420	15,45 ± 0,58	35	3,8	0,48 ± 0,03	55	6,2

Отметим, что четыре экземпляра пихты испанской, более 50 лет назад высаженные на южном склоне Главной гряды Крымских гор (дорога от Массандры к Красному Камню, 650—1200 м над ур. м.), растут хорошо (Ярославцев, Доценко, 1963).

Данные наших исследований, так же как и опыт успешной культуры пихты испанской в Никитском ботаническом саду и других местах Южного берега Крыма, свидетельствуют о том, что эта порода может успешно расти по всему южному склону Главной гряды Крымских гор и должна пройти здесь более широкое производственное испытание в лесных культурах.

Пихта Вильморена (гибрид пихты испанской и греческой, Средиземноморская флористическая область). Испытывается 7 экземпляров на одном участке в средней зоне южного склона Крымских гор. Растет быстрее пихты испанской и заслуживает более широкого испытания по всему южному склону Главной гряды Крымских гор.

Пихта нумидийская. Родина — Алжир, северные склоны горных вершин Бабар и Таббар на высоте 1800—2000 м над ур. м. (Средиземноморская флористическая область).

Высажена на пяти опытных участках с различными плодородием почвы и обеспеченностью влагой. Рост пихты нумидийской на всех участках не имеет четкой зависимости от этих показателей (табл. 4). Эта

Таблица 4

Статистические показатели средних размеров шестилетней пихты нумидийской

Тип лесорастительных условий	Номер участка	Высота над ур. м., м	Высота			Диаметр ствола на высоте 10 см		
			$M \pm m$, см	коэффициент вариации (V), %	точность средн. арифметич. (P), %	$M \pm m$, см	коэффициент вариации (V), %	точность средн. арифметич. (P), %
B ₀	16	180	31,69 ± 3,36	38	10,6	1,30 ± 0,16	42	12,3
C ₁	15	860	13,56 ± 0,75	27	5,4	0,22 ± 0,02	46	9,1
C ₁	12	690	17,45 ± 0,68	33	3,9	0,57 ± 0,04	54	6,8
D ₁	5	420	15,26 ± 0,56	24	3,7	0,32 ± 0,03	63	9,5
D ₂	17	300	70,00 ± 5,03	14	7,2	1,50 ± 0,17	23	11,3

порода требовательна к обработке почвы. На участках с почвой, обработанной вручную (5, 12, 15), она растет медленно. Если подготовка и уход за почвой механизированы (участок 16), даже в условиях очень сухой субори рост ускоряется вдвое. На участке 17, где почва значительно богаче и влажнее (свежий груд), а посадка и уход механизированы, скорость роста пихты в высоту увеличивается еще в два раза.

Пихта нумидийская не страдает от низких температур и мирится с сухостью почвы. Поэтому она нередко встречается и за пределами опытных участков. Так, например, она хорошо растет между первой и второй грядой Крымских гор на усадьбе кордона Светлая поляна (400 м над ур. м.) в Крымском Государственном заповедно-охотничьем хозяйстве. Здесь при глубокой механизированной обработке почвы и хорошем уходе в 6 лет она имеет высоту 63 см при диаметре ствола 2,5 см. Прекрасно растет в садах и парках Южного берега Крыма, начиная от берега моря. В 50 лет на высоте 650—1000 м над ур. м. превосходит по размерам сосну крымскую (Ярославцев, Доценко, 1963). Все это говорит о том, что пихта нумидийская — прекрасная порода для широкого использования в лесных посадках в горном Крыму, особенно при механизированной обработке почвы.

Сосна итальянская. Родина — Пиренейский полуостров, Малая Азия на высоте до 1000 м над ур. м. (Средиземноморская флористическая область).

Имеется только на опытном участке 1 в нижней зоне Южного берега Крыма. В высоту растет быстрее сосны крымской (табл. 5). При посеве на хорошо обработанной шиферно-глинистой почве в аналогичных условиях в Солнечногорском лесничестве Алуштинского лесхоза на высоте около 120 м над ур. м. к десяти годам достигла высоты 260 см при диаметре ствола на высоте груди 5 см. Имеет отличный внешний вид, признаки повреждений от неблагоприятных условий отсутствуют. Заслуживает широкого испытания в лесных посадках нижней зоны южного склона Главной гряды Крымских гор.

Сосна приморская. Распространена в нижнем приморском поясе по берегу моря, часто на песчаных дюнах и по склонам гор Сре-

диземноморской флористической области (Португалия, Испания, Италия, Сардиния, Корсика, Северная Африка) и южной части Европейского побережья Атлантического океана.

В наших опытах имеется на одном сухом участке (3). Так же как и пиния, растет быстрее сосны крымской (см. табл. 5). Выглядит прекрасно, признаков повреждений нет. Может быть использована на рыхлых, глубоко обработанных известковых почвах нижней зоны южного склона Главной гряды Крымских гор.

Таблица 5

Статистические показатели средних размеров десятилетних сосен итальянской, приморской и крымской *

Тип лесорастительных условий	Номер участка	Высота над ур. м., м	Высота			Диаметр ствола на высоте 10 см		
			$M \pm m$, см	коэффициент вариации (V), %	точность средней арифметической (P), %	$M \pm m$, см	коэффициент вариации (V), %	точность средней арифметической (P), %
C_1	1	210	$199,69 \pm 8,40$ $173,00 \pm 9,44$	$\frac{26}{32}$	$\frac{4,3}{5,5}$	$3,27 \pm 0,25$ $4,03 \pm 0,26$	$\frac{47}{37}$	$\frac{7,5}{6,4}$
D_1	3	290	$181,09 \pm 8,33$ $132,03 \pm 4,40$	$\frac{46}{33}$	$\frac{4,6}{3,3}$	$4,57 \pm 0,22$ $3,17 \pm 0,11$	$\frac{49}{34}$	$\frac{4,9}{3,4}$

* Сосна итальянская на участке 1 (числитель), сосна крымская — контроль (знаменатель); сосна приморская на участке 3 (числитель), сосна крымская — контроль (знаменатель).

Сосна желтая. Является представителем североамериканской флористической области. Ареал включает в себя западные районы Северной Америки (Каскадные горы, на юг до Южной Калифорнии, Прибрежные горы и особенно Сьерра-Невада). Растет на сухих склонах и в долинах на высоте 1400—2000 м с песчаной и суглинистой каменистой почвой.

Проходит испытания в пяти пунктах и везде уступает по размерам сосне крымской, что связано с повреждением стержневого корня при выкопке сеянцев. Анализ данных о размерах этой сосны в различных типах условий местопроизрастания (табл. 6) показывает, что богатство

Таблица 6

Статистические показатели средних размеров восьмилетней сосны желтой

Тип лесорастительных условий	Номер участка	Высота над ур. м., м	Высота			Диаметр ствола на высоте 10 см		
			$M \pm m$, см	коэффициент вариации (V), %	точность средней арифметической (P), %	$M \pm m$, см	коэффициент вариации (V), %	точность средней арифметической (P), %
B_1	2	270	$69,52 \pm 4,16$	31	5,9	$1,74 \pm 0,13$	40	7,6
C_2	9 ^a	540	$48,78 \pm 3,82$	33	7,8	$1,28 \pm 0,12$	38	9,1
	10	650	$85,75 \pm 18,79$	44	20,0	$2,48 \pm 0,36$	29	14,5
D_1	8	540	$57,54 \pm 2,47$	43	4,3	$1,57 \pm 0,07$	45	4,5
D_2	17	300	$117,75 \pm 27,84$	51	23,6	$4,55 \pm 0,94$	44	20,7

почв не имеет для нее такого большого значения, как обеспеченность влагой. Последнее зависит и от качества предпосадочной и последующих обработок почвы.

Там, где культура земледелия высокая (участок 17), сосна желтая растет очень хорошо, несмотря на более низкие температуры зимой и частые продолжительные сильные суховеи в весенне-летний период. В условиях свежего сугрудка (C_2) сосна желтая быстрее растет на участке 10. Почва здесь обработана лучше, и расположен он на большей высоте, чем участок 9^a. Из сравнения показателей роста на участках, лежащих на одной высоте над уровнем моря (8 и 9^a), видно, что большие размеры имеют растения на участке 8, где хотя и суше, но обработка почвы механизированная.

Сосна желтая заслуживает более широкого испытания, особенно в обеспеченных влагой местах горного Крыма и других районах юга СССР при механизированной обработке почвы.

Кедры атласский и гималайский. Испытываются в лесных культурах южного склона Главной гряды Крымских гор уже несколько десятилетий *.

Кедр атласский. Естественного произрастает в горах Алжира и Марокко на высоте 1350—2000 м над ур. м. (Средиземноморская флористическая область). Хорошо растет в нижней и средней зонах южного склона Главной гряды Крымских гор, где по морозостойкости и продуктивности он не только не уступает, но подчас и превосходит сосну крымскую. Особенно хорошо растет на участках, где подготовка почвы механизированная. В очень сухих условиях растет плохо и может быть использован в лесных культурах только при механизированной подготовке почвы. В верхней зоне рост кедра атласского замедлен из-за неблагоприятного воздействия низких температур воздуха.

Кедр гималайский. Происходит из Средиземноморской флористической области. Естественного произрастает в горах Афганистана, северного Белуджистана и на северо-западе Гималаев на высоте от 1000 до 3600 м над ур. м. В Крыму хорошо растет только в нижней и примыкающей к ней нижней части средней зоны южного склона Главной гряды Крымских гор в сухих и свежих типах лесорастительных условий, где по показателям роста вдвое превосходит сосну крымскую. В очень сухих условиях культура кедра гималайского возможна только при механизированной обработке почвы. Кедр гималайский менее морозостоек (в Крыму выносит температуры до -20°), чем другие виды кедра, страдает от буреломов, ветровала, а на карбонатных почвах — от хлороза.

Кипарис вечнозеленый пирамидальный — форма кипариса вечнозеленого, естественно произрастающего в Малой Азии, северном Иране, островах Кипр и Крит (Средиземноморская флористическая область).

Проходит испытание на двух участках (3 и 10) южного склона Главной гряды Крымских гор. Лучше растет в нижней зоне (участок 3) на более богатой и сухой почве, где имеет большую высоту и диаметр ствола, чем сосна крымская. Так же хорошо растет и в сухих условиях местопроизрастания в лесных культурах Солнечногорского лесничества Алуштинского лесхоза, заложенных по нашей рекомендации. По мере увеличения высоты над уровнем моря температура воздуха снижается и рост кипариса пирамидального замедляется (табл. 7). Следовательно, успешная культура его возможна только в нижней зоне южного склона Главной гряды Крымских гор.

* Подробные сведения о лесных культурах кедра приведены в работе С. И. Кузнецова, Г. Д. Ярославцева «Кедры (Gedrus) и их лесные культуры на юге СССР», стр. 57—91.

Калифорнийский речной кедр (либоцедрус). Родина — горные склоны Калифорнии и Орегона, на высоте 1500—2700 м над ур. м. (Североамериканская флористическая область).

Таблица 7

Статистические показатели средних размеров девятилетних растений кипариса вечнозеленого пирамидального

Тип лесорастительных условий	Номер участка	Высота над ур. м., м	Высота			Диаметр ствола на высоте 10 см		
			M ± m, см	коэффициент вариации (V), %	точность средней арифметической (P), %	M ± m, см	коэффициент вариации (V), %	точность средней арифметической (P), %
C ₂	10	650	138,67 ± 13,40	37	9,7	2,23 ± 0,15	26	6,7
D ₁	3	300	172,50 ± 25,32	55	14,7	3,10 ± 0,48	58	15,6

Еще более, чем сосна желтая, реагирует на обеспеченность влагой и связанные с ней глубину и качество обработки почвы. Так, при механизированной подготовке и хорошем уходе за почвой в условиях очень сухой субори (участок 16) либоцедрус растет так же быстро, как и в условиях сухой субори (участок 2), но при ручном уходе (табл. 8).

Таблица 8

Статистические показатели средних размеров девятилетних растений либоцедруса

Тип лесорастительных условий	Номер участка	Высота над ур. м., м	Высота			Диаметр ствола на высоте 10 см		
			M ± m, см	коэффициент вариации (V), %	точность средней арифметической (P), %	M ± m, см	коэффициент вариации (V), %	точность средней арифметической (P), %
B ₀	16	180	58	—	—	1,2	—	—
B ₁	2	270	62,57 ± 5,05	21	8,1	1,46 ± 0,13	24	8,9
C ₁	1	210	31,68 ± 2,50	29	8,0	0,68 ± 0,08	41	4,5
D ₁	8	540	106,25 ± 4,28	40	4,0	2,87 ± 0,11	40	4,0
D ₂	17	300	122,20 ± 12,42	32	10,2	4,22 ± 0,37	37	8,7

На более богатой, но плохо подготовленной почве участка 1, где либоцедрус был высажен в затененных местах, показатели его роста значительно ниже. При механизированной обработке почвы и достаточной влажности на участках 8 и 17 либоцедрус растет в два раза быстрее. Особенно же хороший рост его отмечен на участке 12 (C₂, 690 м над ур. м.), что объясняется большой влажностью почвы за счет выхода грунтовых вод. Несмотря на то, что подготовка почвы на участке велась вручную, показатели роста у семилетних растений здесь были самыми высокими (высота 104 см, диаметр ствола 3 см).

Все это свидетельствует о том, что калифорнийский речной кедр может успешно расти на достаточно рыхлых, глубоко обработанных и обеспеченных влагой почвах нижней и средней зоны южных склонов Главной гряды Крымских гор, а также в более суровых условиях северного склона Крымских гор, Краснодара, Одессы и других мест юга СССР.

Секвойядендрон гигантский. Родина — Калифорния, западные склоны Сьерра-Невады, на высоте 1500—2500 м над ур. м. (Североамериканская флористическая область).

Посажен на большей части опытных участков в Крыму и за его пределами. Как видно из таблицы 9, в нижней зоне в условиях очень сухой субори (участок 16) на северном склоне Крымских гор рост сек-

Таблица 9

Статистические показатели средних размеров шестилетних растений секвойядендрона гигантского

Тип лесорастительных условий	Номер участка	Высота над ур. м., м	Высота			Диаметр ствола на высоте 10 см		
			$M \pm m$ см	коэффициент вариации (V), %	точность средней арифметической (P), %	$M \pm m$ см	коэффициент вариации (V), %	точность средней арифметической (P), %
Нижняя зона								
B ₀	16	180	50	—	—	10	—	—
B ₁	2	270	110,78±11,19	30	10,1	3,38±0,49	45	14,9
C ₁	1	210	85,48±8,56 *	56	10,2	2,25±0,22 *	56	9,8
D ₂	17	300	61,53±7,49	67	12,1	2,27±0,31	75	13,7
Средняя зона								
B ₁	9	600	34,74±1,79	41	5,2	0,88±0,07	74	8,1
C ₁	6	400—470	71,86±2,52	28	3,5	2,19±0,09	36	4,1
C ₁	7	450	42,26±0,11	26	2,6	1,32±0,05	41	4,1
C ₂	10	650	37,70±2,01	31	5,3	0,84±0,08	54	9,4
C ₂	13	690	50,06±1,00	21	2,0	1,46±0,04	29	2,7
D ₁	3	290—350	58,50±1,80	31	3,1	1,72±0,07	42	4,2
D ₁	5	420	23,40±1,87	31	8,0	0,56±0,07	48	12,3
D ₁	8	510—540	29,86±0,57	49	1,9	0,81±0,02	55	2,5
			48,69±2,12	44	4,4	1,03±0,05	51	4,0
Верхняя зона								
C ₁	15	860	101,29±2,81	28	2,8	3,64±0,13	37	3,7

* В возрасте пяти лет.

войядендрона замедлен даже при хорошем, механизированном уходе. В условиях сухой субори (участок 2) и сухого сугрудка (участок 1) на более влажных микропонижениях южного склона Главной гряды Крымских гор он растет удовлетворительно, почти не уступая по средним размерам одновозрастной сосне крымской. Успешно растет секвойядендрон в условиях сухого сугрудка при механизированном уходе. На участке 17 (свежий груд) в первые годы после посадки часть растений на открытых местах сильно пострадала от длительного ранневесеннего суховея и холодных зимних ветров. Растения, защищенные посадкой платанов, повреждены не были и растут хорошо. В связи с этим различия в размерах растений на участке очень большие, о чем свидетельствует коэффициент вариации (67%).

В средней зоне южного склона Главной гряды Крымских гор средние показатели роста секвойядендрона гигантского часто ниже, чем у сосны крымской, что нередко связано с богатством почвы и ее влажностью, с наличием в почве извести (участки 6, 7, 10), отсутствием ухода (участок 13), затененностью (участок 9). В условиях сухого грудка (участки 3, 5, 8) секвойядендрон растет удовлетворительно. По средним показателям роста здесь он нередко уступает сосне крымской. Однако на пониженных, более обеспеченных влагой местах с хорошими почвами секвойядендрон часто растет лучше, чем сосна (участки 3 и 8).

На участке 8 в нижней части склона уже началось образование чистого насаждения секвойядендрона, который все более вытесняет сосну. Процесс этот с годами будет усиливаться, так как рост секвойядендрона в высоту с 15—20 лет ускоряется.

В верхней зоне южного склона Главной гряды Крымских гор среди естественных насаждений бука на структурных, неврипающих или мало вскипающих в верхних горизонтах почвах (участок 15) секвойядендрон гигантский растет отлично. К осени 1970 г. в возрасте восьми лет он имел здесь среднюю высоту $188,80 \pm 4,66$ см и диаметр ствола на высоте 10 см $7,44 \pm 0,23$ см. Средние показатели роста сосны крымской, растущей в смеси с секвойядендромом, соответственно следующие: $94,60 \pm 1,98$ и $3,35 \pm 0,09$ см. Эти различия статистически достоверны (t по высоте 18,6 по диаметру ствола 16,3).

Приведенные данные, а также наблюдения за ростом секвойядендрона гигантского в садах и парках Южного берега Крыма говорят о том, что в нижней и частично средней зоне южного склона Главной гряды Крымских гор, особенно в сухих местах, он страдает от жары и недостатка влаги в почве. На тяжелых плохо аэрируемых почвах Крыма, Таджикистана, Черноморского побережья Кавказа, а также на бурно вскипающих почвах Ашхабада, Душанбе, Крыма и других мест секвойядендрон гибнет или сильно угнетен. Вместе с тем на глубоких рыхлых неврипающих почвах, особенно при глубокой механизированной обработке их, секвойядендрон хорошо растет в районах, где морозы непродолжительны, а минимум их доходит до -27 — -29° .

Наилучший рост секвойядендрона отмечен в Крыму в поясе буковых лесов (верхняя зона) на неврипающих почвах южного склона Главной гряды Крымских гор.

Необходимо расширить опыты по испытанию секвойядендрона гигантского на глубоких неврипающих почвах при условии механизированной их обработки, особенно в районах произрастания бука (Крым, Закарпатье, Кавказ).

Метасеквойя глиптостробовидная. Родина — Китай, провинции Хубэй и Сычуань на высоте 700—1350 м над ур. м. (Восточноазиатская флористическая область).

Испытание в сухих условиях Крыма показало, что эта порода очень чувствительна к наличию влаги в воздухе и особенно в почве. В условиях сухого сугрудка на участке 13 (табл. 10), где нет подтока грунтовых вод, метасеквойя растет плохо. Ее ветви из года в год подсыхают, растения гибнут. В таких же условиях местопроизрастания и почти на той же высоте над ур. м. (участок 10), но у воды два экземпляра ее заметно крупнее: в 8 лет средняя высота 187 см, диаметр ствола (на высоте 10 см) 2,8 см.

В условиях сухого гряда (Д₁) метасеквойя испытывается на двух участках (8 и 5). Участок 8 расположен на склоне. В верхней сухой его части метасеквойя погибла, а отдельные сохранившиеся экземпляры находятся в очень плохом состоянии. В нижней, более влажной части склона метасеквойя уцелела, но и здесь растет очень медленно. На участке 5 метасеквойя оказалась в микропонижении, где застаивается вода, и она растет здесь в три раза быстрее, чем в более сухих местах.

В Симферополе на участке 17, где на глубине около 2 м имеются пресные грунтовые воды, метасеквойя растет особенно хорошо (в 10 лет средняя высота $316,16 \pm 11,07$ см по сравнению с $267,00 \pm 11,67$ см на участке 5). Так же хорошо растет метасеквойя у ручья на территории форельного хозяйства Крымского Государственного заповедно-охотничьего хозяйства, где в 9 лет ее средняя высота составила $388,00 \pm$

$\pm 37,00$ см, а диаметр ствола на высоте груди $3,39 \pm 0,35$ см. На усадьбе кордона Черная речка в том же хозяйстве один 9-летний экземпляр при поливе имел высоту 570 см и диаметр ствола на высоте груди 9 см. Еще лучше метасеквойя растет в условиях влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа: здесь она находит достаточное количество как почвенной, так и воздушной влаги. В Крыму же, отличающемся повышенной сухостью воздуха, в обычных условиях метасеквойя переносит недостаток воздушной влаги, но при продолжительных суховеях, как это было, например, в Симферополе весной 1964 г. и в последующие годы, верхушки ее побегов подсыхают.

Метасеквойя успешно переносит кратковременные весьма значительные морозы. Так, в Ашхабаде зимой 1968/69 г. она не пострадала от мороза -30° , в Симферополе -27° , а в Одессе зимой 1962/63 г. -29° .

На участках, хорошо обеспеченных влагой, испытание метасеквойи глиптостробовидной следует расширить. Целесообразно заложить специальные опыты по выращиванию ее в густом стоянии на орошаемых участках для получения древесины.

Таблица 10

Статистические показатели средних размеров восьмилетней метасеквойи глиптостробовидной

Тип лесорастительных условий	Номер участков	Высота над ур. м., м	Высота			Диаметр ствола на высоте 10 см		
			M $\pm$ m, см	коэффициент вариации (V), %	точность средней арифметической (P), %	M $\pm$ m, см	коэффициент вариации (V), %	точность средней арифметической (P), %
C ₂	13	690	123,78 $\pm$ 4,75	39	3,8	2,36 $\pm$ 0,07	28	3,0
D ₁	5	420	212,65 $\pm$ 9,74	46	4,6	4,25 $\pm$ 0,16	37	3,7
	8	510—540	73,00 $\pm$ 6,42	69	8,8	1,32 $\pm$ 0,11	65	8,3
D ₂	17	300	202,91 $\pm$ 10,36	51	5,1	4,16 $\pm$ 0,26	62	6,2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Десятилетние итоги испытания хвойных экзотов в различных высотных зонах Крымских гор подтвердили правильность общих положений флорогенетического метода А. М. Кормилицына (1959, 1964 и др.), согласно которому наиболее перспективными для горного Крыма являются представители Средиземноморской, Восточноазиатской и Североамериканской флористических областей. Вместе с тем выявились и некоторые детали. Так, в нижней зоне южного склона Главной гряды Крымских гор наиболее успешный рост отмечен у следующих представителей Средиземноморской флористической области: кипариса вечнозеленого пирамидального и сосен итальянской и приморской, которые растут значительно быстрее местной сосны крымской. Кедры (особенно гималайский) отличаются хорошим ростом не только в нижней, но и в средней зоне (кедры атласский и ливанский). В верхней зоне эти породы (особенно кедр гималайский) растут хуже. Средиземноморские пихты (нумидийская, испанская и Вильморена) в первые годы отличаются замедленным ростом. Для этой породы благоприятны условия нижней и средней зон; по-видимому, она может успешно расти в верхней зоне. Растения всех упомянутых пород при улучшении условий

местопроизрастания, в частности при глубокой обработке почвы, растут быстрее.

Из растений Североамериканской флористической области испытывались секвойдендрон гигантский, сосна желтая и калифорнийский речной кедр. Все они в очень сухих и сухих лесорастительных условиях нижней и средней зон растут плохо, страдая не только от сухости, но и от жары. При плохой аэрации почвы или наличии в ней извести секвойдендрон погибает или сокращает прирост. С увеличением высоты над уровнем моря и улучшением агротехники возделывания (механизированная обработка почвы) рост их улучшается. В верхней зоне южного склона Главной гряды Крымских гор в более влажных условиях, где раскинулись естественные буковые леса, секвойдендрон гигантский растет отлично. Для калифорнийского речного кедра и эти условия не являются оптимальными из-за недостатка влаги.

Метасеквойя глиптостробовидная, происходящая из районов муссонного климата Восточноазиатской флористической области, в Крыму повсеместно страдает от недостатка воздушной и особенно почвенной влаги. Ее можно выращивать здесь только при искусственном орошении или на участках с неглубоким залеганием пресных грунтовых вод. В СССР наиболее подходящие условия метасеквойи находят на Черноморском побережье Кавказа в районе Сочи — Очамчиры, хотя и здесь она несколько страдает из-за избытка осадков зимой и сравнительно небольшого количества их летом (ритм выпадения дождей на родине метасеквойи иной).

Опыт культуры хвойных экзотов в горных лесах Крыма и других мест юга СССР уже сейчас позволяет рекомендовать для широкого производственного испытания в лесах нижней зоны южного склона Крымских гор кипарис вечнозеленый, сосну итальянскую, кедры атласский, гималайский и ливанский, пихты испанскую, нумидийскую, Вильморена. В средней зоне перспективны кедр атласский, пихты испанская, нумидийская и Вильморена; на известковых почвах в буковом поясе верхней зоны — секвойдендрон гигантский.

Следует продолжить производственное испытание упомянутых пород, расширить и заложить в средней и верхней зонах новые опытные участки кедров (атласского и особенно ливанского из района Эрба в Турции), средиземноморских пихт, сосны желтой и калифорнийского речного кедра. Секвойдендрон гигантский целесообразно более широко испытать в верхней зоне Крымских гор (по всему ареалу бука), в Закарпатье, некоторых местах юга Таджикской (предгорья Гиссарского хребта), Туркменской и Узбекской ССР, а также в Закавказье.

ЛИТЕРАТУРА

- Абаев В. Д., 1935. Реконструкция «зеленой сокровищницы» СССР. Тр. Всесоюз. совещ. о реконструкции Гос. Никитск. бот. сада. Ялта.
Волошин М. П., Ромашкин А. И., 1957. Опыт внедрения экзотов в леса Южного берега Крыма. Бюл. Гос. Никитск. бот. сада, вып. 3—4. Ялта.
Вульф Е. В., 1926. Происхождение флоры Крыма. Зап. Крымск. общества естествоиспытателей, т. IX. Симферополь.
Вульф Е. В., 1944. Историческая география растений. М.
Забелин И. А., 1939. Деревья и кустарники арборетума Никитского ботанического сада. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. XXII, вып. 1. Ялта.
Исмаилов М. И., 1965. Современное состояние озеленения городов и поселков Таджикистана и пути его улучшения. В сб.: «Деревья и кустарники для озеленения Таджикистана». Изд-во АН Тадж. ССР, Душанбе.
Кольцов В., Вазов В., Полосухин Г., Чистяков А., 1960. Защитные насаждения. Крымиздат, Симферополь.

Кормилицын А. М., 1959. Методы подбора исходного материала в интродукции древесных и кустарниковых пород. Тр. Бот. ин-та АН СССР, сер. 6, Интродукция растений и зеленое строительство, вып. 7, Л.

Кормилицын А. М., 1964. Ботанико-географические закономерности в интродукции деревьев и кустарников на юге СССР. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. XXXVII. Изд-во «Колос», М.

Кочкин М. А., 1967. Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. XXXVIII. Изд-во «Колос», М.

Малеев В. П., 1940. Растительность причерноморских стран (Эвксинской провинции Средиземноморья), ее происхождение и связи. Тр. Бот. ин-та АН СССР, сер. 3, Геоботаника, вып. 4, Л.

Малеев В. П., 1948. Основные этапы развития растительности Средиземноморья и горных областей юга СССР (Кавказа и Крыма) в четвертичный период. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. XXV, вып. 1—2. Ялта.

Малеев В. П., 1949. Секвойдендрон гигантский. Деревья и кустарники СССР, т. I. Изд-во АН СССР, М.—Л.

Млокозевич Б. В., 1970. Опыт-показательные культуры быстрорастущих пород в АБНИЛОС. Тезисы докл. третьей научно-технич. конференции. АБНИЛОС. Сухуми.

Пенюгалов А. В., 1930. Климат Крыма. Тр. съезда по изучению производительных сил Крыма, вып. 2.

Рубцов Н. И., Привалова Л. А., 1964. Флора Крыма и ее географические связи. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. XXXVII. Изд-во «Колос», М.

Скоробогатый А. Ф., 1925а. Новые лесные породы для Крыма. Зап. Гос. Никитск. бот. сада, т. 8.

Скоробогатый А. Ф., 1925б. Новые культуры в Крыму. Тр. по прикл. бот. и селекции, т. 14, вып. 4.

Темберг Я. Г., 1965. Хвойные породы. В сб.: «Деревья и кустарники для озеленения Таджикистана». Душанбе.

Ярославцев Г. Д., 1963. Секвойя гигантская в лесных культурах Крыма. Изв. высш. учебн. завед., Лесной журнал, № 1.

Ярославцев Г. Д., 1967. Некоторые иноземные породы, перспективные для внедрения в горные леса. Тезисы докл. научно-технич. конференции. СочНИЛОС. Пушкино.

Ярославцев Г. Д., Донюшкин В. И., 1969. Рост секвойи гигантской на эродированных почвах южных склонов Крымских гор. Бюл. Гос. Никитск. бот. сада, вып. 2(9).

Ярославцев Г. Д., Доценко А. П., 1963. Опыт внедрения древесных экзотов в заповедные леса Крыма. В сб.: «Крымское Государственное заповедно-охотничье хозяйство (50 лет)». Крымиздат, Симферополь.

RESULTS OF TEN YEAR TESTS OF THE MOST IMPORTANT CONIFER EXOTICS IN THE CRIMEAN MOUNTAIN AND OTHER PLACES AT THE SOUTH OF THE USSR

G. D. YAROSLAVTSEV

SUMMARY

The results of trials and materials about growth of the most important coniferous exotics are given. Exotics were planted on eighteen plots at different ecological sites of the mountain Crimea at 210—860 m above sea-level (more 50 ha) and at Tadzhikistan, the Ukrain, the Krasnodar region, Abkhazia and some other places of the south of the USSR. Prospects were set for the Crimean mountain species originating from Mediterranean, East Asia and North America floristic regions. This confirms rightness of the florogenetic method of A. M. Kormilitsin. Many years observation showed that *Cupressus sempervirens* f. *pyramidalis*, *Pinus pinea* (Mediterranean region) grew more rapidly in the lower part (up to 300 m above sea-level) of the south slope of the Main range of the Crimean mountains than indigenous *Pinus pallasiana*. All the representa-

tives of genus *Cedrus* grow well in lower and middle parts of the Crimean mountains (especially *C. atlantica*, *C. libani*). Growth of these species is slower on higher levels above the sea. Mediterranean firs (*Abies numidica*, *A. pinsapo*, *A. vilmorinii*) grow well in lower (0—300 m above sea-level) and middle (300—700 m above sea-level) parts and they can grow in the upper part (more 700 m above sea-level) of the Crimean mountains. *Sequoiadendron giganteum*, *Pinus ponderosa* and *Libocedrus decurrens* of North America origin were investigated. They suffer from dry air and heat in very dry and dry types of forest-growing conditions of lower and middle parts. Conditions of the upper part of the south of the Crimean mountains (beech forests) are optimum for big trees.

Metasequoia glyptostroboides (East Asia origin) suffers from air and especially soil drought. It can be cultivated successfully only in the regions with artificial irrigation or in the plots with low leveled soil waters. Conditions of the Black Sea Coast of Caucasus are the best for *Metasequoia* in the USSR.

Plants of all species grow more quickly when the soil is cultivated mechanically. Regions of their further introduction are shown.

ХВОЙНЫЕ ЭКЗОТЫ ПРЕДГОРНОГО И СТЕПНОГО КРЫМА

А. Г. ГРИГОРЬЕВ,

кандидат сельскохозяйственных наук

Массовые посадки интродуцентов в предгорных и степных районах Крыма были начаты в конце XVIII начале XIX в. Отдельные сведения об их росте содержатся в работах С. Д. Георгиевского (1927—1928), Т. С. Цыриной (1928), В. П. Тимофеева (1951), М. А. Кочкина (1952), Н. А. Троицкого (1953), Г. В. Воинова (1930, 1953, 1958, 1961). Однако видовой состав сохранившихся экзотов и реакция их на новые условия изучены недостаточно.

Объектом наших исследований были хвойные породы. Чтобы выявить наиболее приспособленные из них к условиям степного и предгорного Крыма, в 1961—1965 гг. нами проведено обследование всех имеющихся здесь зеленых насаждений. Одновременно в 1961—1970 гг. велось интродукционное испытание новых хвойных экзотов в орошаемых условиях степной части Крыма.

Континентальный климат степного и предгорного Крыма мало благоприятен для интродукции древесных пород. Летом температура воздуха в районах предгорья достигает 35°, а в степной части (Джанкой, Нижнегорск) 39°. Зимние же температуры бывают низкими: в степной зоне —32 —36,8°, в предгорье —26 — 32°, на побережье Черного моря —22,5°.

По количеству осадков степную и предгорную зоны можно подразделить на три района. В первом, самом засушливом, куда входят северное побережье, крайняя северная часть Крыма, а также прибрежная полоса Керченского полуострова, среднегодовое количество осадков составляет 350 мм. Второй район — равнинно-степная часть до предгорий и внутренняя часть Керченского полуострова — также сравнительно сухой (350—700 мм в год). Третий, предгорный — более влажный район с годовой суммой осадков 450—516 мм.

Снежный покров в степном и предгорном Крыму неустойчив. Безморозный период продолжается от 151 дня в Белогорске до 221 в Евпатории. Относительная влажность воздуха низкая, колеблющаяся от 42 до 49% в степной зоне до 68% на побережье.

Почвы рассматриваемого района часто содержат значительное количество минеральных солей, вредных для растений, особенно хвойных. Тем не менее многие хвойные породы в степном и предгорном Крыму растут хорошо.

ХВОЙНЫЕ ЭКЗОТЫ СТЕПНОГО И ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Биота восточная (*Biota orientalis* Endl.). Издавна культивируется в Крыму, встречается повсеместно. Наиболее старые экземпляры (около 350 лет) в саду Бахчисарайского дворца-музея; высота их 18,5 м, диаметр ствола 36 см. Состояние деревьев вполне удовлетворительное, плодоносят, дают всхожие семена. До 5—6 лет биота растет медленно (1—1,5 м). В 10—15 лет имеет высоту 5,5 м, в 40 лет — до 12 м, в 70—80 лет — 15 м. К почвам не прихотлива. Светолюбива. Морозо- и засухоустойчива, но лучше растет на влажных почвах или при орошении. По данным Т. С. Цыриной (1949), мирится с небольшим засолением почвы. Хорошо переносит стрижку, пересадку.

Из декоративных форм почти повсеместно встречаются: золотистопестрая (*f. aurea-variegata* hort.) с золотистой хвоей в зимний период; нитевидная [*f. flagelliformis* Jacq. (*f. filiformis* Henk. et Hochst)] — деревце высотой до 3—4 м с нитевидными, округлыми побегами, свисающими до земли; широкопирамидальная [*f. cupressoides* hort. (*f. pyramidalis* hort)] с ветвями, растущими вертикально.

Широко распространена в районах степного и предгорного Крыма в групповых и аллейных посадках, используется для создания живых изгородей. Садовые формы применяются как солитеры или в сочетании с другими хвойными. Может быть использована в кадочной культуре для внутреннего озеленения помещений.

Ель обыкновенная (*Picea excelsa* Link.). Часто встречается в предгорной зоне, реже в степной. Наиболее старые деревья в парках и на улицах г. Симферополя: в возрасте 100—150 лет, высота 28 м, диаметр ствола 70,3 см, в 80—90 лет высота 27 м, диаметр 46 см. Молодые деревца при поливе или в местах с близким залеганием грунтовых вод хорошо растут и плодоносят: в 10—15 лет их высота 2,2 м, диаметр ствола 3,5 см; в 15—20 лет соответственно 3 м и 7,1 см, в 20—25 лет — 6,3—8 м и 12,7 см. По сравнению с другими видами растет наиболее быстро, морозостойка, но чувствительна к ранневесенним заморозкам, а также к задымлению воздуха. Теневынослива. Растет на суглинистых и супесчаных почвах. В степных районах страдает от сухости воздуха и почвы, поэтому недолговечна. Рекомендуется только для предгорной зоны.

Е. Колючая (*Picea pungens* Engelm.). Встречается в небольшом количестве только в Белогорске и Севастополе; в 15 лет высота 1,5 м, диаметр ствола 7,5 см; не плодоносит. В Крыму растут следующие садовые формы этой ели:

Голубая (*f. glauca* Beissn.) — с голубовато-зеленой хвоей. Встречается в Евпатории, Керчи, Севастополе и Симферополе. Наиболее старые деревья растут в садах, парках и на приусадебных участках Симферополя, где в 80—90 лет достигли высоты 15 м при диаметре ствола 29 см; плодоносят.

Костера (*f. kosteriana* Mast.) — с голубоватой хвоей и плакучими ветвями. Редко встречается в Севастополе и Симферополе. В возрасте 15—30 лет достигает высоты 5 м при диаметре ствола 11 см; плодоносит слабо.

Серебристая (*f. argentea* Beissn.) — с серебристо-белой хвоей. Чаще всего встречается в Севастополе, Керчи, Евпатории и Симферополе. Наиболее старые деревья (80—90 лет) растут в Симферополе и имеют высоту 17 м при диаметре ствола 32,2 см; плодоносят.

Ель колючая и ее формы вполне морозостойки, засухоустойчивы, не требовательны к почвам, светолюбивы; хорошо поддаются стрижке.

Рекомендуются для широкого применения в степном и предгорном Крыму.

Кедр атлантический (*Cedrus atlantica* Manetti). Чаще всего встречается в Севастополе, где в 20—25 лет достигает высоты 6,5 м при диаметре ствола 25 см. Имеется в Евпатории, Саках и Симферополе. Довольно засухоустойчив, но слабо зимостоек. По данным И. А. Забелина (1939), в Симферополе в суровую зиму 1929 г. при $-30,2^{\circ}$ к. атлантический ф. голубая вымерз полностью. Поэтому применение его возможно лишь в защищенных местах тех районов, где минимальные температуры не превышают $-25 - 26^{\circ}$.

К. гималайский (*C. deodara* Loud.). Одиночные экземпляры в пос. Ленино Ленинского района, Керчи, Евпатории, Севастополе и Симферополе. В Севастополе в 30 лет высота 11 м, диаметр ствола 36 см, в 15—20 лет соответственно 4—4,5 м и 6,5 см. Плодоносят единичные экземпляры. Засухоустойчив, не переносит избыточного увлажнения почвы. Растет быстрее, чем другие виды, и имеет более продолжительный период роста побегов, ввиду чего сильнее повреждается морозом и ранними осенними заморозками (-5°). Хорошо переносит стрижку. Рекомендуется для посадок в защищенных местах предгорной зоны (район Севастополя).

К. ливанский (*C. libani* Laws.). В небольшом количестве растет в Бахчисарае (в возрасте до 15 лет), высота 5 м, диаметр ствола 8,3 см. В Симферополе в 35—40 лет высота 11,5 м, диаметр ствола 16,2 см, в 25—30 лет соответственно 8,5 м и 22,5 см. Чаще встречается и хорошо растет в Севастополе. Здесь в 15 лет достигает высоты 4,5 м при диаметре ствола 12 см, в 20 лет соответственно 8,5 м и 13 см, в 60 лет — 15 м и 38,2 см. Состояние деревьев везде хорошее, некоторые из них плодоносят. Светолюбив, засухоустойчив. Наиболее морозостоек по сравнению с другими видами кедра; без повреждений переносит температуры до -25° . К почвам не требователен, но не выносит поверхностного уплотнения. Заслуживает применения в предгорной зоне и в защищенных местах прибрежных районов степной зоны.

Кипарисовик горохоплодный (*Chamaecyparis pisifera* Sieb. et Zucc.). Единственное дерево в возрасте около 60 лет растет в Симферополе (дендрарий «Салгирка»). Высота 9 м, диаметр ствола 15 см. Состояние хорошее, плодоносит. Более влаголюбив, чем к. Лавсона. Предпочитает глубокие и влажные почвы, морозостоек. Весьма декоративен. Рекомендуется испытать в степной зоне и применять в предгорной.

К. Лавсона (*Chamaecyparis lawsoniana* Andr. Parl.). Единичные растения встречаются в Евпатории, Симферополе и в 3-м отделении Нижнегорского винохвоста. В последнем в возрасте около 50 лет достиг высоты 3,5 м при диаметре ствола 11,1 см. Состояние хорошее, не плодоносит. К почвам не требователен. Довольно засухоустойчив, но лучше растет при поливе. Относительно морозоустойчив: без повреждений выдерживает температуру -22° , при $27,6^{\circ}$ повреждаются концы однолетних побегов. Светолюбив, но мирится с полутенью. Дымоустойчив. Заслуживает применения в защищенных местах предгорной и степной зон.

К. нутканский (*Ch. nootkatensis* Lamb.). Единственное растение в возрасте около 100 лет растет в Симферополе (дендрарий «Салгирка»). Высота не установлена, так как дерево сильно обломано. Отдельные ветви достигли 2,2 м, диаметр ствола 8,4 см; не плодоносит. Требуется дальнейшее испытание.

Кипарис аризонский (*Cupressus arizonica* Greene). Встречается в Керчи, пос. Ленино Ленинского района, в парке с. Межгорное, Симферополе и Севастополе. В возрасте 7—10 лет высота 4,5 м, диаметр ствола 7,8 см. Состояние растений хорошее. Не плодоносит. К почвам мало требователен, засухоустойчив, светолюбив. Наиболее морозостоек по сравнению с другими видами кипариса; без значительных повреждений выдерживает температуру до -23° . Может быть использован для озеленения в защищенных местах предгорной зоны. Кроме основного вида в Симферополе и Севастополе встречаются растения с кроной пирамидальной формы в возрасте около 10 лет.

К. вечнозеленый (*C. sempervirens* L.). 8—10-летние экземпляры встречаются в Керчи, Евпатории, Саках, Инкермане, чаще в Севастополе. В Севастополе растет лучше, чем в других пунктах: в 20 лет достигает высоты 7,5 м при диаметре ствола 14,3 см, в возрасте около 100 лет соответственно 12 м и 38 см. Плодоносит. Засухоустойчив и теплолюбив. Границей возможной культуры в северо-западном направлении является Севастополь. Применение к. вечнозеленого в других пунктах степного и предгорного Крыма не перспективно из-за сильного подмерзания в суровые зимы.

Криптомерия японская (*Cryptomeria japonica* Don.). Единственное дерево в возрасте около 10 лет растет в Севастополе (Исторический бульвар). Высота 1 м, диаметр ствола 1,7 см. Владо- и теплолюбива, ввиду чего район культуры ограничен только Южным берегом Крыма.

Метасеквойя глиптостробовидная (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng.). Один экземпляр в возрасте около 10 лет имеется в Евпатории (дендрарий Управления курортами). Страдает от засухи. Требуется дальнейшее испытание в местах, хорошо обеспеченных влагой.

Можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.). В Крыму в небольшом количестве встречается почти повсеместно. В 20—25 лет высота 7 м, диаметр ствола 12,4 см (пос. Нижнегорский), в 50—60 лет соответственно 9,5 м и 26,4 см. В совхозе «Приморье» Нижнегорского района 75—80-летнее дерево со срезанной верхушкой имеет высоту 10 м и диаметр ствола 46,6 см. Плодоносит. Зимостоек, засухоустойчив, но на влажных почвах растет лучше. К почве не требователен, мирится со слабым засолением. Хорошо поддается стрижке, плохо переносит пересадку без кома. Заслуживает широкого применения по всему Крыму.

М. высокий (*J. excelsa* M. B.). В Севастополе на братском кладбище 80—90-летние экземпляры имеют высоту 8 м, диаметр ствола 46,1 см. Растут на южном сухом склоне небольшой горы. Состояние деревьев хорошее, плодоносят. Дерево в Евпатории (дендрарий Управления курортами) в возрасте около 30 лет достигло высоты 7 м, состояние хорошее. Засухоустойчив. Считается теплолюбивым видом, однако без повреждений выносит морозы до 23° . Хорошо поддается стрижке. Заслуживает применения в защищенных (прилегающих к побережью Черного моря) местах предгорного и степного Крыма.

М. казацкий (*J. sabina* L.). Единичные экземпляры встречаются в Евпатории и пос. Клепонино (дендрарий областной сельскохозяйственной опытной станции). Вполне морозо- и засухоустойчив, светолюбив, к почвам не требователен. Рекомендуются применять для озеленения сухих склонов, откосов. В местах отдыха детей использование его должно быть ограничено, так как в побегах содержится ядовитое эфирное масло сабиноль.

М. колючий (*J. oxcedrus* L.). Единственный 25—30-летний экземпляр растет в Евпатории (дендрарий Управления курортами). Состояние хорошее, хотя не плодоносит. Засухоустойчив и морозостоек, к почвам не требователен. Заслуживает испытания в других районах степного и предгорного Крыма.

М. обыкновенный (*J. communis* L.). В небольшом количестве встречается в Севастополе (братское кладбище); в возрасте 80—90 лет высота до 8 м, диаметр ствола 17 см. В совхозе «Приморье» Нижнегорского района в 50—60 лет высота 5 м, диаметр ствола 11,1 см. Состояние растений хорошее. Зимостоек и засухоустойчив, к почвам не требователен, мирится с засолением. Растет медленно, хорошо переносит стрижку. В последние годы в Крыму повсеместно успешно вводят его садовую форму ирландскую (*f. hibernica* Gord.) с узкопирамидальной или конусовидной кроной. Заслуживает применения в групповых, одиночных и аллейных посадках, а также для закрепления сухих склонов и создания живых изгородей по всему Крыму.

Пихта алжирская (*Abies numidica* De Lamoignon.). Единственное 150—170-летнее дерево растет в Симферополе (дендрарий «Салгирка»). Высота 26 м, диаметр ствола 57 см. Состояние дерева удовлетворительное, плодоносит слабо. Вполне зимостойка, теневынослива, требовательна к почве и ее влажности. Чувствительна к загрязнению воздуха газами и дымом, поэтому для озеленения промышленных пунктов не пригодна. Заслуживает применения в предгорной зоне и на богатых незасоленных почвах степного Крыма.

П. греческая (*A. cephalonica* Loud.). Встречается единично только в Симферополе (в городском саду). В возрасте около 90 лет высота 21 м, диаметр ствола 44,3 см. Состояние хорошее, плодоносит слабо. Зимостойка, довольно засухоустойчива, теневынослива. Растет медленно, особенно в первые годы. Заслуживает применения в предгорном и степном Крыму.

П. испанская (*A. pinsapo* Boiss.). Небольшое количество 10—15-летних растений высотой до 2 м с диаметром ствола до 3,5 см встречается в Симферополе. Состояние хорошее, не плодоносят. Зимостойка и засухоустойчива, светолюбива. К почве не требовательна, но не выносит ее переувлажнения. Заслуживает испытания в других пунктах степного и предгорного Крыма.

П. кавказская [*A. nordmanniana* (Stev.) Spach.]. В небольшом количестве растет в Евпатории, Симферополе и Севастополе в возрасте 10—20 лет высотой до 3 м с диаметром ствола до 6 см. Состояние растений хорошее, не плодоносят. Требовательна к влажности воздуха, мало требовательна к почвам. Лучше растет на глубоких суглинистых почвах средней увлажненности. Довольно зимостойка, теневынослива. Требуется дальнейшее испытание в степном и предгорном Крыму.

Сосна крымская (*Pinus pallasiana* Lamb.). В культуре встречается повсеместно. В Симферополе в возрасте 20—30 лет достигает высоты 7,5—9,0 м при диаметре ствола 18,2—26,8 см, в 70—80 лет соответственно 13—15 м и 60 см, в 150 лет — 24 м и 59 см. Плодоносит. Хорошо растет в Саках (парк санатория им. В. И. Ленина): в 70—80 лет высота 18,5 м, диаметр ствола 39,2 см. Состояние деревьев хорошее, плодоносят. Зимостойка и засухоустойчива, к почвам мало требовательна, выдерживает небольшое засоление. Светолюбива. Заслуживает широкого распространения в садах и парках всего Крыма.

С. обыкновенная (*P. silvestris* L.). Единичные 70—80-летние деревья встречаются в парке 3-го отделения Нижнегорского совхоза

и в Симферополе. Достигает высоты 18 м, при диаметре ствола 32,2 см. Состояние деревьев удовлетворительное, плодоносят. К почвам не требовательна. Зимостойка, довольно засухоустойчива, светолюбива. Растет быстро, особенно в молодом возрасте. Заслуживает применения в предгорном Крыму и испытания в степных районах при поливе.

С. судакская (*P. slankewiczii* Fom., *P. pythusa* var. *slankewiczii* Suk.). Встречается в Евпатории, Симферополе и в с. Межгорном. В Евпатории в возрасте около 30 лет высота 8 м, в Симферополе в 80 лет высота 10 м, диаметр ствола 34 см, в с. Межгорном в 15—18 лет высота 6,5 м, диаметр ствола 12,8 см. Состояние деревьев во всех пунктах хорошее, плодоносят. Довольно зимостойка и засухоустойчива, к почвам не требовательна. Следует испытать в других районах.

С. съедобная (*P. edulis* Engelm.). Единственное дерево растет в Евпатории (дендрарий Управления курортами). В возрасте около 30 лет высота 4 м, диаметр ствола 12,7 см. Состояние хорошее, плодоносит, семена всхожие. Засухоустойчива и зимостойка, к почвенным условиям не требовательна. Как высокодекоративный вид заслуживает более широкого испытания в других пунктах.

С. черная австрийская (*P. nigra* Arn.). В небольшом количестве растет в парке плодпитомниководческого совхоза (Нижегородский район). В возрасте около 30 лет высота 6,5 м, диаметр ствола 12,4 см. Не плодоносит. Зимостойка и засухоустойчива, светолюбива. К почвам не требовательна, растет на сухих бедных, лучше всего — на известковых почвах. Заслуживает широкого распространения в степном и предгорном Крыму.

С. эльдарская (*P. eldarica* Medow.). Встречается в Евпатории (дендрарий Управления курортами). В возрасте 11 лет высота до 8 м, диаметр ствола 34 см. Состояние хорошее. Засухоустойчива, но теплолюбива, выдерживает лишь кратковременные морозы до 23°. Поэтому может быть применена только в прибрежных районах Черноморского побережья.

Тисс ягодный (*Taxus baccata* L.). Чаще всего встречается в Симферополе (в разном возрасте), реже — в Севастополе, Евпатории, Саках. Во всех пунктах состояние хорошее, многие растения плодоносят. Растет очень медленно. В Симферополе в 40—50 лет высота 2,5 м, диаметр ствола 5,3 см, в 80—100 лет соответственно 10 м и 28 см. В Севастополе на Приморском бульваре имеется 80-летнее растение в виде ширококораскидного куста (высота 4,5 м). Зимостоек и ветроустойчив, предпочитает влажные известковые почвы. Теневынослив. Хорошо выдерживает стрижку. Кроме вида в различных садах и парках единично встречаются садовые формы: прямостоящая (*f. erecta* Loud.) — кустовая форма с приподнятыми ветвями (Евпатория, дендрарий Управления курортами) и колонновидная [*f. stricta* (*f. fastigiata* Loud.)] — с кроной колонновидной формы (Симферополь, Севастополь). Основной вид и его формы заслуживают широкого распространения в степном и предгорном Крыму.

Т. головчатый кустянковый (*Cephalotaxus drupacea* Sieb. et Zucc.). Единственный экземпляр растет в Симферополе (в городском саду). В возрасте около 70—80 лет высота 3,5 м. Растет в виде куста, не плодоносит. Состояние хорошее. Зимостоек, теневынослив. Требователен к почвам, лучше растет на супесчаных глубоких, хорошо дренированных. Ввиду достаточно высокой декоративности и зимостойкости необходимо шире применять в предгорных и испытать в степных районах Крыма.

Туя западная (*Thuja occidentalis* L.). В небольшом количестве встречается в насаждениях Симферополя в возрасте от 6 до 100 лет. Состояние растений хорошее. В возрасте около 100 лет (дендрарий «Салгирка») высота 10—12 м, диаметр ствола 16,6—19,8 см. Деревья примерно такого же возраста и размеров растут по ул. Мокроусова. Плодоносит слабо. Зимостойка, требовательна к влажности почвы. Устойчива к газам, копоти и другим неблагоприятным факторам городской среды. Выносит стрижку. Заслуживает использования в предгорном и степном Крыму на влажных почвах или при поливе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ НОВЫХ ХВОЙНЫХ В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КРЫМА

Как уже указывалось, отбор перспективных хвойных пород проводился нами не только при обследовании растений, уже имеющих в степной и предгорной зонах Крыма, но и в процессе первичного интродукционного испытания большого числа хвойных пород в Степном отделении Никитского ботанического сада (20 км севернее Симферополя). Почва — чернозем южный карбонатный тяжелосуглинистый на бурых тяжелых суглинках. Основные метеорологические показатели следующие: минимальная температура воздуха —28 —30°, максимальная 35—40°, влажность воздуха 45—49%, годовое количество осадков 350—440 мм. На орошаемой площади (0,8 га) проведено испытание 49 видов и разновидностей, большая часть из них испытывалась впервые (в тексте они отмечены звездочкой (*)).

Дугласия сизая* (*Pseudotsuga glauca* Mayr.). Выращена из семян, полученных с Лесостепной опытной станции (Липецкая область) в 1961 г. В возрасте 9 лет высота 62,5 см, диаметр ствола у корневой шейки 1 см. В полутени растет лучше, чем на открытом месте. Требует регулярных поливов (без полива частично обгорает хвоя). По-видимому, страдает от избытка извести в почве. Морозостойка. Как высокодекоративный вид заслуживает дальнейших испытаний.

Ель канадская* (*Picea canadensis* Britt.). Семена получены с Лесостепной опытной станции в 1964 г. В 5 лет высота 50 см, диаметр ствола 1,2 см. Засухоустойчива и морозостойка. Декоративна благодаря голубовато-сизовой хвое. Заслуживает широкого испытания.

Ель колючая* (*P. pungens* Engelm.). Семена получены из Устиновского дендропарка (Полтавская область) в 1961 г. До 5 лет растет медленно (высота 50—60 см). В 9 лет высота 221 см, диаметр ствола 5,8 см. Состояние хорошее. Вполне засухоустойчива и морозостойка. В интродукционном питомнике испытываются две садовые формы: с голубой (*f. glauca* Beissn.) и серебристой (*f. argentea* Beissn.) хвоей. При семенном размножении садовые формы расщепляются: получают растения как с голубой, так и с серебристой хвоей, которые хорошо отличаются друг от друга только на 4—5-й год. От избытка извести в почве не страдает. Заслуживает широкого распространения для озеленения всего Крыма.

Е. монтигена* (*P. montigena* Mast.). Семена получены из арборетума Вильморена (Франция) в 1965 г. В 4-летнем возрасте достигает высоты 31—40 см при диаметре ствола 0,9—1,1 см. Засухо- и зимостойка, весьма декоративна. Заслуживает дальнейшего испытания.

Е. обыкновенная ф. Кранстона* (*P. excelsa f. caustoni* Carr.). Выращена из семян, полученных с Лесостепной опытной

станции в 1962 г. Растет быстрее с. монтигена. В 7 лет высота 72—102 см при диаметре ствола 0,9—2,0 см. Довольно засухоустойчива и вполне морозостойка. Весьма декоративна благодаря длинным свисающим побегам. Заслуживает дальнейшего испытания.

Е. шероховатая* (*P. asperata* Mast.). Выращена из семян, полученных из арборетума Вильморена (Франция) в 1965 г. В 4-летнем возрасте высота 33—50 см при диаметре ствола 0,5—1,0 см. От засухи не страдает, морозоустойчива. Весьма декоративна голубовато-сизой хвоей. Заслуживает дальнейшего испытания.

Кедр атлантический (*Cedrus atlantica* Manetti). Получен двухлетними сеянцами из репродукционного питомника Никитского ботанического сада в 1964 г. Растет хорошо. В 8 лет достигает высоты 155—200 см при диаметре ствола 2,1—3,4 см. Теплолюбив: при ранних осенних заморозках до -5° повреждаются кончики прироста текущего года, а зимой при $-27,6^{\circ}$ — даже двухлетние побеги. Засухоустойчив. Необходимо испытать посевом семян.

Кедр гималайский (*C. deodara* Loud.). Получен двухлетними сеянцами из репродукционного питомника Никитского ботанического сада в 1967 г., а также выращен из семян, полученных в 1968 г. из семенной лаборатории Сада. В двухлетнем возрасте достигает высоты 25—30 см при диаметре ствола 0,4—0,5 см, в 5 лет соответственно 125—180 см и 2,1—3 см. Засухоустойчив и теплолюбив. При ранних осенних заморозках (-5°) повреждаются кончики прироста текущего года; зимой при $-27,6^{\circ}$ вымерзает до корневой шейки. В связи с этим введение его в насаждения степного и предгорного Крыма должно быть ограничено прибрежными районами Черного моря (от Севастополя до мыса Лукулл).

К. ливанский (*C. libani* Laws.). Выращен из семян, полученных из семенной лаборатории Никитского ботанического сада в 1967 г. В 3-летнем возрасте высота 60—81 см, диаметр стволов 0,8—1,0 см. Засухоустойчив и морозостоек: у трехлетних сеянцев лишь при $-27,6^{\circ}$ наблюдаются повреждения побегов. Необходимо испытать в других районах степного и предгорного Крыма.

Кипарис аризонский (*Cupressus arizonica* Greene). Выращен из семян, полученных из Таджикистана в 1961 г. Растет быстро. Сеянцы в однолетнем возрасте достигают высоты 50—70 см при диаметре ствола до 0,8 см. Засухоустойчив. Считается наиболее морозостойким по сравнению с другими видами кипариса. Зимой 1962/63 г. при $-21,5^{\circ}$ из 20 тыс. сеянцев большинство вымерзло. Из оставшихся в последующие годы было отобрано 195 морозостойких растений, которые в дальнейшем без сильных повреждений перенесли морозы в $27,6^{\circ}$. Более морозостойкими оказались растения с голубовато-сизой хвоей. В 9 лет высота 376—504 см, диаметр ствола на высоте 1,3 м составляет 4,7—11,0 см. Первые плоды завязались в 1970 г., хотя цветение наблюдалось и раньше. Как засухоустойчивый и высокодекоративный вид заслуживает дальнейшего испытания.

К. вечнозеленый горизонтальный (*C. sempervirens* f. *horizontalis* Mill.). Выращен из семян, собранных в арборетуме Никитского ботанического сада в 1961 г. В зиму 1962/63 г. при $-21,5^{\circ}$ сеянцы вымерзли. После этого был интродуцирован вторично, но безуспешно. Все растения при понижении температуры до -20 — -25° погибли (-14 — -15° переносили без заметных повреждений).

К. вечнозеленый пирамидальный (*C. s. f. pyramidalis* Tagg.). Неоднократно высевали обычными семенами, а также промороженными в течение 4-х месяцев при температуре -18° в стадии накле-

ывания; высаживали однолетними сеянцами, а также привитыми на разных холодостойких подвоях (биоте, тую, можжевельниках). Однако все растения вымерзли до корневой шейки при $-21,5^{\circ}$. Введение этих двух видов описанными методами для степного и предгорного Крыма (кроме Севастополя), пока бесперспективно.

Кипарисовик горохоплодный* (*Chamaecyparis pisifera* Sieb. et Zucc.). Выращен из семян, полученных с Лесостепной опытной станции в 1962 г. В 6 лет высота 117—130 см и диаметр ствола 1,9—2,8 см. Влаголюбив, морозостоек. Начал плодоносить в 7 лет, семена всхожие. Заслуживает дальнейшего испытания в предгорном Крыму.

К. Лавсона (*Ch. lawsoniana* Andr. Parl.). Получен двухлетними укорененными черенками из Никитского ботанического сада. В 11 лет высота 240—305 см, диаметр ствола 3,6—4,5 см. Выращен также из семян, полученных из Бельгии, Чехословакии, Венгрии, в 1963 г., а также из Никитского сада в 1968 г. Растет хорошо. В 2-летнем возрасте сеянцы достигают высоты 69 см при диаметре ствола 0,6 см. Засухоустойчив и довольно морозостоек: переносит без повреждений кратковременные морозы -25° , при $-27,6^{\circ}$ частично повреждаются концы прироста последнего года.

Кроме основного вида испытывается его садовая форма: аллюма* (*Ch. l. f. allumii* Beissn.). Выращена из семян, полученных из Чехословакии в 1963 г. Отличается узкоколонновидной кроной и хвоей голубовато-серого цвета. В 6 лет высота 103—141 см, диаметр ствола 1,4—1,7 см. Как вид, так и его садовая форма заслуживают испытания в поливных условиях степного Крыма.

Лиственница тонкочешуйчатая* (*Larix leptolepis* Gord., *L. jaropica* Carr.). Выращена из семян, полученных с Лесостепной опытной станции в 1964 г. В 5 лет достигает высоты 200 см при диаметре ствола 2,9 см. Засухо- и зимостойка. Состояние хорошее. Заслуживает дальнейшего испытания.

Л. сибирская (*L. sibirica* Ldb.). Выращена из семян, полученных с Лесостепной опытной станции в 1964 г. Растет быстрее л. тонкочешуйчатой. В 5-летнем возрасте достигает высоты 272 см при диаметре ствола 3,6 см. Влаголюбива, морозостойка, хорошо переносит известковые почвы. Состояние растений хорошее. Весьма декоративна осенью благодаря золотисто окрашенной хвое. Заслуживает дальнейшего испытания.

Можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.). Получен 5-летними саженцами из Евпатории. В 14 лет достиг высоты 3,5 м при диаметре ствола (на высоте 1,3 м) 8,2 см. Засухо- и зимостоек. Плодоносит. Имеются и растения 4—6 лет, выращенные из семян различного происхождения. В первые годы растет медленно. В 4-летнем возрасте высота 70—80 см, диаметр ствола 1—1,5 см, в 6-летнем соответственно 194—215 см и 4,5—6,7 см. Состояние хорошее. Заслуживает широкого распространения по всему Крыму.

М. высокий (*J. excelsa* M. B.). Выращен из семян, собранных в Никитском ботаническом саду в 1962—1964 гг. В возрасте 5 лет высота растений 136 см, диаметр ствола 2,2 см, в 7 лет соответственно 195 см и 3,3 см. Засухоустойчив и морозостоек. Без повреждений выносит $-27,6^{\circ}$. Состояние растений хорошее. Декоративен серовато-сизой хвоей. Заслуживает дальнейшего испытания в озеленении степного и предгорного Крыма.

М. обыкновенный (*J. communis* L.). Получен 4-летними саженцами из Никитского ботанического сада в 1964 г. В 10 лет высота 199—200 см, диаметр ствола 4—4,9 см. Плодоносит. Засухо- и

зимостоек. Заслуживает применения в озеленении степного и предгорного Крыма.

Кроме основного вида испытывается садовая форма ирландская* (*J. s. f. hibernica* Gord.). Получена 2-летними укорененными черенками из Алма-Атинского ботанического сада в 1969 г. В 4-летнем возрасте высота 60—73 см, диаметр ствола 0,7—1,0 см. Состояние хорошее. Заслуживает дальнейшего испытания.

М. казачкий (*J. sabina* L.). Получен 2-летними укорененными черенками из Никитского ботанического сада в 1963 г. Засухо- и зимостоек. Состояние хорошее. Заслуживает широкого распространения по всему Крыму.

Испытывается садовая форма м. казачьего: тамарисколистная* (*J. s. f. tamariscifolia* Ait.), полученная в 1963 г. из Никитского ботанического сада 2-летними укорененными черенками. Засухо- и зимостоек. Состояние хорошее. Заслуживает широкого распространения по всему Крыму.

Пихта алжирская (*Abies numidica* De Lamoignon). Выращена из семян, полученных из Никитского ботанического сада в 1961 г. В возрасте 9 лет высота 90—100 см, диаметр ствола 1—2 см. Вполне зимостойка. Без повреждений перенесла морозы —27,6°. Весьма декоративна. Заслуживает дальнейшего испытания в озеленении степного Крыма.

П. бальзамическая* (*A. balsamea* Mill.). Получена 2-летними сеянцами с Лесостепной опытной станции в 1963 г. В 9 лет высота 40—54 см, диаметр ствола 0,7—1,2 см. Зимостойка, влаголюбива, страдает от сухости воздуха. Необходимо дальнейшее испытание с целью выяснения районов возможной культуры.

П. греческая (*A. cerhalonica* Loud.). Выращена из семян, полученных из Никитского ботанического сада в 1961 г. В 9 лет достигает высоты 60—80 см при диаметре ствола 1—1,5 см. Хорошо мирится с сухостью воздуха и почвы. Зимостойка: без повреждений перенесла —27,6°. Заслуживает испытания в озеленении степного Крыма.

П. испанская (*A. pinsapo* Boiss.). Выращена из семян, полученных из Никитского ботанического сада в 1962 г. В 8 лет достигла высоты 60—85 см при диаметре ствола 1—1,5 см. Вполне засухо- и зимостойка. Состояние хорошее. Заслуживает испытания в озеленении степного и предгорного Крыма.

П. киликийская* (*A. cilicica* Carr.). Выращена из семян, полученных из Никитского ботанического сада в 1965 г. В 5 лет достигла высоты 18—20 см при диаметре ствола 0,7—0,8 см. Вполне зимостойка. Необходимо продолжить первичное испытание.

П. одноцветная* (*A. concolor* Lindl. et Gord.). Введена семенами, полученными с Лесостепной опытной станции в 1961 г. Все сеянцы постепенно в течение трех лет погибли, по-видимому, из-за избытка в почве извести. Учитывая высокую декоративность, необходимо ввести для повторного испытания.

Секвойядендрон гигантский* (*Sequoiadendron giganteum* Lindl.). Получен однолетними сеянцами из Никитского ботанического сада в 1965 г. В 6 лет растения достигли высоты 54—67,5 см при диаметре ствола 1,2—2,0 см. При —27,6° прирост текущего года был поврежден полностью. Заслуживает дальнейшего испытания.

Сосна алеппская* (*Pinus halepensis* Mill.). Выращена из семян, собранных в Никитском ботаническом саду в 1960 г. Весьма засухоустойчива, но теплолюбива. Из 22 тыс. сеянцев отобрано около 200 растений, которые перенесли без повреждений —27,6°. Растет быст-

ро. За вегетационный период образует до пяти приростов с мутовками различной величины. В 9 лет достигает высоты 4,2 м, диаметр ствола на высоте груди (1,3 м) —7,4 см. Не плодоносит. Заслуживает дальнейшего испытания.

С. гибкая* (*P. flexilis* James.). Выращена из семян, полученных с Лесостепной опытной станции в 1964 г. В 5 лет достигает высоты 20—37 см, диаметр ствола 0,5—1,1 см. Вполне зимостойка. Заслуживает дальнейшего испытания.

С. желтая* (*P. ponderosa* Dougl.). Выращена из семян, полученных в 1964 г. с Лесостепной опытной станции и из Канады (Оттава, ботанический сад) в 1965 г. Растет быстрее предыдущего вида. Растения в возрасте 5 лет достигают высоты 50—83 см при диаметре ствола 1,3—1,9 см. Зимостойка. Состояние хорошее. Заслуживает дальнейшего испытания.

С. ж. горная* (*P. scopulorum* Lemm.). Выращена из семян, полученных с Лесостепной опытной станции. Вид близкий к предыдущему. Растет хорошо. Растения 5-летнего возраста достигают высоты 50—62 см при диаметре ствола 1,6—1,7 см. Вполне зимостойка. Заслуживает дальнейшего испытания.

С. веймутова мексиканская* (*P. ayacahuite* Ehrenb.). Выращена из семян, полученных с оптово-розничной базы госзеленхоза г. Москвы в 1968 г. Часть растений в однолетнем возрасте погибла при —21,5°. Оставшиеся вынесли —27,6° и растут хорошо. В 7 лет достигают высоты 94—132,5 см при диаметре ствола 1,9—2,6 см. Заслуживает дальнейшего испытания.

С. обыкновенная (*P. silvestris* L.). Семена получены из Кировограда в 1961 г. Растет хорошо. В 9 лет высота 3,2 см, диаметр ствола 7,5 см. Зимостойка. Заслуживает введения в зеленые насаждения степного и предгорного Крыма при поливе.

С. кедровая сибирская* [*P. sibirica* (Rupr.) Mayr]. Неоднократно выращивалась из семян, полученных с Лесостепной опытной станции. В первые два-три года погибает, достигнув высоты 5—6 см. По-видимому, отрицательное действие оказывают высокая температура и особенно сухость воздуха летом. Ввиду этого особой ценности для Крыма не представляет.

С. пицундская* (*P. pythusa* Stev.). Семена получены в 1968 г. с Сочинской опытной станции. Теплолюбива: при —21,5° полностью повреждаются однолетние побеги. Растения в возрасте 6 лет имеют высоту 77—102 см и диаметр ствола 1,5—2 см. Необходимо испытать на прибрежных песках в районе Евпатории и Сак. Для других районов степного и предгорного Крыма ввиду слабой морозостойкости интереса не представляет.

С. румелийская* (*P. peuce* Gris.). Семена получены в 1963 г. с оптово-розничной базы госзеленхоза Москвы. В возрасте 6 лет достигает высоты 15—20 см, при диаметре ствола 0,5—0,7 см. Зимостойка. Необходимо продолжить испытание.

С. скрученная* (*P. contorta* Dougl.). Получена однолетними сеянцами с Лесостепной опытной станции в 1963 г. В 8 лет высота 117 см, диаметр ствола 1,5 см. Вполне зимостойка. Заслуживает дальнейшего испытания.

Туя западная (*Thuja occidentalis* L.). Семена были неоднократно получены с Лесостепной опытной станции (с 1961 г.). В 8 лет высота 273 см, а диаметр ствола 5,5 см, в 5 лет — соответственно 107 см и 1,2 см. Плодоносит с 6 лет, семена всхожие. Кроме основного вида в

разные годы интродуцированы садовые формы т. западной: верескохвойная* (*Th. ericoides hort.*), полученная 2-летними укорененными черенками из Алма-Атинского ботанического сада в 1969 г. (к 4 годам высота 27—48 см, диаметр ствола 0,5—0,8 см); колонновидная (*f. fastigiata Schneid.*), выращенная из семян, полученных в 1961 г. с Лесостепной опытной станции (хорошо растет но не плодоносит; в 8 лет высота 220—241 см, диаметр ствола 3,4—6,1 см); нитевидная (*f. filiformis Beissn.*), выращенная из семян, полученных в 1962 г. с Лесостепной опытной станции (в 7 лет высота 40—70 см, диаметр ствола 1,2—1,4 см, не плодоносит) и Риверса* (*f. riversii Beissn.*) — из семян, полученных в 1963 г. с Лесостепной опытной станции (в 6 лет высота 138—153 см, диаметр ствола 2,6—3,8 см; состояние растений хорошее, не плодоносит).

Как вид, так и формы заслуживают применения в озеленении предгорной и степной зон Крыма при поливе.

Тисс ягодный (*Taxus baccata L.*). Выращен из семян, полученных из Никитского ботанического сада в 1961 г. В 9 лет высота 86—197 см, диаметр ствола 1—2,1 см. При $-27,6^\circ$ повреждается хвоя на концах прироста текущего года.

Заслуживает широкого распространения на влажных почвах или при поливе в предгорной и степной зонах.

Т. головчатый костянковый* (*Cephalotaxus drupacea Sieb. et Zucc.*). Получен однолетними укорененными черенками в 1964 г. из Никитского ботанического сада. Растет медленно. В 7 лет высота 45 см, диаметр ствола 2 см. Вполне зимостоек. Заслуживает дальнейшего испытания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обследование дендрофлоры степного и предгорного Крыма показало, что здесь растут представители 40 видов и садовых форм иноземных хвойных пород. Вполне засухо- и зимостойкими в этих условиях оказались: биота восточная и ее декоративные формы; ель колючая с декоративными формами, можжевельник виргинский, м. казацкий, м. колючий, м. обыкновенный (и его садовая форма ирландская), пихта испанская, сосна крымская, с. съедобная и с. черная. Их можно широко использовать в озеленении рассматриваемых зон.

Достаточно зимостойки и успешно растут в предгорной зоне, но страдают от сухости почвы и воздуха в степной зоне: ель обыкновенная, кипарисовик горохоплодный, к. Лавсона, метасеквойя глиптостробовидная, сосна обыкновенная. Эти породы рекомендуется применять в предгорной, а при поливе и в степной зоне Крыма.

Засухоустойчивыми, но недостаточно зимостойкими являются: тисс ягодный (с садовыми формами) и кедр ливанский. Их можно использовать лишь в защищенных местах степного и предгорного Крыма.

Наиболее теплолюбивы кедр атласский, к. гималайский, кипарис аризонский, к. вечнозеленый и сосна эльдарская. Культура их возможна только в юго-западной части предгорной зоны (Севастополь, до мыса Лукулл).

Интродукционное испытание 49 видов и садовых форм хвойных экзотов в степной части Крыма при орошении позволило выделить 31 наиболее морозостойкий вид, среди которых 26 вынесли без повреждений температуры до $-27,6^\circ$: дуглассия сизая, ель канадская, е. монтигена, е. обыкновенная ф. Кранстона, е. шероховатая; кипарисовик горохоплод-

ный, к. Лавсона ф. аллюма, лиственница тонкочешуйчатая, л. сибирская, можжевельник высокий, м. казацкий ф. тамарисколистная, пихта алжирская, п. бальзамическая, п. греческая, п. киликийская, п. одноцветная, сосна гибкая, с. желтая, с. желтая горная, с. румелийская, с. скрученная, туя западная и ее садовые формы (верескохвойная, нитевидная, Риверса), тисс головчатый. У растений пяти видов (кипарис аризонский, секвойядендрон гигантский, сосна алеппская, с. веймутова мексиканская, с. пицундская) при той же температуре были повреждены одно- двухлетние приросты. Все эти породы заслуживают дальнейшего испытания.

Сосна кедровая сибирская не выносит высоких летних температур и сухости воздуха; интродукция ее в степной и предгорный районы Крыма бесперспективна даже при поливе.

ЛИТЕРАТУРА

- Воинов Г. В., 1930. Парковая растительность Крыма. Зап. Никитск. бот. сада, т. XIII, вып. I. Ялта.
- Воинов Г. В., 1953. Орошаемые лесопарковые насаждения в условиях засушливых степей. Тр. Крымского филиала, т. VIII. Ботаника. Симферополь.
- Воинов Г. В., 1958. Редкие для Симферополя деревья и кустарники. Виноградарство и садоводство Крыма, № 11.
- Воинов Г. В., 1961. Декоративные деревья и кустарники г. Симферополя. Изв. Крымского отдела географ. общ. СССР, вып. 6.
- Георгиевский С. Д., 1927—28. Древесные и кустарниковые породы г. Симферополя. (Дендрологический очерк). Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 18, вып. 2. М.—Л.
- Забелин И. А., 1939. Деревья и кустарники, ч. I. Голосеменные. Тр. Никитск. бот. сада, т. XXII, вып. 1.
- Кочкин М. А., 1952. Искусственные лесопарковые насаждения в степном Крыму. Симферополь.
- Тимофеев В. П., 1951. Отечественный опыт полезащитного лесоразведения. В сб.: «Научные вопросы полезащитного лесоразведения», вып. 1.
- Троицкий Н. А., 1953. Лесопарковые насаждения степного Крыма. Изв. Крымского отдела географ. общ. СССР, вып. 2.
- Цырина Т. С., 1928. Систематический список растительности госкурорта Саки. Зап. Никитского бот. сада, т. X, вып. 2.

CONIFER EXOTICS OF THE FOOTHILL AND STEPPE ZONE OF THE CRIMEA

A. G. GRIGORYEV

SUMMARY

There are 40 species and cultivars of conifer exotics in the cultured plantings of the foothill and steppe zone of the Crimea. After investigating these plantings the author singled out 17 drought- and frost-resistant species and forms, 5 species which need high air humidity and soil moisture, 5 species that are not frost-resistant enough, 6 — heat loving.

The sphere of practical use is shown for every species. 31 species and forms are recommended for the subsequent trials in cultivated plantings, 26 of which can be recommended everywhere in the foothills and steppe zone of the Crimea, except for the saline soils and 5 species for the protected sites of the south-west part of the Crimea (Sevastopol).

КЕДРЫ (*Cedrus*) И ИХ ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ НА ЮГЕ СССР

С. И. КУЗНЕЦОВ, Г. Д. ЯРОСЛАВЦЕВ,
кандидаты сельскохозяйственных наук

В создании насаждений хвойных пород в Крыму большую роль играет Никитский ботанический сад, который в течение 160 лет интродуцирует и испытывает здесь новые виды почти со всех континентов. Весьма перспективными для лесного хозяйства оказались кедры. Ценность их обусловлена тем, что они устойчивы к неблагоприятным факторам среды, развивают хорошую корневую систему, дают ценную древесину и легко размножаются семенами как в естественных условиях местообитания, так и в культуре. В задачу наших исследований входило выявление оптимальных для роста кедров условий с тем, чтобы расширить район их лесных культур на территории всего крайнего юга Советского Союза.

ВИДОВОЙ СОСТАВ

Род кедр (*Cedrus*) включает в себя четыре вида: кедр атласский (*C. atlantica* Manetti), к. короткохвойный (*C. brevifolia* Henry), к. ливанский (*C. Libani* A. Rich) и к. гималайский (*C. deodara* Loud.). Классификация данного рода наиболее полно проведена И. А. Забелиным (1939) и Х. Госсеном (Gaussen, 1964). И. А. Забелин разделяет род кедр на две секции: Средиземноморскую (*Mediterranei*) и Гималайскую (*Himalaici*). В первую он включил атласский, короткохвойный и ливанский кедры, во вторую — кедр гималайский. В основу разделения рода на секции положены сроки созревания и морфология шишек, а также размер хвои у разных видов кедра. Х. Госсен, учитывая морфологические и анатомические особенности вегетативных органов и анатомию проростков, разделил род на три группы: 1 — с короткой хвоей (кедр короткохвойный), 2 — со средней хвоей (кедры атласский и ливанский), 3 — с длинной хвоей (кедр гималайский).

Таблица 1 отражает деление рода *Cedrus* на секции и виды. Названия и авторы рода и видов кедра приведены в соответствии с «Международным кодексом ботанической номенклатуры» (1959) и последними данными по этому вопросу (Schultze — Motel, 1964).

По нашему мнению, более мотивированным является подразделение на секции, предложенное И. А. Забелиным, поскольку в его классификации отражены не только морфологические, но также исторические и географические различия между видами, ареал которых охватывает собственно Средиземье, и видом, произрастающим в Гималаях — на границе Древнего Средиземноморья (в понимании М. Г. Попова, 1950).

Таблица 1

Классификация рода *Cedrus* Trew

Секция — sectio (по Н. А. Забелину)	Вид (species) и его семядольная формула (по Госсену)	Разновидность (varietas)
Средиземноморская (Mediterranei)	Кедр короткохвойный (<i>Cedrus brevifolia</i> Henry) $\frac{6B+3D}{3}$ и $\frac{8B}{4}$	
	Кедр атласский (<i>Cedrus atlantica</i> Manetti) $\frac{8B}{4}$ и D	К. атласский тельский (<i>C. atlantica tellica</i> Gausson) К. атласский среднеатласский (<i>C. atlantica meridionales</i> Gausson)
	Кедр ливанский (<i>Cedrus libani</i> A. Rich.) $\frac{8B+D}{4}$	К. ливанский анатолийский (<i>C. libani anatolica</i> Gausson)
Гималайская (Himalaici)	Кедр гималайский (<i>Cedrus deodara</i> Loud.) $\frac{10B+D}{5}$	

Примечание: В — семядоля содержит половину проводящих пучков гипокотыля;
Д — семядоля содержит нескоррелированное с гипокотилем число проводящих пучков.

Существуют различные ключи для определения видов кедра, составленные И. А. Забелиным (1939), Т. Малесом (Malaisse, 1960), Х. Госсеном (1964), Н. А. Бородиной и Л. С. Плотниковой (1967). Мы предлагаем новый полнотомический ключ (табл. 2), поскольку ключ такого же типа, составленный Н. А. Бородиной и Л. С. Плотниковой, имеет неточности и не охватывает всех признаков, по которым можно различать кедры; кроме того, в нем совершенно отсутствуют сведения о кедре короткохвойном.

Рассмотрим основные морфологические признаки видов кедра.

Кедр атласский — *Cedrus atlantica* Manetti
Cat. Pl. Hort. Modic. (Suppl. 1844, 8)

Дерево высотой до 40 м. Крона у молодых растений пирамидальная; ветви первого порядка обычно отходят от ствола под прямым углом. Кора серая, гладкая, впоследствии трещиноватая. Молодые удлиненные побеги сильно опушенные, желтовато-серые; укороченные побеги чаще всего опушенные, коричнево-желтоватые. Почки овальные, конусовидные, или шаровидные, мелкие, желтоватые. Хвоя линейная и относительно дугобразная, слабо заостренная, зелено-сизая или сизая на укороченных побегах, длина ее 0,8—2,0 см на удлиненных — 1,0—2,5 см; отношение ширины хвои к толщине варьирует от 0,7 до 1,3. Мужские колоски зеленовато-желтые, длиной 4—5 см, шириной около 1,0 см. Женские шишки в момент опыления зеленые, длиной 2,5 см, шириной 0,5—0,7 см; в период созревания — коричневые, чаще овальные, с плоской или впалой верхушкой, длиной 5—7 (12) см, шириной 4—5 (6) см. Семенная чешуя шириной около 3,5 см, в нижней трети с выщербленными краями; верхний край чешуи окаймлен кантом темно-каштанового цвета. Семя почти треугольное, у основания клиновидное, длиной 1,0—1,4 см, шириной 0,4—0,5 см, толщина 0,2—0,3 см; очень

Таблица 2

Ключ для определения видов рода кедр

Вид	Ряды кодированных признаков				
	ветвление	кора	длина хвои	шишки	край семенной чешуи
Кедр атласский	1	1	1	2	1
К. короткохвойный	2	1	1	1	—
К. гималайский	3	2	2	4	1
К. ливанский	2	1	1	3	2

Примечание:

Описание и кодирование признаков

Ветвление

- 1 — ветви первого порядка обычно отходят от ствола под прямым углом, ветви других порядков в разных плоскостях, верхушечные побеги, как правило, не свисают.
- 2 — все ветви в одной плоскости, верхушечные побеги не свисают.
- 3 — ветви в разных плоскостях, верхушечные побеги обычно свисают.

Кора

- 2 — темно-серая с буроватым оттенком.

Длина хвои

- 1 — 5—30 мм.
- 2 — 30—50 мм.

Зрелая шишка

- 1 — овальная или цилиндрическая, светло-коричневая, 4—8 × 4 см.
- 2 — яйцевидная или цилиндрическая, коричневая, 5—7 × 4—5 см.
- 3 — бочонковидная, коричневая, 7—12 × 4—7 см.
- 4 — яйцевидно-продолговатая, темно-коричневая с сизым оттенком по краям семенных чешуй, 8—12 × 5—7 см.

Край семенной чешуи

- 1 — ровный.
- 2 — с ярковыраженным заострением в середине.

смолистое, с большим крылом. Вес 1000 семян 60—100 г; в 1 кг около 16000 семян. Сеянец имеет 7—10, чаще 8 семядолей.

Кедр короткохвойный — *Cedrus brevifolia* Henry
Trees of Gr. Britt. and Irel., III (1908) 467

Дерево высотой до 15 м. Кора серая. Ветви не свисают. Почки конусовидные, зеленые. Хвоя длиной до 15 (чаще 5—8) мм, в сечении трех- или четырехугольная, темно-зеленая с 2—3 линиями на каждой стороне. Мужские колоски цилиндрические, желтые, жесткие, длиной 5 см, шириной 1 см. Женские шишки в момент опыления розовые, позднее светло-коричневые; овальные или цилиндрические, длиной 4—8 см. Семя с усеченным крылом, коричневое, 0,9 × 0,4 см.

Кедр ливанский — *Cedrus Libani* A. Rich.
Dict. class. Hist. Nat. 3(1823) 299

Дерево высотой до 40 м. Ветви первого порядка обычно горизонтальные, не свисающие. Молодые ветви более или менее опушенные, чаще серые. Почки мелкие, серо-коричнево-фиолетовые. Хвоя прямая, заостренная, тонкая, темно-зеленая, длиной 1,5—3,0 см. Мужские колоски такие же, как и у кедра атласского, но в верхней части слегка расши-

рены. Женские шишки одиночные, с плоской или впалой верхушкой, в зрелом состоянии коричневые, длина 7—12 см, ширина 4—7 см, обычно бочонковидные; край семенной чешуи с ярко выраженным выступом посередине. Семя крылатое, длиной 1,3—1,4 см, шириной 0,5—0,6 см; толщиной 0,4 см; крыло большое (около 2,5 см), коричневое, треугольное, заостренное к основанию. Вес 1000 семян 80—100 г. В 1 кг около 10 000 семян. Сеянец имеет 8—10 семядолей.

Кедр гималайский — *Cedrus deodara* Loud.

Hort. Brit. (1830) 388

Дерево высотой до 60 м, диаметр ствола до 2 м. Ветви в разных плоскостях, верхушечные побеги обычно свисают. Кора темно-серая, продольно-трещиноватая. Ветви удлиненных побегов сильно опушенные, с выступающими рубцами и длинными желобками; укороченные побеги с опушением в бороздках. Почка яйцевидные, серо-желтые, мелкие. Хвоя укороченных побегов блестящая, с прерывистой полоской в 2—4 линии, длиной 3—4 см; на удлиненных побегах длинно-заостренная, зелено-серая, длиной 4—5 см, в сечении треугольная или квадратная. Мужские колоски сначала зелено-синие, затем розово-желтые; длиной 5,0—7,5 см, шириной около 1,5 см. Молодые женские шишки зелено-синеватые, в момент опыления длиной около 2,5 см. Зрелые шишки часто с синеватым оттенком, прямостоячие, с круглой верхушкой, длина 8—12 см, ширина 5—7 см. Семенная чешуя шириной 5—6 см, снаружи гладкая. Семя крылатое, светло-коричневое, длиной 1,3—1,5 см, шириной 0,6—0,7 см. Вес 1000 семян 110—150 г. Сеянец имеет 8—10 семядолей.

ЕСТЕСТВЕННЫЙ АРЕАЛ

Кедр принадлежит к числу древнейших родов в семействе Сосновых. О времени появления кедров на Земле мнения расходятся: А. Н. Криштофович (1941) считает, что они появились в верхнем меловом периоде. В. В. Зауер (1954) полагает, что история рода начинается с верхнепермского периода. Т. Малес (Malaïsse, 1960) и Х. Госсен (1964) относят его возникновение к третичному периоду.

По данным Р. С. Троупа (Troup, 1921), Т. Малеса (1960), Х. Госсена (1964), Р. Токера (Toker, 1964) и других авторов, ареал всех современных кедров лежит в южных горных хребтах Гималайско-Алпийской геосинклинальной области.

Атласская физико-географическая область, где произрастает кедр атласский, находится на северо-западе Африки. Массивы кедров сосредоточены в Рифском Атласе (1600 га), в Телль-Атласе (Кабилля — 2000 га, Уарсенис — 2000 га), в Среднем Атласе (Орес — 2500 га), т. е. в различных физико-географических районах, на высоте 1000—2500 (3000) м над ур. м. Е. Ф. Дебазак (Debazac, 1964) отмечает, что эта порода встречается в средиземноморском влажном (Риф), почти влажном (Средний Атлас) и полупустынном (Сахарский Атлас) климате.

По данным Х. Госсена (1964), имеется два экотипа атласского кедра — среднеатласский и телльский. К первому указанный автор относит кедр Среднего и Сахарского Атласа, приспособившиеся к засушливому климату и морозам. В этих районах летом выпадает 600 мм осадков (Биро, Дреш, 1960), а абсолютный минимум около —20°.

В Среднем Атласе кедровники вместе с пихтой (*Abies marasana* Trabut) и дубом (*Quercus mirbeckii* Durien) встречаются на высоте от

1600 м на западных склонах, до 2200 м, над ур. м. на восточных; в Высоком Атласе они поднимаются до высоты 3000 м над ур. м.

Экотип атласского кедра из Телль-Атласа более позднего происхождения, поскольку эта горная цепь была еще затоплена, когда в Сахарском Атласе уже имелись кедровые леса. Этот экотип предпочитает большую влажность и менее морозостоек, растет он в пределах 1200—2200 м над ур. м. Кедр достигает здесь 40—45 м высоты и 3 м в диаметре. Чистые кедровники обычно без подлеска, с хорошим покровом тенелюбивых трав и с мощной подстилкой. В восточной части Телль-Атласа кедр растет совместно с *Quercus lusitanica* Lam., *Acer obtusatum* Waldst. et Kit., *Acer opulifolium* Lab. В массиве Бабор к кедр примешиваются пихта (*Abies numidica* De Lannoy) и осина (*Populus tremula* L.), которая в Северной Африке встречается только в этом месте (Горнунг, 1958; Госсен, 1964; Горнунг, Уткин, 1966).

Кедр короткохвойный, как отмечает И. Е. Гарфит (Garfitt, 1966), произрастает на острове Кипр в лесу Пафос на высоте 900—1380 м над ур. м. совместно с платаном (*Platanus orientalis* L.), дубом (*Q. alnifolia* Poech) и земляничником (*Arbutus* sp.).

Основной ареал кедра ливанского — горные цепи Ливана и Тавра, где он произрастает массивами на высоте 1300—2200 м над ур. м.

Горы Ливана имеют высоту в пределах от 2000 м над ур. м. на юге (Джебаль-Барук) до 3100 м на севере (Карнат-эс-Сауда). По данным Е. В. Билз (Beals, 1965), здесь в районах произрастания кедра в год выпадает не менее 800 мм осадков (в виде снега); большинство их приходится на период с октября по май. Площадь лесов с участием ливанского кедра составляет в Ливане около 400 га. Распределены они следующим образом: Джебаль-Барук (южный Ливан) — 40 га, Джебаль-Мар-Марун и Джебаль-эс-Саир между деревнями Хадас Эджи Джубе и Танкурун — 200 га, в районе деревни Эден — 140 га, в Джебаль-Каммуа — 30 га, возле села Бшарре (старейшие и крупнейшие кедр) — 7 га, в других местах — 2 га.

Небольшие участки лесов из кедра ливанского встречаются также в Южной Сирии в окрестностях села Бенгази, Ябель-Барук, Ани Цагалла, Сара и в северной Сирии у горы Кай-Под. Пояс лесов с участием кедра ливанского в Сирии встречается в горах на высоте 1000—1580 м. Здесь преобладают смешанные древостой, в которых наряду с кедром растут пихта (*Abies cilicica* Carr.), клен (*Acer hyrcanum* Fish. et Mey), дуб (*Quercus cerris* L.) и можжевельник (*Juniperus foetidissima* Willd.). На известковых почвах обычно встречаются чистые низкополотные кедровники, в которых почти всегда отсутствует подлесок (Билз, 1965).

Горную систему Тавр, занимающую южную часть Турции, разделяют на три части: Западный, Центральный и Восточный Тавр (Биро, Дреш, 1962). Область распространения кедра ливанского расположена здесь большей частью между 36°16'—38°05' северной широты и 29°02'—37°19' восточной долготы, т. е. в Западном и Центральном Тавре. Основные местонахождения кедра сосредоточены в областях Кейцегиз и Фетхие, Адипяш, Кас, Буцак и Тефени, Бимали и Финике, Антанья. В 1946 г. отдельные очаги кедра ливанского были найдены в 64 км от Черного моря, в области Эрба, южнее города Самсун в Восточно-Понтийских горах.

Х. Госсен считает кедр ливанский в Турции климатическим экотипом — *Cedrus Libani* var. *anatolica*.

Р. Токер (1964) в лесном районе Южной Анатолии выделил два типа леса: «чувствительный к холоду» и «зимостойкий сухой лес». Кедр

ры преобладают в последнем. Они занимают большие площади исключительно в континентальных климатических районах Тавра с холодной, снежной зимой и жарким засушливым летом. Здесь, на высоте 1300—2100 м над ур. м. сосна крымская (*Pinus pallasiiana* Lamb.) образует обширные смешанные насаждения с кедром, пихтой (*Abies cilicica* Carr.), можжевельниками (*Juniperus drupacea* Labil., *J. excelsa* M. B.). Кедр и можжевельники поднимаются до верхней границы леса.

Кедр гималайский растет в Северо-Западных горах (раздробленная кайма горной системы Афганистана), в Западных и Центральных Гималаях. По О. Спейту (1957), эти физико-географические области делятся на следующие районы: Запад — (Южная поперечная зона, Северная продольная зона, Предгималайский Кашмир, Пир Панджал, Кашмирская долина, Индийский Кохистан и Гилгит; Главные Гималаи, Ладакх и Балтистан, Каракорум); Центр — (Химачал Прадеш, Кумаон, Непал). Кедр встречается почти во всех районах, но основные насаждения сосредоточены в Предгималайском Кашмире и Кашмирской долине, где он занимает площадь 1120 км². Амплитуда высот над уровнем моря, где обитает кедр, колеблется от 1220 до 3050 м. В особенно большом количестве он встречается на высоте 1830—2600 м. Наилучшие кедровые леса произрастают там, где выпадает от 1000 до 1750 мм осадков в год. Самая восточная популяция кедра — в долине реки Карнали в Западном Непале.

Как отмечают Р. С. Троуп (1921), М. К. Мухто и М. К. Вали (Muthao, Wali, 1963), кедр гималайский в естественных местообитаниях чаще встречается в смеси с хвойными и лиственными породами. Из хвойных наиболее типичные спутники кедра — сосна гималайская (*Pinus excelsa* Wall.) и ель гималайская (*Picea torinda* Link); в верхнем поясе (с 2400 м над ур. м.) кедр растет совместно с пихтой серебристой (*Abies pindrow* Spach.), но эта ассоциация встречается реже. Смешанные леса из кедра, сосны, ели, и пихты обычны в области Хазара, причем кедр, как правило, растет здесь на более скалистых местах. В нижней зоне к кедру примешивается сосна длиннохвойная (*Pinus longifolia* Roxb.), которая обычно занимает более сухие склоны и уступы, в то время как кедр — более холодные и влажные места. В самых сухих районах кедр гималайский растет совместно с сосной Жерарда (*Pinus gerardiana* Wall.). Из дубов наиболее частые спутники кедра *Quercus incana* Roxb. и *Q. dilatata* Kezn. Последний часто встречается во влажных местах елово-кедровых ассоциаций. Кроме дубов совместно с кедром растут *Juglans regia* L., *Aesculus indica* Hook.

ИСТОРИЯ КУЛЬТУРЫ КЕДРА

Мировая история культуры кедра ливанского насчитывает более трех, а атласского и гималайского — более полутора веков. Первоначально их высаживали только в парках, а затем стали внедрять и в лесные культуры.

Как сообщает М. Хедфилд (Hadfield, 1964), кедр ливанский был завезен в Англию в период 1620—1640 гг. Отсюда в 1734 г. его интродуцировали во Францию. В настоящее время этот вид широко распространен в парках Англии, ФРГ (Рейнская область) и Франции, где он достигает 20—30 м высоты при диаметре ствола 1,3—2,7 м. По сведениям А. В. Васильева (1964), кедр ливанский встречается и в арборетумах Чехословакии (Пругонице, Б. Штавица, Тополчаны).

В 1822 г. в Европе в культуру был введен кедр гималайский (Забелин, 1957). По данным В. Даллимора и А. Б. Джексона (Dallimore, Jackson, 1931), в Англии одно из наиболее старых деревьев, посаженное в 1832 г. в Венстобирте, через 100 лет имело высоту 27 м и диаметр ствола 98 см. Широко распространен этот вид в парках и лесных культурах юга Испании, Италии, Швейцарии. Он встречается также в парках ФРГ (Рейнская область) и Франции. В парках Баньска Штавица (700 м над ур. м.) в Чехословакии в возрасте 60 лет он достиг высоты 25 м в высоту при диаметре ствола 40 см (Васильев, 1964).

Кедр атласский в культуре с 1842 г. Сейчас это одна из наиболее распространенных пород в лесных культурах и парках Южной Европы. Как сообщает И. Е. Гарфит (Garfitt, 1960), пионерами использования кедра атласского как лесной породы были французские лесоводы, которые еще в 1860 г. провели обширные посадки этого вида. Кедр атласский растет также в дендрариях Чехословакии (Млиняны, Б. Штавица). По данным З. Спиркез (Spighez, 1955), в Румынии в районе Сату-Маре (48° северной широты) обнаружен прекрасный 57-летний экземпляр кедра атласского; он имеет высоту 12 м, диаметр ствола 70 см и размер кроны 10 × 8,5 м, хорошо плодоносит, семена имеют всхожесть 79%.

Кедр короткохвойный интродуцирован в Европу в 1879 г. (Garfitt 1966), но не получил широкого распространения и имеется лишь в арборетумах Англии и Франции.

Большие площади занимают кедр в лесных культурах на юге Болгарии (Пеев, 1965). По сообщению И. В. Райта (Wright, 1962), их культивируют также в Конго и Кении. В Западном полушарии кедр не используют: они имеются лишь в отдельных дендрариях США.

История культуры кедров в нашей стране насчитывает около 150 лет. Кедр атласский, гималайский и ливанский впервые интродуцированы в Россию в XIX столетии Никитским ботаническим садом.

В Крыму сначала был интродуцирован кедр ливанский. Как отмечено в «Каталоге по растениям и семенам, продающимся в Императорском Никитском саду на Южном берегу Крыма» (1868), в 1826 г. из Англии была получена одна шишка кедра ливанского; в парк высажен в 1828 году. В 1836 г. из Южной Франции были получены семена этого вида, из которых выращено 12 деревьев. В 1852 и 1862 гг. получены семена от Лавзона (Забелин, 1939). С 1861 г. кедр ливанский уже числился в каталоге продающихся растений.

В 1842 г. из Англии Никитский сад получил семена кедра гималайского; а в 1847 г. были сделаны первые посадки этой породы в арборетуме. В 1839 г. были получены семена кедра гималайского из Гамбурга; в 1860 г. — семена из Германии и растения из Англии; в 1862 г. — растения от Сенеклоза (Забелин, 1939). В каталоге продающихся растений этот вид числится уже с 1877 г. При этом отдельно продавали форму «мощная».

Кедр атласский в арборетуме Никитского сада существует с 1850 г. В 1859—1860 гг. из-за границы получены семена и растения этой породы, очевидно, в большом количестве, так как уже с 1861 г. он числится в каталоге растений, предназначенных для продажи.

Необходимо обратить внимание на то, что семена и сеянцы всех видов данного рода поступили к нам не непосредственно из естественных мест их обитания, а из Западной Европы. Интересно сопоставить сроки введения кедров в культуру в Западную Европу и в Крым (табл. 3).

Таблица 3

Сроки интродукции кедров в Западную Европу и в Крым

Вид	Год введения в Европу	Год введения в Крым
Кедр ливанский	1620—1630	1826
К. гималайский	1831	1842
К. атласский	1842	1850

Кедры начинают плодоносить только с 20—30 лет, поэтому можно предположить, что как семена, так и сеянцы атласского и гималайского кедров попали к нам через западноевропейские страны из районов естественного местообитания. Ливанский же кедр попал в нашу страну лишь спустя 200 лет после его интродукции в Западной Европе, т. е. к нам поступили семена уже произраставших в культуре растений 3—5-го поколений.

Таким образом, в Крыму кедры гималайский и атласский, видимо, более близки к исходному фенотипу по сравнению с кедром ливанским.

В Крыму одним из первых, кто не только пропагандировал, но и использовал кедр как лесную породу, был лесничий А. Ф. Скоробогатый (1911, 1925, 1927). В 1908 г. он создает лесные культуры с участием кедров на Никитской лесной даче в урочище Долоссы. Затем были сделаны посадки кедров наряду с другими экзотами на территории, занимаемой ныне Крымским Государственным заповедно-охотничьим хозяйством. Хотя Скоробогатый призывал использовать кедр как лесную породу, в Крыму в лесные культуры их начали вводить главным образом после 1917 г. О масштабах посадок кедров в лесах южного склона Главной гряды Крымских гор за период с 1917 по 1967 г. можно судить по данным таблицы 4. В довоенный период было заложено

Таблица 4

Посадки кедров на юге Крыма с 1917 по 1967 г.

До 1917 г.	1917—1927 гг.	1928—1937 гг.	1938—1947 гг.	1948—1957 гг.	1958—1967 гг.	Всего
0,5 0,2	1,5 0,6	58,4 24,6	0,2 0,1	69,1 29,2	107,3 45,3	237,0 100,0

Примечание: над чертой — площадь в га, под чертой — % от всей площади лесных культур в настоящее время.

около 60 га лесных культур с участием кедров. Основная же часть посадок (187 га) была создана после Великой Отечественной войны, причем больше половины (107 га) — в 1958—1967 гг. Из 237 га культур с участием кедров на атласский кедр приходится 123,8 га, на гималайский 93,1 га и на ливанский 20,1 га.

В пределах южного склона Главной гряды Крымских гор лесные культуры с участием всех трех видов кедров имеются в Оползневом, Алушкинском и Гурзуфском лесничествах Ялтинского заповедника, а также в Алуштинском и Солнечногорском лесничествах Алуштинского лесхоза. Посадки кедров атласского есть в Судакском лесничестве Судакского лесхоза. Лесные культуры кедров находятся на следующих высотах: кедр атласский от 70 до 640 м, ливанский от 50 до 300 м и гималайский от 50 до 720 м над ур. м.

В нашей стране широкое распространение кедры получили также на Кавказе, куда они были интродуцированы из Крыма в конце прошлого столетия. Кедр атласский встречается в садах и парках г. Сочи, где самые крупные экземпляры его в 60 лет достигают высоты 28 м при диаметре ствола 70 см. По данным Р. Эристави (1961), хорошие экземпляры кедр атласского имеются в парке совхоза «Южные культуры» (Адлер), в городах и поселках Абхазской АССР (Гудаута, Леселидзе, Сухуми), Грузинской (Тбилиси, Цинандали), Армянской (Ереван, Кировакан) и Азербайджанской (Закаталы, Куба, Ленкорань) Союзных республиках. Почти во всех этих районах встречается и кедр ливанский, но значительно реже, чем предыдущий вид.

Наибольшее распространение на Кавказе получил кедр гималайский. В Батуми в возрасте 30 лет он имел высоту 39 м, диаметр ствола 58 см и диаметр кроны 12 м. Как отмечает В. С. Схнерели (1959), кедр гималайский хорошо растет не только на Черноморском побережье, но и во внутренних районах Кавказа. Парковые насаждения этой породы украшают города Краснодарского края (Сочи, Туапсе), Грузии (Батуми, Зугдиди, Манглиси, Очамчира, Потти, Сухуми, Тбилиси, Цинандали), Армении (Дилижан), Азербайджана (Закаталы, Кировабад, Ленкорань). В Краснодарском крае (Сочинский лесхоз) и Грузинской ССР (Гагрский район) имеются и лесные культуры кедров гималайского.

После Октябрьской социалистической революции интродукция кедров была проведена в Средней Азии, а после Великой Отечественной войны — в отдельных городах юго-запада Украины (Славкина, 1968).

РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КЕДРА В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ И ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ

Сведения о росте кедров в естественных условиях местообитания не многочисленны. В Среднем Атласе насаждения кедр атласского с лесоводственной точки зрения исследовал Г. Гемигнани (Gemignani, 1966). Он сообщает, что здесь на вулканических почвах среднего плодородия в насаждениях нормальной полноты прирост по диаметру у кедр атласского немного меньше 1 см в год; в 90 лет диаметр достигает 60 см. На известковых почвах прирост по диаметру уменьшается в два раза. В лесу Азру, находящемся в благоприятных экологических условиях, средняя высота старых деревьев более 30 м, а диаметр ствола около 90 см, самое большое дерево имеет высоту 32 м и диаметр 250 см, что соответствует объему в 53 м³. При числе стволов 250 штук на 1 га в смешанном лесу состава 5 кедр, 5 дуб вычисленный запас на 1 га составляет 350 м³. В среднем годовой прирост на 1 га у кедр атласского равен 3 м³; максимальный — 5—6 м³. Оборот рубки принят в 160 лет с периодом возобновления 20—25 лет.

По наблюдениям Р. Токера (1964), в Тавре кедр ливанский в возрасте 3—7 лет имел высоту 30 см, в 10 лет — 60—270 см. Интенсивный рост его начинается с 10 лет. Кульминация текущего прироста в высоту происходит в 20—50 лет. Ширина годичного кольца в среднем составляет 0,8—2,4 мм (амплитуда 0,2—14,0 мм).

По данным С. Н. Дабрала и М. М. Сингха (Dabral, Singh, 1966), в Индии кедр гималайский в 160 лет имеет диаметр ствола более 60 см. В сухих условиях местообитания такой диаметр он имеет в 240 лет. На пробной площади, находящейся на высоте 1980 м над ур. м., где ежегодно выпадает около 1140 мм осадков, в возрасте 197 лет средняя

высота насаждения кедр гималайского (состав 10 кедр) была 47,3 м, средний диаметр — 75 см, запас на 1 га — 1844 м³. Средний прирост на 1 га в возрасте 187—198 лет 33,5 м³.

Кедры атласский и гималайский используют в качестве лесных пород в горных районах на юге Европы (Испания, Франция, Италия) уже около 100 лет. Наибольшее распространение получил кедр атласский. По данным Х. Шмидта (Schmidt, 1955), А. Филиппса (Philippis, 1961), Х. Госсена (1964) и других авторов, эта порода широко используется при облесении беднейших почв на пустошах Франции и Италии. И. Век (Weck, 1952) отмечает, что на пустошах в карстовых долинах горных районов юго-западной Франции и в Пиренеях, атласский кедр оказался самой быстрорастущей породой. К 70 годам он достиг 60—70 см в диаметре на высоте груди и высоты 30 м. И. Е. Гарфит (1960) пишет, что на юге Франции эта порода успешно растет не только на бесплодных сухих известковых почвах, но и на кислых сланцевых. В связи с тем, что атласский кедр не выносит высокой солнечной инсоляции, насаждения его обычно создают путем предварительных культур или в смеси с другими породами, чаще всего с черной австрийской сосной. Кедр атласский широко используют и в Италии, где лесокультурной станцией Флоренции заложено 45 участков в различных уголках страны. Установлено, что эта порода хорошо возобновляется самосевом, дает ежегодный прирост (около 10 м³/га), успешно растет на самых бедных почвах. А. Филиппс (1961), а также Х. Госсен (1964) отмечают, что для более успешной интродукции необходимо использовать различные экотипы кедр атласского. Все вышеупомянутые авторы считают, что кедр атласский может занять важное место в зоне каштановых лесов Средиземноморья.

Кедр гималайский в лесных культурах на юге Западной Европы используют не столь широко, как предыдущий вид. Наибольшее распространение он получил на юге Испании, в Италии (окрестности озер долины р. По, равнины Венеции). Удовлетворительными были результаты его испытания на аллювиальных террасах с кремнистой и кислой почвой в Ломбардии, на холмах и равнинах Эмилии. В Северных Апеннинах интродукция кедр гималайского в лесные культуры оказалась без-успешной.

Сведений о кедре ливанском в лесных культурах Западной Европы нет.

Для лесоводов юга нашей страны большой интерес может представить опыт применения кедров для облесения Варненского побережья Черного моря в Болгарии. Впервые кедр был использован здесь в 1890—1895 гг., главным образом как парковая порода (Пеев, 1965). Лесорастительные условия района представлены в основном сухой и свежей суборью (В₁, 2) или сухим сугрудком (С₁). Абсолютный минимум — 24,3°. Характерными особенностями климата являются сравнительно длинная и прохладная весна и затяжная теплая и влажная осень. В этих условиях вегетация кедров часто продолжается и осенью, что приводит к подмерзанию их зимой с последующей суховершинностью и большим количеством сухих веток. По этим причинам в 1929 и 1957 гг. кедр гималайский после перезимовки полностью потерял хвою, но летом опять восстановил ее. Кедр гималайский лучше, чем атласский и ливанский, перенес засуху 1930, 1931, 1961 и 1962 гг., но по сравнению с последними больше страдает от сильных ветров. Х. Пеев отмечает, что в условиях Варненского побережья кедры начинают плодоносить с 30 лет и достигают таких же размеров, как на Крымском и частично на Кавказском побережье. Средний текущий прирост у них

в высоту составляет от 0,4 до 0,7 м (в среднем 0,5 м), а по диаметру от 0,9 до 2,2 см (в среднем 1,3). В тех же условиях прирост у сосен черной и обыкновенной равен 0,25 м и 0,4 см, а у пихт испанской и греческой — 0,3 м и 0,6 см. Наибольших размеров на Варненском побережье кедры достигли в поселке Почивка, где в возрасте 31 года на глинисто-песчаных среднеглубоких почвах с верхним карбонатным горизонтом они имели высоту 17 м при диаметре ствола 67 см. В поселке Чайка на аллювиальных песчано-глинистых глубоких сухих почвах в 12 лет кедры достигли 9 м высоты и 17 см в диаметре. Процесс естественного возобновления идет вполне удовлетворительно. Х. Пеев рекомендует использовать кедры атласский и ливанский для облесения участков с маломощными бедными и сухими почвами, а кедр гималайский — на северных склонах, защищенных от сильных северных и северо-восточных ветров и имеющих свежие и глубокие почвы.

Комитет ФАО (Пищевая и сельскохозяйственная организация ООН) рекомендует использовать кедр атласский как одну из основных пород для облесения главным образом склонов с кальцевыми почвами в горах Средиземноморья (Tree seed notes, 1955). Кедр ливанский считается перспективным видом для лесных посадок на скалистых кальцевых почвах в сухих районах Средиземноморья, а также в Мексике и Чили. Кедр гималайский рекомендован для облесения горных районов Кипра, Ирака, Ирана, Афганистана, Индии при условии правильного подбора исходного материала.

На юге горного Крыма кедры выращивают около 50 лет, чаще всего в смеси с сосной крымской, секвойядендром гигантским, кипарисом вечнозеленым и некоторыми другими породами. Ниже мы приводим лесоводственно-таксационный анализ некоторых конкретных насаждений кедров и сосны крымской, являющейся в наших работах контролем.

ХОД РОСТА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР КЕДРОВ I И II КЛАССА ВОЗРАСТА *

Участок 1 (Ялтинский заповедник, Оползневское лесничество, квартал 33, литер 5). Культуры сосны крымской, кедр атласского и кипариса вечнозеленого расположены на высоте 50—70 м над ур. м. на южном и восточном склонах 5—15°. Почва коричневая тяжелосуглинистая хрящевато-щебенчатая, на продуктах выветривания песчанников и глинистых сланцев. Почва подготовлена вручную полосами шириной 1 м и площадками 1×1 м и 2×2 м, на глубину 30—35 см. В 1960 г. посажены двухлетние сеянцы сосны крымской и кипариса вечнозеленого и однолетние — кедр атласского. Схема посадки в полосах 0,5×0,5 м; на площадках высажено по 16 растений.

Участок 2 (Ялтинский заповедник, Оползневское лесничество, квартал 33, литер 6). Высота над ур. м. 110—130 м. Юго-восточный, юго-западный и западный склон 10—15°. Почва та же; подготовлена вручную полосами шириной 1 м на глубину 30—35 см. Культуры созданы в 1961—1963 гг. одно-двухлетними сеянцами сосен алеппской, крымской, судакской, кипариса вечнозеленого, кедр атласского. Схема посадки 0,5×0,5 м.

* Для всех кедров и сосны крымской принят 10-летний класс возраста.

Таблица 5

Средние таксационные показатели лесных культур кедр атласского и сосны крымской I класса возраста в условиях очень сухой суборн (B ₀)											
Номер участ-ка	Год по-садки	Год изме-рения	Порода	Высота			Диаметр			Годичный прирост, см	
				M ± m, см	V, %	P, %	M ± m, см	V, %	P, %	высота	диаметр
1	1960	1965	Кедр атласский Сосна крымская	38,1 ± 1,4 38,0 ± 2,0	36,6 25,5	3,7 5,0	1,2 ± 0,1 1,2 ± 0,1	36,8 26,1	3,7 5,2	—	—
		1967	Кедр атласский Сосна крымская	45,4 ± 1,7 38,1 ± 1,7	36,7 46,5	3,7 4,7	1,2 ± 0,1 1,4 ± 0,1	35,1 44,1	3,5 4,4	3,8 0,1	0,0 0,1
		1969	Кедр атласский Сосна крымская	47,5 ± 3,3 62,6 ± 3,2	57,6 43,2	6,9 5,1	1,6 ± 0,1 2,0 ± 0,1	46,5 48,6	5,5 5,8	1,0 12,2	0,2 0,3
2	1961	1965 1967 1969	Кедр атласский " "	18,2 ± 1,1 22,4 ± 1,1 22,6 ± 1,3	36,4 34,7 52,7	3,6 5,0 6,0	0,4 ± 0,0 0,7 ± 0,1 0,7 ± 0,0	65,0 53,2 78,5	6,5 7,5 7,7	— 1,9 0,1	— 0,2 0,0
		1965	Кедр атласский Сосна крымская	31,1 ± 1,4 35,5 ± 1,5	34,7 32,1	4,5 4,1	0,7 ± 0,0 0,7 ± 0,0	43,5 30,7	5,8 4,0	—	—
		1967	Кедр атласский Сосна крымская	33,7 ± 1,7 40,3 ± 1,7	45,1 38,8	5,0 4,2	1,0 ± 0,1 1,3 ± 0,1	42,0 26,9	4,8 2,9	1,3 2,4	0,2 0,3
3	1962	1969	Кедр атласский Сосна крымская	53,1 ± 2,5 64,2 ± 2,5	39,6 33,0	4,8 3,8	1,3 ± 0,1 1,7 ± 0,1	47,4 43,2	5,6 5,1	9,7 12,0	0,2 0,2

Участок 3 (Алуштинский лесхоззаг, Алуштинское лесничество, квартал 23). Высота над ур. м. 100 м. Юго-западный склон 25°. Почва коричневая тяжелосуглинистая щебенчато-каменистая сильно смытая на продуктах выветривания песчаников и глинистых сланцев. В 1962 г. в ямы размером 1,0 × 0,6 × 0,6 м высадили двухлетние сеянцы кедра атласского и сосны крымской. Как видно из таблицы 5, бедные условия местопроизрастания наряду с недостаточно глубокой обработкой почвы отрицательно сказываются на росте как кедра атласского, так и сосны крымской. Вычисление степени достоверности различия средних величин высоты и диаметра у кедра и сосны показало, что эти различия в 1965 и 1967 гг. были меньше 3,0, т. е. не достоверны. В дальнейшем у сосны крымской проявилась тенденция к более быстрому росту в высоту. Коэффициент варьирования у кедра атласского, как правило, выше, чем у сосны крымской. Изучение сохранности этих

Таблица 6
Сохранность кедра атласского и сосны крымской в условиях очень сухой суборы В₀ на участке 3

Год учета	Кедр атласский		Сосна крымская	
	количество	%	количество	%
Посажено весной 1962 г.	156	100,0	260	100
Сохранилось к осени 1962 г.	125	80,1	188	72,3
" " 1963 г.	101	64,6	137	52,7
" " 1964 г.	93	59,6	129	49,6
" " 1965 г.	92	59,0	127	49,2
" " 1967 г.	91	58,3	127	49,2
" " 1969 г.	90	57,5	127	49,2

культур показало, что даже в таких тяжелых условиях местопроизрастания, как очень сухая субора, сохранность кедра атласского на протяжении семи лет была более высокой, чем у сосны крымской (табл. 6).

Очень сухой сугрудок (C₀)

Участок 4 (Алуштинский лесхоззаг, Алуштинское лесничество, квартал 23). Высота над ур. м. 100—120 м. Северо-западный склон 20°. Почва коричневая легкоглинистая смытая сильнощебенчатая на продуктах выветривания глинистых сланцев и песчаников. Были подготовлены террасы шириной 3,5 м. Почву разрыхлили сначала на глубину 60—70 см, а затем на 35—40 см и провели боронование на глубину 18 см. В 1955 г. под меч Колесова посадили двухлетние сеянцы кедра ливанского и сосны крымской. Схема посадки 1,5 × 0,5 м. На каждой террасе высажена одна порода.

Участок 5 (Алуштинский лесхоззаг, Алуштинское лесничество, кв. 23). Высота над ур. м. 150 м. Участок ровный, с небольшим (2°) уклоном на северо-запад. Почва коричневая тяжелосуглинистая щебенчато-каменистая на продуктах выветривания песчаников. Подготовлена она механизированным способом, полосами. Посадку провели в 1956 г. двухлетними сеянцами кедра гималайского и сосны крымской. Схема посадки 1,5 × 0,5 м.

Участок 6 (Ялтинский заповедник, Гурзуфское лесничество, кв. 16, литеры 8, 14). Высота над ур. м. 400 м. Южный и восточный склоны 4—6°. Почва коричневая тяжелосуглинистая щебенчато-каменистая на продуктах выветривания известняков и песчаников. Подготовка

Таблица 7
Средние таксационные показатели лесных культур кедров и сосны крымской I и II класса возраста в условиях очень сухого сугрудка (C_0)

Номер участка	Год посадки	Год измерения	Порода	Высота			Диаметр			Годичный прирост, см	
				M $\pm$ m, см	V, %	P, %	M $\pm$ m, см	V, %	P, %	высота	диаметр
4	1955	1965	Кедр ливанский	182,2 $\pm$ 8,0	43,8	4,4	1,8 $\pm$ 0,1	69,1	8,1	—	—
			Сосна крымская	170,6 $\pm$ 6,5	38,1	3,8	2,1 $\pm$ 0,1	50,9	5,1	—	—
		1967	Кедр ливанский	252,3 $\pm$ 9,0	35,7	3,6	2,5 $\pm$ 0,2	72,1	7,2	35,1	0,4
5	1956	1969	Сосна крымская	229,0 $\pm$ 8,1	35,3	3,5	2,9 $\pm$ 0,2	51,1	5,1	29,2	0,4
			Кедр ливанский	289,2 $\pm$ 17,2	59,8	6,0	3,2 $\pm$ 0,4	134,3	13,4	18,5	0,3
			Сосна крымская	259,2 $\pm$ 7,4	28,5	2,8	3,2 $\pm$ 0,2	57,3	5,7	15,0	0,2
6	1963	1965	Кедр гималайский	171,4 $\pm$ 5,0	29,2	2,9	1,3 $\pm$ 0,1	50,8	6,0	—	—
			Сосна крымская	145,2 $\pm$ 3,9	26,7	2,7	1,6 $\pm$ 0,1	43,5	5,6	—	—
		1967	Кедр гималайский	254,4 $\pm$ 8,3	26,8	3,7	3,2 $\pm$ 0,2	46,0	7,0	41,1	1,0
7	1966	1969	Сосна крымская	183,2 $\pm$ 9,9	37,9	5,4	2,6 $\pm$ 0,3	64,1	10,4	19,0	0,5
			Кедр гималайский	296,3 $\pm$ 8,0	27,4	2,8	4,0 $\pm$ 0,2	57,5	5,6	21,0	0,4
			Сосна крымская	237,5 $\pm$ 7,4	31,2	3,1	3,2 $\pm$ 0,2	67,7	6,7	27,2	0,3
8	1963	1965	Кедр гималайский	33,6 $\pm$ 1,5	44,7	4,5	0,5 $\pm$ 0,0	58,7	5,9	—	—
			Сосна крымская	26,0 $\pm$ 0,9	33,1	3,3	0,6 $\pm$ 0,0	37,5	3,8	—	—
		1969	Кедр гималайский	45,1 $\pm$ 3,6	79,4	7,9	0,9 $\pm$ 0,1	67,0	6,7	2,9	0,1
9	1963	1969	Сосна крымская	48,1 $\pm$ 2,6	54,8	5,5	1,3 $\pm$ 0,1	66,4	6,6	5,5	0,2

почвы осуществлена террасированием так же, как на предыдущем участке. В 1963 г. на террасах в два ряда высадили двухлетние сеянцы сосны крымской и однолетние — кедра гималайского.

Из таблицы 7 видно, что несмотря на сухой тип условий произрастания в данном случае все породы растут лучше, чем в очень сухой субории. По-видимому, этому содействует глубокая обработка почвы, проведенная при создании террас. Достоверных различий в их размерах пока нет. В то же время необходимо отметить, что годичный прирост в высоту у кедра ливанского больше, чем у сосны крымской, а по диаметру — наоборот. Коэффициент варьирования, как правило, у кедра во всех случаях выше, чем у сосны. Интересные данные можно получить при сравнении в условиях очень сухого сугрудка роста кедра гималайского и сосны. Почти во всех случаях между ростом этих пород по высоте и диаметру имеются существенные различия.

О динамике роста и сохранности кедра ливанского и сосны крымской на участке 4 можно судить по данным таблицы 8.

Таблица 8
Рост и сохранность кедра ливанского и сосны крымской посадки 1955 г. в условиях очень сухого сугрудка (C_0)

Показатели	Единица измерения	Кедр ливанский	Сосна крымская
Высажено растений	Штук	656	1041
Сохранилось на 1/IX 1969 г.	»	205	520
Средняя высота в возрасте 13 лет	см	252,0	229,0
Средний годичный прирост в высоту за первые 10 лет	»	18,2	17,1

Данных о росте кедра атласского в лесорастительных условиях очень сухого сугрудка в нашем распоряжении нет. Однако можно полагать, что кедр атласский, по биологическим и экологическим особенностям сходный с кедром ливанским, в подобных условиях будет расти не хуже. В крайне сухом сугрудке (C_1) и в очень сухом сугрудке при ручной обработке почвы рост кедров и сосны крымской будет, по-видимому, примерно таким же, как и в условиях очень сухой субории. Об этом мы судим по тому, что естественные насаждения сосны крымской в этих условиях лишь IV—V бонитета.

Сухой сугрудок (C_1)

Участок 7 (Ялтинский заповедник, Алушкинское лесничество, квартал 18). Участок ровный. Почва бурая горно-лесная легкоглинистая сильно щебенчатая на продуктах выветривания известняков.

Подготовка почвы осуществлена механизированным способом — путем нарезки террас с последующей обработкой рыхлителем — корчевателем. В 1961 г. высадили двухлетние сеянцы кедра гималайского и сосны крымской на одной из террас, где кедр гималайский почти полностью выпал, в 1963 г. посадки дополнили кипарисом вечнозеленым. На каждой террасе высажено четыре ряда растений, схема посадки 0,5 $\times$ 0,5 м.

Участок 8 (Ялтинский заповедник, Гурзуфское лесничество, квартал 23). Высота над ур. м. 340 м. Юго-восточный склон 15—20°. Почва коричневая горная тяжелосуглинистая среднещебенчатая на про-

Таблица 9
Средние таксационные показатели лесных культур кедров и сосны крымской I класса возраста в условиях сухого сугрудка (C₁)

Номер участка	Год посадки	Год измерения	Порода	Высота		Диаметр		Годичный прирост, см	
				M ± m, см	V, %	P, %	M ± m, см	V, %	P, %
7	1961	1965	Кедр атласский	53,8 ± 2,4	45,1	4,5	1,5 ± 0,1	42,5	4,2
			К. гималайский	30,0 ± 1,6	37,5	5,3	0,5 ± 0,0	58,2	7,4
			Сосна крымская	47,5 ± 2,4	36,6	5,1	1,4 ± 0,1	47,8	6,1
	1961	1967	К. атласский	60,1 ± 2,4	60,1	6,0	2,1 ± 0,1	43,9	4,4
			К. гималайский	48,0 ± 2,5	43,5	5,2	1,3 ± 0,1	36,4	4,4
			Сосна крымская	78,5 ± 2,5	32,1	3,2	2,4 ± 0,1	34,4	3,4
	1969	1969	Кедр атласский	103,5 ± 5,9	57,0	5,7	2,9 ± 0,1	50,1	5,0
			К. гималайский	57,1 ± 3,8	66,0	6,6	1,3 ± 0,1	60,0	6,0
			Сосна крымская	88,8 ± 4,5	51,3	5,1	2,8 ± 0,1	66,9	6,7
8	1965	1965	Кедр атласский	35,6 ± 1,8	48,1	4,8	0,6 ± 0,0	57,6	5,8
			К. гималайский	66,4 ± 2,9	43,9	4,4	1,1 ± 0,1	58,5	5,8
			Сосна крымская	44,8 ± 1,6	35,7	3,6	1,2 ± 0,1	39,5	4,0
	1967	1967	Кедр атласский	71,9 ± 6,0	83,9	8,4	1,4 ± 0,1	73,9	7,4
			К. гималайский	121,9 ± 6,0	49,8	5,0	2,1 ± 0,1	46,2	4,6
			Сосна крымская	87,0 ± 3,0	34,7	3,5	2,2 ± 0,1	33,3	3,3
	1969	1969	Кедр атласский	156,6 ± 6,7	42,8	4,3	2,3 ± 0,1	41,5	4,1
			К. гималайский	195,2 ± 8,3	42,6	4,3	3,0 ± 0,1	49,6	5,0
			Сосна крымская	132,0 ± 4,4	33,3	3,3	3,1 ± 0,1	34,1	3,4

дуктах выветривания глинистых сланцев. Обработана почва механизированным способом путем нарезки террас шириной 3 м. Весной 1962 г. по 3 ряда на террасе высажены двухлетние сеянцы кедров и сосны и двухлетние укорененные черенки секвойдендрона гигантского.

Как видно из таблицы 9, на участках 7 и 8 кедр атласский в первое время рос медленнее, чем сосна, хотя в приросте в высоту и по диаметру достоверных различий, как правило, нет. На восьмой же год после посадки кедр превосходит сосну крымскую по высоте.

Кедр гималайский на участке 7 растет хуже, чем сосна крымская и кедр атласский. Между величинами их высоты имеются достоверные различия. На участке 8 кедр гималайский по высоте значительно превосходит сосну крымскую и кедр атласский, а по диаметру — кедр атласский. Коэффициент варьирования по высоте у кедров выше, чем у сосны крымской.

Анализируя данные о росте кедров в сравнении с сосной крымской, можно отметить, что в условиях сухого сугрудка кедр атласский и гималайский растут не хуже, чем сосна крымская. По-видимому, здесь будет хорошо расти и кедр ливанский.

О сохранности кедров в рассматриваемых условиях можно судить по любезно предоставленным нам данным Б. А. Павлова и Л. Ф. Каплюка (табл. 10). Эти данные свидетельствуют об одинаковой сохранно-

Таблица 10

Динамика сохранности лесных культур с участием кедров в условиях сухого сугрудка (C₁)

Порода	Высажено, штук	Сохранность (%) в возрасте, лет						
		1	2	3	4	5	6	7
Сосна крымская	15 236	83,9	82,8	82,2	81,4	81,4	80,9	80,9
Кедр атласский	1702	82,3	79,9	74,9	71,0	71,0	71,0	71,0
К. гималайский	748	61,6	53,9	53,9	53,5	53,5	50,6	50,6
К. ливанский	637	46,8	36,2	34,4	32,7	27,8	27,8	27,8

сти кедр атласского и сосны крымской и меньшей — кедров гималайского и ливанского.

Свежий сугрудок (C₂)

Участок 9 (Ялтинский заповедник, Ливадийское лесничество, квартал 42). Высота над ур. м. 690 м. Рельеф участка ровный. Почва серая горная маломощная легкоглинистая сильнощебенчатая на продуктах выветривания глинистых сланцев. Подготовка почвы проведена вручную полосами шириной 1,5 м. В 1960 г. высажены трехлетние сеянцы кедр гималайского и пятилетние — ели обыкновенной; в 1955 г. — двух — четырехлетние саженцы секвойдендрона гигантского, и в 1961 г. — трехлетние сеянцы метасеквойи.

Участок 10 (Ялтинский заповедник, Алуштинское лесничество, квартал 4). Юго-восточный склон 5—10°, часть площади участка ровная. Почва бурая горно-лесная легкоглинистая малощебенчатая на продуктах выветривания известняков. Подготовлена механизированным способом. Осенью 1964 г. посажены однолетние сеянцы сосны крымской, кедр гималайского и укорененные черенки секвойдендрона гигантского. Посадка проведена двумя чистыми рядами (схема 1,0 × 0,5 м). По данным таблицы 11 можно судить лишь о тенденциях в росте кедр гималайского в сравнении с сосной крымской в условиях свежего сугрудка. Если осенью 1965 г. (т. е. через год после посадки) заметной

Таблица 11
Средние показатели роста лесных культур кедров и сосны крымской I класса возраста в условиях свежего сугрудка (С₂)

Номер участка	Год посадки	Год измерения	Порода	Высота			Диаметр			Годичный прирост, см	
				M ± m, см	V, %	P, %	M ± m, см	V, %	P, %	высота	диаметр
9	1960	1965	Кедр гималайский	90,1 ± 2,2	40,7	6,3	3,3 ± 0,1	22,2	4,8	—	—
		1967		110,1 ± 6,8	35,1	6,2	3,7 ± 0,1	24,8	4,0	10,0	0,2
		1969		125,8 ± 9,6	45,4	7,7	4,7 ± 0,1	22,4	3,7	7,8	0,5
10	1964	1965	Кедр гималайский Сосна крымская	13,7 ± 0,1 10,7 ± 0,3	27,2 30,0	2,7 3,0	0,2 ± 0,0 0,4 ± 0,0	48,1 31,4	4,8 3,1	—	—
		1967		34,1 ± 1,1 23,5 ± 0,7	32,8 31,4	3,3 3,1	1,1 ± 0,0 0,7 ± 0,0	29,2 43,9	2,9 4,4	10,0 6,4	0,45 0,15
		1969		54,6 ± 2,6 61,9 ± 1,9	48,0 30,4	4,8 3,0	1,6 ± 0,1 1,7 ± 0,1	37,4 42,4	3,7 4,2	10,2 19,2	0,25 0,5

разницы между ростом кедров и сосны крымской еще не было, то уже через два года эти различия проявились четко (степень достоверности различия по высоте 6,2). Однако через четыре года разница сгладилась, и в настоящее время кедр и сосна растут почти одинаково.

В нашем распоряжении нет данных о произрастании в свежем сугрудке кедров атласского и ливанского, поэтому мы не имеем возможности сделать какие-либо выводы об их росте в этих условиях.

Сухой гряд (Д₁)

Участок 11 (Алуштинский лесхоззаг, Алуштинское лесничество, квартал 13). Высота над ур. м. 640 м. Юго-восточный склон 4—6°. Почва бурая горно-лесная тяжелосуглинистая слабощебенчатая на продуктах выветривания глинистых сланцев и известняков. Подготовлена вручную на глубину 25 см площадками 4 × 4 м. Весной 1962 г. высажены двухлетние сеянцы кедров гималайского и сосны крымской, схема посадки 0,5 × 0,5 м.

Участок 12 (Алуштинский лесхоззаг, Алуштинское лесничество, квартал 13). Высота над ур. м. 640 м. Рельеф участка ровный. Почва та же, что и на участке 11, подготовлена вручную полосами шириной 1 м на глубину 30 см. Весной 1963 г. посажены двухлетние сеянцы кедров атласского и укорененные черенки секвойдендрона и метасеквойи. Схема посадки 1,5 × 0,5 м.

В условиях сухого гру-

Таблица 12
Средние показатели роста лесных культур кедров и сосны крымской I класса возраста в условиях сухого гряда (Д₁)

Номер участка	Год посадки	Год измерения	Порода	Высота			Диаметр			Годичный прирост, см	
				M ± m, см	V, %	P, %	M ± m, см	V, %	P, %	высота	диаметр
11	1962	1965	Кедр атласский К. гималайский Сосна крымская	24,8 ± 0,8 31,6 ± 1,0 41,1 ± 1,4	32,8 31,5 35,3	3,3 3,1 3,5	0,6 ± 0,0 0,6 ± 0,0 0,9 ± 0,0	48,2 49,1 43,1	4,8 4,9 4,3	—	—
		1967		59,0 ± 4,2 53,3 ± 3,5 54,3 ± 2,1	50,1 46,1 39,5	7,0 6,5 4,0	1,5 ± 0,1 1,2 ± 0,1 1,4 ± 0,1	46,1 52,5 50,4	6,5 7,4 5,1	17,1 10,8 6,6	0,4 0,3 0,2
		1969		79,0 ± 6,3 85,5 ± 5,0 108,0 ± 3,2	79,4 58,0 29,8	7,9 5,8 2,9	2,6 ± 0,1 1,9 ± 0,1 2,3 ± 0,1	46,6 45,9 50,6	4,7 4,6 5,1	10,0 11,1 27,0	0,5 0,3 0,5
12	1963	1965	Кедр атласский К. гималайский	27,7 ± 1,3 24,1 ± 1,4	26,3 26,4	4,8 5,9	0,5 ± 0,0 0,4 ± 0,0	31,7 34,0	5,7 4,2	—	—
		1967		62,1 ± 3,6	40,6	5,7	1,8 ± 0,1	35,0	5,1	17,2	0,7
		1969		91,9 ± 5,8	54,2	6,3	2,1 ± 0,1	31,9	3,8	14,9	0,2

Таблица 13

Средние показатели роста кедров в Восточном Крыму (июнь 1967 г.)

Место произрастания	Порода	Возраст, лет	Высота, см				Диаметр, см				Прирост в 1966 г., см			
			M ± m	Макс.	Мин.	%	%	%	%	%	M ± m	Макс.	Мин.	%
Судак	Кедр ливанский	8	118,8 ± 3,9	260	42	32,7	3,3	30,7	3,1	20,7 ± 0,9	50	2	43,5	4,4
Школа лесхоза	К. гималайский	8	158,5 ± 6,3	252	85	25,2	4,0	32,1	5,1	26,8 ± 2,1	55	3	49,3	7,8
Феодосия	К. атласский	7	104,9 ± 2,9	183	52	27,2	2,7	25,8	2,6	18,0 ± 0,9	48	3	48,9	4,9
Школа горзеленхоза	К. гималайский	7	90,8 ± 2,3	160	41	25,0	2,5	24,1	2,4	20,5 ± 0,7	35	2	24,1	2,4

да в возрасте пяти лет (табл. 12) кедр атласский и гималайский имели большие высоты и диаметр ствола, чем сосна крымская. Однако к семи годам положение изменилось: прирост в высоту у сосны был больше, чем у кедров, в 2,5 раза. В приростах по диаметру значительных различий нет.

На востоке южного склона Главной гряды Крымских гор (Судакский лесхозаг) весной 1967 г. были проведены лишь первые опытные посадки кедр атласского, кипариса вечнозеленого и биоты восточной в лесных культурах на площади 20 га. В Судаке (возле конторы лесхозага) имеются единичные тридцатилетние экземпляры кедров атласского и гималайского. Кроме того, есть школки кедров в Судакском лесхозе и Феодосийском горзеленхозе. На росте кедров в школках мы и остановимся, поскольку они высажены так же, как и в лесных культурах, по схеме 1,5 × 0,5 м. Из таблицы 13 видно, что здесь средние показатели высоты, диаметра и прироста кедров атласского, гималайского и ливанского за 1966 г. значительно выше, чем в лесных культурах на западе и в центре южного склона Главной гряды. По-видимому, это связано с лучшим уходом за растениями. Вместе с тем данные таблицы позволяют полагать, что при соответствующем уходе кедр атласский, гималайский и ливанский в лесных культурах на востоке будут расти не хуже, чем в аналогичных условиях в центре и на западе южной части горного Крыма.

ХОД РОСТА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР КЕДРА АТЛАСКОГО III И IV КЛАССОВ ВОЗРАСТА

Среди посадок кедров III и IV классов возраста в Крыму есть насаждения только кедр атласского. Такие посадки 1936—1937 гг. имеются в Гурзуфском и Ливадийском лесничествах Ялтинского заповедника.

В Гурзуфском лесничестве кедр высажен на площадках (2 × 2 м), в середине которых (на площади 1 × 1 м) сеянцы были посажены под меч Колесова в 9—25 посадочных мест (по 2 в каждое). В настоящее время в большинстве посадочных мест сохранилось по одному, а на площадках — по 5—6 растений. Расстояние между центрами площадок 2,5—4,5 м, а иногда и более. Толщина подстилки от 2 до 8 см.

В Ливадийском лесничестве культуры кедр созданы чистыми рядами по схеме 2 × 1 м,

однако ряды часто расположены бессистемно. Между ними так же бессистемно расположены площадки (2 × 2 м) с сосной крымской. В указанных лесничествах в 1935—1940 гг. теми же способами были созданы культуры сосны крымской. В настоящее время всюду образовалось смешанное одноярусное насаждение. Большинство деревьев кедр атласского имеет хороший вид. В насаждениях с высокой сомкнутостью крон (0,7 и более) очищение от сучьев удовлетворительное, а при низкой сомкнутости (0,5 и менее) — плохое. Отдельные деревья кедр атласского вступили в плодоношение.

Опытные культуры занимали 11 участков. Участки распределены по лесорастительным условиям следующим образом.

Очень сухой сугрудок (C₀)

Участок 3 (Гурзуфское лесничество). Высота над ур. м. 350 м. Юго-восточный склон около 20°. Почва бурая горно-лесная выщелоченная на продуктах выветривания песчаников и глинистых сланцев. Состав насаждения: 5 кедр атласский, 5 сосна крымская. Сомкнутость 0,6.

Участок 5 (Гурзуфское лесничество). Высота над ур. м. 330 м. Юго-восточный сильно прогреваемый сухой склон 8—18°. Почва коричневая серая горная на продуктах выветривания глинистых сланцев. Состав и сомкнутость насаждения те же, что и на предыдущем участке.

Сухой сугрудок (C₁)

Участок 1 (Гурзуфское лесничество). Поляна среди 35—40-летних культур сосны крымской. Высота над ур. м. 360 м. Юго-восточный склон 5—8°. Почва бурая горно-лесная на продуктах выветривания известняков. Состав насаждения: 4 кедр атласский, 3 сосна крымская, 2 грабинник, 1 ясень обыкновенный, ед. граб, дуб пушистый. Сомкнутость 0,6.

Участок 2. Рядом с участком 1, рельеф и почвы аналогичные. Состав насаждения: 5 кедр атласский, 5 сосна крымская. Сомкнутость 0,7.

Участок 4 (Гурзуфское лесничество). Высота над ур. м. 340 м. Южный склон 5°. Почва коричневая серая горная на продуктах выветривания песчаников и известняков. Состав насаждения: 5 кедр атласский, 5 сосна крымская. Сомкнутость 0,6.

Участок 6 (Гурзуфское лесничество). Высота над ур. м. 335 м. Рельеф ровный, с небольшим (2—3°) уклоном на юго-восток. Почва коричневая серая горная на продуктах выветривания глинистых сланцев. Состав насаждения: 5 кедр атласский, 5 сосна крымская. Сомкнутость 1,0.

Участок 7 (Гурзуфское лесничество). Высота над ур. м. 250—300 м. Рельеф ровный. Почва коричневая серая горная на продуктах выветривания глинистых сланцев. Состав насаждения: 6 сосна крымская, 4 кедр атласский. Сомкнутость 1,0.

Участок 8 (Гурзуфское лесничество). Высота над ур. м. около 150 м. Рельеф ровный. Почва коричневая серая горная на продуктах выветривания глинистых сланцев и известняков. Состав насаждения: 10 кедр атласский, ед. кедр гималайский, сосна крымская, кипарис вечнозеленый. Сомкнутость 0,7.

Участок 9 (Гурзуфское лесничество). Высота над ур. м. 150 м, рельеф ровный. Почва коричневая серая горная на продуктах выветривания глинистых сланцев. Состав насаждения: 6 сосна крымская, 4 кедр атласский, ед. кедр гималайский, кедр ливанский, кипарис вечнозеленый, сосна алеппская. Сомкнутость 0,4.

Участок 10 (Гурзуфское лесничество). Высота около 150 м над ур. м. Южные, юго-восточные и восточные склоны 20—30°. Почва коричневая серая горная на продуктах выветривания глинистых сланцев. Состав насаждения: 6 сосна судакская, 4 кедр атласский, ед. кедр гималайский, кедр ливанский, кипарис вечнозеленый, сосна алеппская. Сомкнутость 0,4.

Участок 11 (Ливадийское лесничество). Высота над ур. м. 550 м. Рельеф ровный, с небольшим (3—5°) наклоном на северо-восток в центре участка. Состав насаждения: 5 сосна крымская, 5 кедр атласский. Сомкнутость 0,7. На этом участке выбрано по 5 модельных деревьев кедра и сосны для анализа хода роста по высоте и диаметру.

На всех 11 опытных участках кедров III класса возраста были проведены измерения высоты и диаметра ствола на высоте 1,3 м в 1958, 1962 и 1967 гг. Полученные материалы были обработаны статистически и распределены по типам лесорастительных условий. Из этих данных (табл. 14) видно, что кедр атласский в очень сухом сугрудке (C₀) в высоту растет в 1,7—1,8 раза и по диаметру в 1,6—3 раза медленнее, чем в сухом сугрудке (C₁).

В очень сухом и сухом сугрудке кедр атласский в период от 22 до 26 лет растет в высоту и по диаметру несколько интенсивнее, чем в возрасте от 26 до 31 года. Указанная закономерность, по-видимому, связана с увеличением возраста дерева. Средние показатели коэффициента

Таблица 14

Средние показатели роста культур кедра атласского, созданных в Гурзуфском лесничестве в 1936—1937 гг.

Тип условий местопроизраста- ния	Годичный прирост, см			Коэффициент варьирования V, %	Показатель точности P, %
	средний	макс.	мин.		
В высоту					
C ₀	15	44	7	39,1	6,6
C ₁	26	80	0	32,4	5,2
По диаметру					
C ₀	16	74	0	49,1	8,5
C ₁	36	85	0	48,4	7,7

варьирования как по высоте, так и по диаметру (см. табл. 14) в зависимости от типа условий местопроизрастания у кедра атласского различаются мало, поскольку этот показатель более зависит от возраста, чем от влияния внешних факторов среды (Никитин, 1966). Показатель точности проведенных исследований находится в пределах 5—9%. Повысить этот показатель невозможно, так как на каждом участке имеется не более 30—50 деревьев. Материалы о ходе роста пяти модельных деревьев кедра атласского и такого же количества деревьев сосны крымской по высоте и диаметру ствола (табл. 15) свидетельствуют о том, что обе породы растут почти одинаково. В первые пять лет они имеют прирост в высоту 15—18 см, причем кедр несколько отстает в росте;

Таблица 15

Прирост по высоте и диаметру ствола у кедра атласского и сосны крымской в условиях сухого сугрудка

Порода	Возраст, лет	Прирост			
		высота, м		диаметр, см	
		за 5 лет	всего	за 5 лет	всего
Кедр атласский	0—5	0,75	0,75	—	—
Сосна крымская	0—5	0,92	0,92	—	—
Кедр атласский	5—10	1,50	2,25	1,4	1,4
Сосна крымская	5—10	1,33	2,25	1,6	1,6
Кедр атласский	10—15	1,25	3,50	3,5	4,9
Сосна крымская	10—15	1,50	3,75	2,4	4,0
Кедр атласский	15—20	2,50	6,00	2,6	7,5
Сосна крымская	15—20	2,25	6,00	2,6	6,6
Кедр атласский	20—25	1,75	7,75	2,2	9,7
Сосна крымская	20—25	1,25	7,25	3,3	9,9
Кедр атласский	25—30	1,50	9,25	2,4	12,1
Сосна крымская	25—30	2,50	9,75	3,0	12,9

к 20 годам прирост кедра увеличивается в три раза, а сосны в 2,5 раза. За последние десять лет (с 20 до 30 лет) сосна начинает расти быстрее кедра. Средний годичный прирост кедра атласского и сосны крымской за 30 лет примерно один и тот же. Анализ прироста по диаметру проведен с шестилетнего возраста, когда деревья достигли высоты 1,3 м. В первые десять лет прирост по диаметру у сосны и кедра одинаков. С 10 до 15 лет по темпам роста кедр значительно превосходит сосну, а к 20 годам данный показатель у обеих пород выравнивается. За последние десять лет прирост по диаметру у сосны примерно в 1,4 раза больше, чем у кедра атласского.

Как видно из таблицы 16, по запасу на 1 га больших различий между кедром атласским и сосной крымской нет. О росте кедра гима-

Таблица 16

Таксационная характеристика насаждения кедра атласского и сосны крымской

Ярус	Порода	Возраст, лет	Кол-во ство-лов, шт.	Средние		Сумма площадей сечения, м ²	Запас, м ³	Средний прирост, м ³	Состав яруса	Площадь про-бы, га
				высо-та, м	диа-метр, см					
1	Кедр	30	330	10,3	15,2	12,12	62	2,07	5К5С	0,15.
	Сосна	30	336	9,9	16,6	14,43	67	2,23		

лайского в среднем возрасте можно судить по данным, приведенным ниже. А. Ф. Скоробогатый (1927) отмечает, что на Никитской лесной даче в урочище Долоссы (450 м над ур. м.) кедры в 15 лет достигали в среднем высоты 4 м (прирост за один год 26 см) при диаметре ствола 10 см (прирост за год 0,7 см). В 1967 г. в возрасте 55 лет эти деревья имели среднюю высоту 19 м и диаметр ствола 71 см. За 40 лет их прирост в высоту составил 15 м (в среднем 37 см в год) и по диаметру 61 см (в среднем 1,5 см в год).

Таким образом, кедр атласский и гималайский на юге горного Крыма в лесорастительных условиях всех типов по росту и продуктивности могут успешно конкурировать с сосной крымской.

Значительный интерес представляют опытные лесные культуры кедров и в Западном Закавказье, где наибольшее распространение получил кедр гималайский. Р. Р. Эристави (1961) указывает, что лесные культуры этой породы в Абхазии (в районе санатория Гульрипш) в возрасте 30 лет имели среднюю высоту 16,3 м (с амплитудой 4—20 м), диаметр ствола на высоте 1,3 м — 17,0 см (с колебаниями 8—35 см). Полнота насаждения 0,5—0,7, средний ежегодный прирост по высоте 0,54 м и по диаметру ствола 0,57 см. В Гагрском районе Абхазской АССР в долине реки Бзыби 28-летние насаждения кедр гималайского характеризовались следующими показателями: количество стволов в пересчете на 1 га — 700 шт., полнота насаждения 0,8—0,9, средняя высота насаждения 18 м (с колебаниями 15—22 м), средний диаметр на высоте 1,3 м — 21 см (с амплитудой 17—32 см), ежегодный прирост в высоту 0,6 м, по диаметру — 0,75 см, запас древесины на 1 га около 250 м³. Уже в возрасте 28 лет это насаждение кедр гималайского представляет товарную ценность.

По данным О. Т. Истратовой (1964), до 1961 г. в лесхозах на Черноморском побережье Краснодарского края было создано 26,6 га лесных культур с участием кедр гималайского. В настоящее время эта площадь непрерывно расширяется. Установлено, что здесь рост кедр гималайского зависит от высоты над уровнем моря, а также от типа условий произрастания. Однако на Кавказе успех лесных культур кедров определяется агротехникой подготовки и ухода за почвой. О. Т. Истратова отмечает, что разведение кедр гималайского на сухих почвах при высокой агротехнике закладки культур, и особенно последующего ухода за ними в первые 4—5 лет, возможно с неменьшим успехом, чем на увлажненных почвах. В благоприятных условиях произрастания 5—6-летние культуры кедр гималайского отличаются высокими показателями роста: средний прирост в высоту 0,5—0,6 м, максимальный 0,9—1,1 м; энергичный рост у кедр начинается с первого года. На высоте 600 м над ур. м. лесные культуры данной породы в целом имеют хороший рост, не уступая культурам того же возраста в нижней зоне (70—80 м над ур. м.). Несмотря на то, что третья часть растений имеет здесь повреждения от снеголома, текущий прирост в высоту даже у пострадавших экземпляров составляет до 0,7 м. Чтобы ослабить влияние снеголома в раннем возрасте, О. Т. Истратова рекомендует создавать лесные культуры кедр гималайского в смеси с кипарисовиком Лавсона и другими одновозрастными породами. По мнению указанного автора, кедр гималайский следует использовать в условиях Черноморского побережья Краснодарского края от Адлера до Туапсе и в горах до 600 м над ур. м. Опытные работы с этой породой рекомендуется проводить в среднегорном лесном поясе до высоты 700—900 м над ур. м. и в высокогорье.

Кедр атласский, и особенно ливанский в лесных культурах Закавказья почти не применяют. В то же время исследования Л. Ф. Правдина (1950) и других авторов свидетельствуют о том, что они с успехом могут быть использованы здесь и как лесные породы.

Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что кедр атласский, ливанский и, в первую очередь, гималайский вполне можно рекомендовать не только для озеленения, но и для лесных культур Закавказья, особенно в его западной части.

МОРФОЛОГИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ КЕДРОВ

Экспериментальные данные о строении корневой системы кедров в литературе почти отсутствуют. Лишь Р. С. Троуп (1921) приводит описание корней сеянцев кедр гималайского и указывает, что корневая система у этой породы мощная. И. Е. Гарфитт (1960), анализируя использование кедр атласского во Франции в качестве лесной породы, отмечает, что вертикальные корни его с трудом проникают в плотные горизонты почвы. В связи с этим на твердых подстилающих породах французские лесоводы применяют взрывной способ обработки почвы, при котором образуются трещины, способствующие проникновению корней вглубь. Существуют и другие работы, в которых исследователи хотя и затрагивают вопросы морфологии корневой системы кедров, но лишь косвенно. В связи с этим мы провели специальное исследование корневой системы кедров с привлечением большого количества подопытного материала. Так, только различного рода раскопкам было подвергнуто в общей сложности около 1000 растений в возрасте от 5 до 25 лет.

В 1959 и 1966 гг. проведено специальное детальное изучение морфологии корневой системы кедров в сравнении с сосной крымской (Ярославцев, Кузнецов, 1969). С этой целью были выбраны 17 опытных участков на высоте от 150 до 720 м над ур. м. на почвах разной глубины и богатства. Они охватывали все типичные условия местопроизрастания кедров в горах Крыма.

Почва под лесные культуры на опытных участках была подготовлена по-разному. Вручную на глубину 30—40 см обрабатывались площадки (2 × 2 м), а также полосы разной длины шириной 2 м. На более или менее ровных участках трактором (с рыхлителями Р-80 и Д-162) готовились полосы разной длины шириной 3—4 м, глубина обработки 50—80 см. На склонах бульдозером нарезались террасы, почва готовилась трактором так же, как и на ровных местах.

Пяти — семилетние растения кедр атласского на глубоко обработанных механизированным способом почвах имеют четко выраженный стержневой корень, уходящий вглубь на 1,3 м и больше. Боковые корни находятся в основном на глубине 0,2—0,4 м, некоторые из них удаляются от ствола на 0,8—1,5 м. На почвах, обработанных вручную, растения того же возраста имеют аналогичную корневую систему, но значительно меньших размеров: стержневой корень проникает вглубь на 0,5—0,8 м, наибольшее удаление боковых корней от ствола 0,25—0,5 м. У более старых растений кедр атласского строение корневой системы в основном остается таким же. На площадках, обработанных вручную, к 20—25 годам кедр атласский образует хорошо выраженную корневую систему, иногда с двумя стержневыми корнями. Последнее можно объяснить тем, что кедр в Крыму обычно сажали по два растения в одно посадочное место и с годами корни деревьев срастались. Надземная часть одного из них отмирала или подвергалась удалению при уходе, а корни погибшего дерева становились частью корневой системы живого. Срастаются не только стержневые (один из которых немного крупнее), но и боковые корни кедров, растущих на некотором расстоянии друг от друга. Это явление характерно для растений не только для одного, но и для разных видов кедр (Ярославцев, 1964б). Детальное анатомическое изучение одного из межвидовых срастаний корней кедров атласского и гималайского показало, что благодаря ряду новообразований в месте срастания наблюдаются тесный контакт между всеми гистологическими элементами обоих компонентов и образование единой проводящей системы (Лотова, Лярская, Ярославцев, 1960).

Стержневой корень кедр атласского на глубоких почвах проникает вглубь до 3,2 м и более. На очень же плотных каменистых почвах диаметр стержневых корней деревьев того же возраста быстро уменьшается, и они не углубляются в почву более чем на 1,3 м. Боковые корни 20—25-летних деревьев кедр атласского уходят от ствола на расстояние 2,5—4,5 м.

Кедр гималайский в возрасте шести лет на коричневой горнолесной почве, обработанной механизированно, имеет примерно такую же стержневую корневую систему, как и у кедр атласского. Она уходит вглубь до 0,8 м и в стороны на 0,5—0,8 м. Ряд горизонтальных корней здесь также идет вглубь. При ручной обработке почвы корни короче: длина стержневого корня до 0,6 м, боковых — 20—25 см. На сильно щебенчатых, бурно вскипающих от 10%-ной соляной кислоты почвах количество как боковых горизонтально идущих корней, так и мочковатых уменьшается. Подобное строение корневой системы характерно и для растений большего возраста. В 20—25 лет основная масса корней располагается на глубине до 0,8 м. Боковые корни далеко уходят от ствола, проникают в зону расположения корней соседних деревьев того же или других видов и срастаются с ними. Благодаря этому корни прочнее укрепляют почву, лучше предохраняют ее от смывов и размывов.

Кедр ливанский в лесных посадках встречается редко. Поэтому корневая система была раскопана только у трех двенадцатилетних деревьев, росших на почве, обработанной механизированно. Как и у других видов кедр, у них был четко выражен стержневой и боковые горизонтально идущие корни. Последние на некотором расстоянии от ствола часто меняли направление и, по мере удаления от него, все глубже проникали в почву. Их длина доходила до 1,5 и более метров. Основная масса корней находилась на глубине до 0,9 м, причем в слое 0,3—0,9 м многие из них имели вертикальное направление. На террасах, нарезанных бульдозером, корни деревьев кедр ливанского имели тенденцию к распространению в насыпной части, где аэрация и водный режим лучше, чем на окружающих участках. В этих условиях у кедр ливанского стержневая корневая система так же хорошо разветвлена, как и у сосны крымской, а его вертикальные корни имеют даже большее разветвление.

Изложенные выше сведения говорят о том, что корневая система всех трех видов кедр имеет одинаковое внешнее строение; у всех видов она более разветвленная, чем у сосны крымской. Таким образом, кедр обладают несколько лучшими, чем сосна, горнозащитными свойствами.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ КЕДРОВ

Вопрос об использовании кедр в качестве лесной породы на юге СССР уже решен положительно, поэтому необходимо выявить условия, которые смогут обеспечить его естественное возобновление. Поскольку в лесах Крыма в настоящее время в плодоношение вступили лишь единичные экземпляры кедров, мы можем оценить не естественное возобновление их в наших лесах, а лишь перспективы его, используя сведения об этом процессе на их родине и в старых культурах (более 100 лет) за рубежом.

Г. Гемигнани (Gemignani, 1966), исследовавший кедр атласский в Марокко, отмечает хорошее возобновление его на почвах из обломков

базальтовых и доломитовых пород, а также на легких песчаных почвах. На плотных известковых почвах оно отсутствует или имеется в незначительном количестве. К сожалению, автор не указывает, в каких ассоциациях исследован им возобновительный процесс.

И. Е. Гарфит (1966) сообщает, что в 1930 г. на острове Кипр было зарегистрировано 22 168 деревьев кедр короткохвойного. Меры, принятые по охране лесов от пожаров и от истребления козами, привели к тому, что в 1950 г. число деревьев увеличилось на 35,7%. Автор отмечает, что кедр почти не возобновляются на пожарных участках, поэтому после пожаров происходит смена кедров сосной брусткой. На Кипре лучше всего возобновление кедр короткохвойного идет в затененных долинах южных склонов.

В чистых кедровниках Ливана самосев кедр ливанского почти отсутствует [Билз, (Beals, 1965)]. Выжившие сеянцы сильно деформированы. В Ливане кедр хорошо возобновляются в смешанных древостоях, особенно под пологом дубов и клена. Слабую репродуктивную способность знаменитых тысячелетних, но все еще плодоносящих кедров в Бшарре автор объясняет отсутствием дуба.

По сведениям Р. С. Троупа (1921), в Гималаях хороший подрост кедр гималайского появляется в тех местах, где обеспечена охрана леса от пожаров и от погравы козами. В большинстве случаев естественное возобновление кедров в смешанных насаждениях (особенно с лиственными породами) происходит лучше, чем в чистых. Из кустарников наиболее ценным компонентом насаждений для возобновления кедр гималайского являются *Indigofera gerardiana* (Wall.) Bak. и *Desmodium tiliaefolium* Wall.

На юго-западе Франции кедр атласский в лесных культурах используют более 100 лет. Здесь этот вид успешно возобновляется и сравнительно быстро самостоятельно распространяется, переходя через горные массивы (Гарфит, 1960). Лесные культуры кедр атласского, созданные здесь посевом в 1861 г., плодоносят с 1900 г., а их поколение — с 1940 г. Естественное семенное возобновление этой породы находят сейчас в 10 км от первоначальных посевов. Французские лесоводы путем создания центров из семенников кедров рассчитывают обеспечить естественное облесение горных пустошей на больших площадях. Интересен также пример полной замены поросли каштана съедобного и дуба пушистого кедром, единично высаженными среди указанных пород. После прореживания поросли лиственных культур в коридорах появилось большое количество сеянцев кедр. Спустя три года оставшаяся поросль была полностью вырублена, и через некоторое время образовалось чистое кедровое насаждение. Как отмечает И. Гарфит, это была успешная и экономически выгодная операция.

Дичание экзотов (в частности хвойных) на Южном берегу Крыма изучали С. С. Станков (1925), В. П. Малеев (1927), Е. В. Вульф (1928), М. П. Волошин (1971), но о кедр упоминает лишь последний из авторов. Им отмечено возобновление кедр атласского в Никитском ботаническом саду, в районе Медведь-горы, в Форосе; кедр ливанского — в Никитском саду, у подножья Медведь-горы, в Форосе; кедр гималайского — в Форосе, Мшатке, в парках пионерского лагеря Артек. При обследовании во всех случаях нами также было отмечено естественное возобновление этих пород.

В роще кедр атласского в парке санатория «Карасан» мы наблюдали наиболее обильное возобновление кедр — до 40—50 растений на 1 м². Немного меньше всходов кедр атласского (25 на 1 м²) имеется в рощице, находящейся на закрытой территории за санаторием «Красное

Знамя». Здесь же обнаружен единственный самосев кедров гималайских под пологом материнских деревьев.

Конечно, трудно судить о естественном возобновлении какой-либо породы, находящейся в парковых условиях, где почва в одних местах перекопана, в других затоптана. Тем не менее, приведенные материалы свидетельствуют о том, что процесс натурализации кедров в Крыму происходит более или менее удовлетворительно, особенно у кедр атласского.

На основе всех имеющихся данных проведем краткий анализ хода естественного возобновления кедров.

Во-первых, отсутствие возобновления в чистых естественных насаждениях кедров и обильный самосев в смешанных позволяют высказать предположение об угнетающем действии материнского полога.

При возобновлении в лесных условиях большую роль играет возобновительная спелость почвы (Погребняк, 1963), зависящая от состояния лесной подстилки, степени ее разложения, рыхлости. Как известно, опад чистых хвойных насаждений образует грубый гумус, кислая реакция которого (рН 3,0—5,0) благоприятствует разрастанию мхов и подзолообразовательному процессу, что отрицательно сказывается на возобновлении. Здесь уместно вспомнить замечание М. Б. Горнунга и Г. Н. Уткина (1966) о том, что в чистых насаждениях кедр атласского в Телль-Атласе почвы так сильно оподзолены, что часть почвоведов относит их к подзолистым. Возможно, что наличие грубого гумуса представляет собой еще одну причину отсутствия самосева кедров в чистых насаждениях. В то же время подстилка из мелких, неплотных ажурных листьев (образующая мягкий гумус) дает хвойным породам возможность хорошо расти. Следовательно, успешное возобновление кедров под пологом лиственных пород (особенно с ажурными листьями, как у индигферы, десмодиума) обеспечено в значительной степени за счет повышения возобновительной спелости почвы опадом.

На основании вышесказанного можно заключить, что в условиях южного склона Главной гряды Крымских гор может быть обеспечено естественное возобновление кедров атласского, гималайского и ливанского. В большинстве случаев лесные культуры кедров созданы здесь путем реконструкции малоценных порослевых насаждений. Для этой цели нарезаны террасы, на которых проводят посадку кедров и других пород. Естественное возобновление кедров в таких условиях, вероятно, будет происходить под пологом оставшейся поросли, которую по мере подрастания кедров можно полностью вырубать.

При посадке кедров в разреженные массивы сосны крымской наряду с хвойными желательнее вводить и лиственные породы, участвующие в естественных насаждениях (дуб турецкий, платан восточный), которые уменьшают опасность пожаров, содействуют своим опадом естественному возобновлению как кедров, так и других хвойных пород.

ПУТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЕДРОВ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ

В лесных культурах горного Крыма в настоящее время кедр целесообразно использовать только на южном склоне Главной гряды (Кузнецов, 1970), что обусловлено их биоэкологическими особенностями. Из трех видов рода (кедр атласский, гималайский и ливанский), находящихся в культуре в Крыму, предпочтение следует отдать кедру атласскому. Рациональность применения данного вида обусловлена не

только его биологией и экологией, но также происхождением и лесоводственными особенностями. Исследования А. М. Кормилицына (1964) показали, что на Южном берегу Крыма наиболее приспособленными оказались интродуценты из Средиземноморской флористической области, к которой принадлежит и горный Крым. К этому можно дополнить следующее. По данным С. С. Станкова (1925), из 55 культурных и одичавших растений Южного берега Крыма 27 относятся к собственно средиземноморским. Следуя С. С. Станкову, можно предполагать, что наибольший эффект естественного возобновления на Южном берегу Крыма следует ожидать от кедров атласского и ливанского. Наши наблюдения подтверждают это.

Кедр атласский по морозостойкости, росту в высоту и продуктивности в пределах всего южного склона Главной гряды не уступает сосне крымской. По сравнению с последней он имеет более развитую корневую систему, не страдает от вредителей и болезней. В смеси с лиственными породами на юге горного Крыма этот вид может обеспечить естественное возобновление и образовать устойчивое насаждение.

Кедр атласский целесообразно использовать в шибляковом поясе и в поясе хвойных лесов (подпояс сосны крымской) в условиях сухих и свежих типов местообитания ($B_1, C_1, D_1, B_2, C_2, D_2$) не только при механизированной, но и при ручной обработке почвы. В очень сухих условиях местообитания (B_0, C_0, D_0) кедр атласский рекомендуется сажать на участках с механизированной обработкой почвы.

Кедр гималайский можно успешно применять только в пределах шиблякового пояса южного склона Главной гряды в очень сухих и сухих условиях местообитания (в первом случае только при механизированной обработке почвы), за исключением карбонатных разностей коричневых почв. Нецелесообразность введения кедр гималайского в поясе хвойных лесов обусловлена его невысокой морозостойкостью (выдерживает температуры до -18 — -20°), подверженностью буреломам (а на карбонатных почвах, на которых он страдает от хлороза, и ветровалов), слабым естественным возобновлением.

Кедр ливанский по происхождению, биологии и экологии близок к кедру атласскому, но по лесоводственным свойствам уступает последнему. Он имеет широкую крону, сбежистый ствол, в зрелом возрасте по размерам уступает кедру атласскому. Очевидно, кедр ливанский следует использовать преимущественно в парках. В то же время необходимо отметить, что для лесного хозяйства Крыма большой интерес представляют экотипы, растущие в Тавре и Антитавре, а также в отдельных очагах в 64 км от побережья Черного моря в области Эрба южнее города Самсун в Восточно-Понтийских горах. Этот район земного шара ввиду непосредственной географической близости к Крымскому полуострову, а также благодаря сходству почвенно-климатических условий может представлять большой интерес при интродукции кедров не только на южный, но и на северный макросклон Крымских гор. Ценность кедров в Тавре состоит еще в том, что они образуют высокие стройные полнодревесные стволы с узкой кроной, чего нельзя сказать о кедрах ливанском из Ливана; экотип последнего, по всей вероятности, и распространён в Крыму.

В заключение отметим, что в сухих условиях местообитания нижней зоны, по-видимому, наиболее перспективны монокультуры кедров как основные семенные маточные насаждения. В среднем и верхнем поясах следует создавать смешанные посадки как с примесью древесных пород, входящих в состав естественных древостоев кедров (пихта ну-мидийская в свежих условиях, листопадные дубы, платан восточный на

всех почвах, кроме карбонатных), так и ценных местных пород. В среднем, и особенно верхнем горном поясах, целесообразно создавать посадки кедров на участках с малой полнотой (0,3—0,5), а также на непокрытых лесом площадях.

На основании имеющегося опыта (Истратова, 1964; Млокосевич, 1970 и др.) в условиях субтропических районов Кавказа наиболее перспективен для создания лесных культур кедр гималайский. Его можно использовать как в предгорной зоне (до 500 м над ур. м.), так и в нижней горной (от 500 до 1000 м над ур. м.) в лесорастительных условиях соответствующих типов. Как и в горном Крыму, здесь наиболее целесообразно создание смешанных посадок с местными лесообразующими породами и экзотами.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

Ценность древесины кедров была известна с глубокой древности. В наше время древесину кедра атласского используют на изготовление железнодорожных шпал, мебели, брусков для мостовой, строительство домов. В Марокко близ Бекнеса построена фабрика по изготовлению карандашной дощечки из кедра. Во Франции в Каркассонне кедр атласский пользуется большим спросом у местных лесопромышленников и на деревообделочных фабриках (Garfitt, 1960). Считают, что из всех африканских хвойных наиболее ценную древесину дает кедр атласский («География лесных ресурсов земного шара», 1960).

Как отмечают Р. С. Троуп (1921), Р. Н. Паркер (Parker, 1924), С. Н. Дабрал и М. М. Сингх (1966) и другие авторы, кедр гималайский имеет наиболее ценную древесину по сравнению со всеми гималайскими хвойными. Она долговечна даже в контакте с землей, совершенно не поражается термитами. Поэтому ее можно использовать для изготовления железнодорожных шпал, которые функционируют в среднем около 12 лет. Путем химической переработки из кедровой древесины получают терпентин.

В связи с отсутствием сведений о свойствах древесины кедров, произрастающих в Крыму, нами проведено исследование физико-механических и технологических свойств древесины кедров атласского и гималайского. Для исследований были взяты образцы из стволов живых деревьев кедра атласского 75 лет и гималайского 55 лет, произраставших в Никитском ботаническом саду на высоте 100 и 140 м над ур. м. В качестве контроля использована древесина сосны крымской 62 лет (высота 250 м над ур. м.). Отметим, что наши испытания проведены на ограниченном материале, поэтому полученные результаты могут быть использованы для характеристики качества древесины лишь крымских кедров.

Нами установлено, что свойства древесины кедров атласского и гималайского примерно одинаковы. У обеих пород древесина имеет желтоватую заболонь и светло-коричневое ядро, обладает одинаковым, довольно резким и устойчивым ароматом. Количество поздней древесины и объемный вес у древесины кедра атласского меньше, чем у гималайского, а сопротивление ударному изгибу больше (табл. 22). При сравнении с древесиной сосны крымской древесина кедров оказалась более широкослойной, с меньшим содержанием поздней древесины и объемным весом. Иначе говоря, кедр характеризуется пониженным содержанием элементов, придающих древесине механическую проч-

Таблица 22

Показатели физико-механических свойств древесины кедров атласского, гималайского и сосны крымской (при влажности 15%)

Показатели	Ед. измерения	Кедр атласский	Кедр гималайский	Сосна крымская
Средняя ширина годичного слоя	см	0,40	0,35	0,25
Содержание поздней древесины	%	16±0,7	35	42±1,0
Объемный вес	г/см ³	0,50±0,005	0,55±0,001	0,65±0,005
Предел прочности при сжатии	кг/см ²	400±5,5	348±7,0	482±6,2
Предел прочности при скалывании	кг/см ²	78±2,0	80±2,0	86±2,0
Предел прочности при статическом изгибе	кг/см ²	505±15	630±22	775±23
Сопротивление ударному изгибу	кгм/см ³	0,13±0,007	0,092±0,005	0,24±0,008
Торцовая твердость	кг/см ²	380±3,0	396±9,0	438±6,0

ность. Поэтому показатели ее физико-механических свойств ниже, чем у древесины сосны крымской, причем при ударном изгибе это снижение проявляется сильнее, чем при статических нагрузках (особенно у древесины кедра гималайского). По прочности древесина кедров наиболее близка к древесине пихты сибирской (*A. sibirica* Led.) из районов Сибири (Ярославцев, Вишнякова, Кузнецов, 1971).

Исследование технологических свойств древесины кедров показало, что она обладает хорошими поделочными качествами. По своей структуре она напоминает полосо-штриховую структуру твердых лиственных кольцепоровых пород, благодаря чему на шпоне тангентальной резки располагаются неправильно чередующиеся полуовалы и извилистые полосы разной ширины, придающие ему красоту. В практике большое значение имеет относительная стабильность линейных размеров шпона в условиях увлажнения. Проведенные нами опыты показали, что максимальный рост линейных размеров в поперечном направлении при набухании происходит в первые 3 минуты. В последующие 5—25 минут увеличение размеров идет по убывающей кривой. Эти показатели свидетельствуют о том, что древесина кедров атласского и гималайского вполне пригодна для изготовления мебели и фанеры. Экспериментально фанеру, полученную нами, успешно шлифовали, окрашивали и отделывали лаками, дефектов она не имела (Финогеев, Кузнецов, 1969).

Таким образом, древесина кедров атласского и гималайского является высококачественным материалом и может быть использована в различных отраслях народного хозяйства.

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ КЕДРОВ

Кедр атласский. Для получения семян используют спелые шишки (в возрасте 2,5 лет). Собирают их в конце августа — сентября, когда семенные чешуи наверху шишки начнут отходить одна от другой. Чтобы извлечь семена, шишки замачивают в воде (1—2 дня), затем сушат в течение суток, после чего они легко разламываются. В 1 кг семян кедра атласского, по данным П. Кахе (Kache, 1938), содержится

12 300 штук, по А. В. Васильеву (1955) — 12 000, по В. М. Боровикову и О. Т. Истратовой (1964) — 12 000—19 000. Полнозернистость семян в пределах юга СССР колеблется от 22 до 90% (Забелин, 1939 и др.). По данным А. В. Васильева (1955), всхожесть в лабораторных условиях составляет 10%, в оранжерее — 38%, в открытом грунте — 30%. В лабораторных условиях всходы появляются на 13-й день, в оранжерее — на 18-й, в грунте — на 26-й. Хранить семена кедра атласского следует при температуре от 0° до +5° и небольшой влажности в подвале или в герметически закрытых стеклянных бутылках. При хранении в подвалах семена из шишек можно не извлекать.

Высевают семена весной в грядки, ширина бороздок 1—1,5 см. Глубина заделки 1 см. Норма высева 50—60 штук на один погонный метр. В течение первых 2—3-х недель сеянцы притеняют (в питомниках лесхозов этого обычно не делают). В двухлетнем возрасте сеянцы используют для лесных культур или пересаживают в школку (расстояние между растениями 70—80 см, между рядами — 1,5—2 м).

Кедр гималайский. Шишки этой породы созревают в течение полутора лет. Сбор ведут обычно с конца октября до января. В этот период они приобретают темно-коричневый цвет, у отдельных шишек начинают раскрываться нижние чешуи. Зрелые шишки легко разламываются. Семена кедра гималайского сохраняют всхожесть 4—5 месяцев, в отличие от семян кедров атласского и ливанского, которые не теряют всхожести в течение трех лет (Эристави, 1961). В связи с этим семена кедра гималайского нужно сеять в первую весну после сбора. Полнозернистость семян на юге СССР колеблется от 5 до 90% (Забелин, 1939; Боровиков, Истратова, 1964 и др.). Полевая всхожесть от 13 до 87% (Каше, 1938). По данным А. В. Васильева (1955), всхожесть семян этой породы составляет в лабораторных условиях 32,3%, в оранжерее — 65%, в грунте — 68%; при заделке семян на глубину 1 см всходы появляются на 13-й день как в лаборатории, так и в полевых условиях. Техника посева та же, что и для кедра атласского; изменяется лишь норма высева: 80—90 семян на погонный метр. При весеннем посеве в течение первых 2—3-х недель всходы необходимо притенять. В школку или лесные культуры сеянцы пересаживают также в двухлетнем возрасте. Для парков используют 4—5-летний посадочный материал, а для получения более быстрого эффекта — саженцы 7—10 лет.

Кедр ливанский. Агротехника семенного и вегетативного размножения та же, что и для кедра атласского. Интересно, что по данным А. Г. Барне (Barne, 1965), семена в шишках этой породы сохраняются до 23 лет. При этом всхожесть их составляет 80%.

Все виды кедров и их декоративные формы, как показали исследования Л. В. Яковлевой (1970), могут быть успешно размножены также прививкой в открытом грунте на растения того же или разных видов данного рода.

ЛИТЕРАТУРА

- Биро П., Дреш Ж., 1960. Средиземноморье, т. 1 (Перевод с французского). Изд-во иностр. лит-ры, М.
Биро П., Дреш Ж., 1962. Средиземноморье, т. 2. (Перевод с французского). Изд-во иностр. лит-ры, М.
Боровиков В. М., Истратова О. Т., 1964. Плодоношение древесных пород в Сочинском курортном районе. В сб.: «Труды по зеленому строительству Сочинской НИЛОС», вып. 2. Изд-во «Лесная промышленность», М.
Васильев А. В., 1955. Флора деревьев и кустарников субтропиков Западной Грузии. Тр. Сухумского бот. сада, вып. VIII.
Васильев А. В., 1964. К изучению древесных пород, акклиматизированных в Чехословакии. Тр. Сухумского бот. сада, вып. XV.

- Волошин М. П., 1971. Натурализация экзотов на Южном берегу Крыма. Тр. Гос. Никитского бот. сада, т. XLIII.
Волошин М. П., Ромашкин А. И., 1957. Опыт внедрения экзотов в леса Южного берега Крыма. Бюл. научно-технич. информации Гос. Никитского бот. сада, вып. 3—4.
Вульф Е. В., 1928. Хвойные, натурализованные в Никитском бот. саду на Южном берегу Крыма. Тр. по прикл. бот., генет. и селекции, т. 28, вып. 2.
География лесных ресурсов земного шара, 1960. Изд-во иностр. лит-ры, М.
Горнунг М. Б., 1958. Алжир. Географиз, М.
Горнунг М. Б., Уткин Г. Н., 1966. Марокко. Изд-во «Мысль», М.
Забелин И. А., 1939. Деревья и кустарники. ч. I. Голосеменные. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. XXII, вып. I.
Забелин И. А., 1957. Итоги интродукции шишконосных в Никитском бот. саду в нижнем поясе Южного берега Крыма. Диссертация на соискание уч. степени канд. биол. наук, Ялта.
Зауер В. В., 1954. Ископаемые виды рода Cedrus и их значение для стратиграфии континентальных отложений. Материалы по палинологии и стратиграфии. Госгеолтехиздат, М.
Истратова О. Т., 1964. Опыт внедрения ценных быстрорастущих экзотов на Черноморском побережье Краснодарского края. в «Сб. работ по лесн. хоз-ву Сочинской НИЛОС», вып. 2. Изд-во «Лесная промышленность», М.
Каталог по растениям и семенам, продающимся в Императорском Никитском саду на Южном берегу Крыма. 1868. Симферополь.
Колесников А. И., Боровиков В. М., 1959. Восстановление и реконструкция лесов Черноморского побережья Краснодарского края. Тр. Сочинской НИЛОС, вып. 1. Госсельхозиздат, М.
Кормилицы А. М., 1964. Ботанико-географические закономерности в интродукции деревьев и кустарников на юге СССР. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. XXXVII.
Кузнецов С. И., 1970. Кедры — ценные лесные породы на юге горного Крыма. Тезисы докл. третьей научно-технич. конференции по вопр. использ. быстрорастущих пород в лесном хозяйстве и озеленении на юге СССР. Изд-во «Алашара», Сухуми.
Лотова Л. И., Лярская Р. П., Ярославцев Г. Д., 1960. Анатомия сросшихся корней двух видов кедров. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. XXXII.
Малеев В. П., 1927. Хвойные Черноморского побережья Кавказа и Крыма. Тр. по прикл. бот., генет. и селекции, т. 18, вып. 2.
Международный кодекс ботанической номенклатуры, 1959. Изд-во АН СССР, М.
Млокосевич Б. В., 1970. Опыт акклиматизации древесных пород в горах Абхазии. Тезисы докл. третьей научно-технич. конференции по вопр. использ. быстрорастущих пород в лесном хозяйстве и озеленении на юге СССР. Изд-во «Алашара», Сухуми.
Никитин К. Е., 1966. Лиственница на Украине. Изд-во «Урожай», Киев.
Павлов Б. А., 1961. Опыт лесных культур в горном Крыму. Автореферат диссертации на соискание уч. степени канд. с.-х. наук. Харьков.
Попов М. Г., 1950. О применении ботанико-географического метода в систематике растений. В сб.: «Проблемы ботаники». Изд-во АН СССР, М.
Правдин Л. Ф., 1950. К разведению ценных древесных пород на Черноморском побережье Краснодарского края. В сб.: «Интродукция растений и зеленое строительство», вып. 1.
Скоробогатый А. Ф., 1911. Лесные культуры карста и их значение для горного Крыма. СПб.
Скоробогатый А. Ф., 1925. Новые культуры в Крыму. Тр. по прикл. бот., генет. и селекции, т. 14, вып. 4.
Скоробогатый А. Ф., 1927. Экзоты Южного берега Крыма. Тр. по прикл. бот., генет. и селекции, т. 18, вып. 2.
Славкина Т. И., 1968. Дендрология Узбекистана, т. II. Изд-во «ФАН» Узбекской ССР, Ташкент.
Спейт О. Х. К., 1957. Индия и Пакистан. Перевод с английского. Изд-во иностр. лит-ры, М.
Станков С. С., 1925. О некоторых характерных культурных и одичавших растениях Южного берега Крыма. Тр. по прикл. бот., генет. и селекции, т. 14, вып. 4.
Схиерели В. С., 1959. Род Cedrus Loud. В кн.: «Дендрофлора Кавказа». Изд-во АН Груз. ССР, Тбилиси.
Темберг Я. Г., 1965. Хвойные породы. В кн.: «Деревья и кустарники для озеленения Таджикистана». Изд-во АН Тадж. ССР, Душанбе.
Финогеев Б. Л., Кузнецов С. И., 1969. Промышленные свойства древесины кедра атласского, кедра гималайского и секвойи гигантской. Бюл. Гос. Никитск. бот. сада, вып. 2(9).

Эристави Р. Р., 1961. Кедры атласский и гималайский — быстрорастущие ценные древесные породы для широкого внедрения в лесное хозяйство и зеленое строительство Грузинской СССР. Тр. АБЛОС, вып. 1.

Яковлева Л. В., 1970. Прививки кедров в лесных культурах Черноморского побережья Кавказа и Крыма. Тезисы докл. третьей научно-технич. конференции по вопр. исполз. быстрорастущих пород в лесном хозяйстве и озеленении на юге СССР. Изд-во «Алашара», Сухуми.

Ярославцев Г. Д., 1964а. Взаимосвязь фенологии корней и надземной части некоторых древесных пород. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. XXXVII.

Ярославцев Г. Д., 1964б. Срастание корней деревьев на Южном берегу. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. XXXVII.

Ярославцев Г. Д., Вишнякова Т. Н., 1967. Кедр гималайский (*Cedrus deodara* Loud.) и физико-механические свойства его древесины. Лесной журнал, № 2.

Ярославцев Г. Д., Вишнякова Т. Н., Кузнецов С. И., 1971. Физико-механические свойства древесины кедра атласского, секвойи гигантской, сосны крымской. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. XLIV.

Ярославцев Г. Д., Доценко А. П., 1963. Опыт внедрения древесных экзотов в заповедные леса Крыма. В сб.: «Крымское Государственное заповедно-охотничье хозяйство». Крымиздат, Симферополь.

Ярославцев Г. Д., Кузнецов С. И., 1969. Строение корневых систем кедров в лесных культурах в Крыму. Бюл. Гос. Никитск. бот. сада, вып. 4(11).

Barne A. G., 1965. Lebanon Cedar seeds.—“Quart. J. of Forestry”, 59, 1.

Beals E. W., 1965. The remnant cedar forests of Lebanon.—“J. Ecol”, 53, 3.

Dabral S. N., Singh M. M., 1966. Growth behaviour of two centuries old

crop deodar (*Cedrus deodara*).—“Indian Forester”, 92, 6.

Gaussen H., 1964. Les gymnospermes actuelles et fossiles. Genres *Pinus* (suite), *Cedrus* et *Abies*.—“Trav. Lab. forest Toulouse”, 7.

Garfitt I. E., 1960. Atlas Cedar: Forest tree.—“Quart. J. Forestry”, 54, 3.

Garfitt I. E., 1966. The Cyprus cedar.—“Quart. J. Forestry”, 60, 3.

Gemignani G., 1966. 11 Qedro dell. Atlante in Marocco.—“Cellul. e carta”, 17, 11.

Hadfield M., 1964. The cedar: its name, introduction to England.—“Quart. J. of Forestry”, 58, 2.

Kache P., 1938. Die Praxis des Baumschulbetriebes. Berlin.

Malaisse T., 1960. Les cedres.—“Naturalistes belg.”, 41, 9.

Muthoo M. K., Wali M. K., 1963. Deodar belt of Kachmir.—“Indian Forester”, 89, 11.

Parker R. N., 1924. A forest flora the Punjab with Hazara and Delhi. Lahore.

Пеев Х., 1965. Кедрите покрай Варненското Черноморие и възможности за тяхното използване за залесяване. Ж. Горско стопанство. Кн. 2.

Philippis A., 1961. La culture des coniferes dans l'etage du chataignier en Italie.—Schewiz. L. Forstw., 112.

Schmidt H., 1955. Aufforstung in Italien.—Allg. Forstz. 10.

Spirchez Z., 1955. Can *Cedrus atlantica* grow in Rumania?—Rev. Padurilor, 70.

Toker R., 1964. Die Libanonzeder in der Türkei Natürliche Verbreitung, Standortbedingungen und Holzeigenschaft.—“Holz.—Zbl.”, 90, 122.

Troup R. S., 1921. The silviculture of Indian trees. Vol. 3. Oxford.

Tree seed notes, 1955.—FAO Forestry Development, Paper 5, Rome.

Ullak M. I., Ticku B. L., 1964. A preliminary study of the forest typology of Jammu and Kashmir.—“Indian Forester”, 90, 6.

Wesk J., 1952. Odlandaufforstung Eine Einführung in die Technik der Wiederbewaldung von verödeten Kahiflächen in der verschiedenen Klimazonen der Erde. Bd. 1.

Fritz Haller Verlag, Berlin—Grunewald.

Wright J., 1962. Genetics of forest tree improvement.—FAO, Rome.

vicicultural peculiarities of *C. atlantica*, *C. deodara*, *C. libani* showed that they were not inferior to the Crimean pine (*Pinus pallasiana*) in growth and productivity. Cedars have superiority over indigenous pines due to absence of pests and diseases. The root system of cedars is developed better than in Crimean pines therefore cedars preserve soil from erosion better. Natural regeneration takes place in all teree species studied but Atlas cedar the best one. In forest culture at the south of the Crimean mountains *C. atlantica* and *C. deodara* can be used in lower zone with very dry forest-growing conditions (under mechanical cultivation of soil) and with dry forest-growing conditions (under any cultivation of soil). In zone of the Crimean pine Atlas cedar can be used in any forest-growing conditions. Investigation of physico-mechanical and technological properties of wood of *C. atlantica* and *C. deodara* showed that the wood was of high quality material and could be used in various branches of national economy.

CEDARS (*CEDRUS*) AND THEIR FOREST CULTURES AT THE SOUTH OF THE USSR

S. I. KUZNETSOV, G. D. YAROSLAVTSEV

SUMMARY

The species composition, geographical distribution and history of introduction of the genus *Cedrus* were studied. The original polytomical key for determining species of this genus is given. Investigation of sil-

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИВИВОК ХВОЙНЫХ ПОРОД

Л. В. ЯКОВЛЕВА,

кандидат сельскохозяйственных наук

Прививка хвойных издавна применялась в практике декоративного садоводства. Однако лишь с развитием нового направления в лесном семеноводстве, основоположниками которого являются скандинавские лесоводы, интерес к прививке хвойных значительно возрос. Если в недавнем прошлом работы по отдаленной прививке хвойных были лишь единичными (Северова, 1951; Докучаева, 1953 и др.), то в настоящее время методом прививки хвойных, изучению срастания трансплантантов, физиолого-химических особенностей прививок посвящен целый ряд исследований (Проказин, 1962; Лебеденко, 1964, 1967; Храмова, 1967; Bassari, Ciampi, Corti et al., 1968 и др.). Вместе с тем проблема создания клоновых семенных плантаций остается актуальной и в наши дни (Правдин, Полозова, 1973).

Поиски эффективных методов прививки хвойных в открытом грунте увенчались успехом в Советском Союзе. Е. П. Проказиным (1960) для сосны разработан принципиально новый метод прививки — вприклад сердцевинной на камбий (СК). Сущность метода заключается в том, что черенок привоя, срезанный до сердцевинны, прикладывается к обнаженному камбию подвоя. Прививки отлично приживаются (на 90—100%), операцию проводят в верхней части стволика (максимально обеспеченного питательными веществами). Описанный способ успешно применяется в различных климатических зонах СССР и за рубежом. Другой эффективный способ, предложенный для ели, — вприклад камбием на камбий (КК) тоже нашел широкое применение и дает хорошие результаты (Гиргидов, Долголиков, 1962). От предыдущего метода он отличается тем, что привой срезается не до сердцевинны, а до камбия.

Известно, что между родством трансплантантов и успешностью прививки существует определенная связь (Дарвин, 1952; Бербанк, 1955; Вавилов, 1916; Крёнке, 1928). Опыты по прививке хвойных с разной степенью родства, проведенные в последние годы, дали противоречивые результаты (Wells, 1955; Альбенский, 1960; Проказин, 1962; Ahlgren, 1962; Bryndum, 1965; Corti et al., 1968).

Задача наших исследований заключалась в следующем: разработать эффективную технику отдаленной прививки хвойных в открытом грунте, выявить влияние родства компонентов на успешность прививки, а также изучить особенности срастания прививок и некоторые модификационные изменения, вызванные прививкой.

Изучались внутривидовые, межвидовые, межродовые и межсемейственные прививки хвойных, выполненные нами в трех климатических

зонах: умеренной (под Москвой), во влажных (Сочи) и сухих (Южный берег Крыма) субтропиках. Сделано 5580 прививок в 217 различных сочетаниях привоя с подвоем. В качестве привоев использованы черенки 102 видов пород, принадлежащих к 6 семействам. Подвоями служили растущие в лесных культурах 4—8-летние растения сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.), с. веймутовой (*P. strobus* L.), ели обыкновенной (*Picea excelsa* Link.), лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ldb.) под Москвой; с. пицундской (*P. pithyusa* Stev.), с. приморской (*P. pinaster* Sol.), кедр гималайского (*Cedrus deodara* Lindl.), пихты сильной (*Abies firma* Sieb. et Zucc.), криптомерии японской (*Cryptomeria japonica* Don.) в Сочинском лесхозе; с. крымской (*P. pallasiana* Lamb.), с. алеппский (*P. halepensis* Mill.), кедр атласского (*C. atlantica* Marnett), к. гималайского и секвойядендрона гигантского (*Sequoiadendron giganteum* Lindl.) в Крыму.

В 10 основных вариантах каждым способом (СК, КК, в расщеп верхушечного побега) сделано по 40 прививок в два срока, а в 20 дополнительных вариантах — по 5—10. Об эффективности способа судили по приживаемости (наличию живых прививок к концу первой вегетации), сохранности (наличию их к концу второй вегетации) и приросту в высоту. Чтобы установить оптимальные сроки прививки, последние проводили с учетом фенологического состояния растений. Учитывали также возраст деревьев, с которых брали черенки, и влияние на прививку различных технических приемов (обмазка, обрезка, обвязочный материал и т. п.).

Для изучения срастания прививочных компонентов прививки проводились весной и в конце лета четырьмя способами. В Московской области прививали ель белую (*P. alba* Link.), е. колючую голубую (*P. pungens* f. *glauca* Beissn.), лжетсугу тиссолистную (*Pseudotsuga taxifolia* Britt.), пихту одноцветную (*A. concolor* Lindl. et Gord.) на ель обыкновенную; сосну кедровую корейскую (*P. Koraiensis* Sieb. et Zucc.), с. веймутову и с. Муррея (*P. murrayana* Balf.) на с. обыкновенную; лиственницу сибирскую, л. западную (*L. occidentalis* Nutt.) и л. японскую (*L. leptolepis* Gord.) на л. сибирскую. В Сочинском лесхозе сделаны прививки сосны желтой (*P. ponderosa* Dougl.) и с. крымской на с. пицундскую, а в Крыму — внутривидовые прививки кедров атласского и гималайского. При весенней прививке образцы брали на 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60-й день, при осенней — на 10, 20, 30-й день, а также в семь сроков после перезимовки (с такими же интервалами, как и при весенней прививке). В каждый срок срезали по 2—3 прививки и фиксировали их в спирте с глицерином (2:1). Срезы делали бритвой от руки; реакцию на одревеснение проводили с флороглюцином и соляной кислотой. Исследовано более 3900 срезов с 1300 прививок. Кроме описания, широко использовалась микрофотография.

При изучении изменений в содержании азота, фосфора и калия объектом была хвоя с двухлетних побегов 6—7-летних прививок Е. П. Проказина, выполненных способом СК под Москвой в следующих вариантах: сосна обыкновенная, с. Банка (*P. banksiana* Lamb.), с. горная (*P. montana* Mill.), с. крымская, с. скрученная (*P. contorta* Dougl.) на с. обыкновенной; сосна обыкновенная на с. Банка; лиственница сибирская на л. сибирской, ели обыкновенной и с. обыкновенной. Образцы хвои брали в июне и сентябре в течение двух лет. Контрольными по отношению к подвою были растущие рядом одновозрастные непривитые растения того же вида, а к привою — маточные деревья. Азот и фосфор определяли колориметрически, калий на пламенном фотометре (Кудеяров, 1965). У этих же образцов определяли изменения в комплексе ро-

стовых веществ по соединениям фенольной и индольной природы путем хроматографии на бумаге, используя методику определения свободных ауксинов и ингибиторов, принятую Институтом физиологии растений АН СССР (Кефели, Турецкая, 1966).

Влияние родства компонентов на успешность прививки устанавливалось по результатам всех 5580 прививок в 217 вариантах. Данные по приживаемости, сохранности и приросту прививок сопоставляли со степенью родства компонентов.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНИКИ ПРИВИВКИ ХВОЙНЫХ ПОРОД

Результаты прививки, проведенной в 1965 г., показали, что из трех испытанных лучшим оказался способ СК. Он обеспечил высокую приживаемость, сохранность и хороший рост прививок. Однако высокие показатели были достигнуты не во всех вариантах. Так, все межродовые прививки пихты на ели погибли независимо от применяемого способа. Более высокой приживаемости и сохранности их удалось достигнуть, используя усовершенствованный нами способ прививки в расщеп верхушечного побега: врасщеп камбием на сердцевину (КС). При этом черенок не заостряли клином, а снимали лишь полоски коры с двух противоположных сторон на протяжении 5—6 см и лишь в самом низу делали косой срез длиной около 1 см. На верхушке подвоя оставляли одну или две почки, а развившиеся из них побеги укорачивали после того, как привой тронется в рост (Яковлева, 1967). В опытах 1966—1968 гг. этот способ был испытан во многих вариантах.

Данные по приживаемости, сохранности и приросту прививок в высоту, приведенные в таблице 1, показывают, что наименее эффективен обычный способ врасщеп клином. Он дает не только низкую приживаемость, но и наименьший прирост. Этот способ обеспечил лучший прирост прививок только в двух вариантах: ель колючая голубая и е. красная (*P. rubra* Link.) на ели обыкновенной.

Из таблицы 1 видно, что другие испытанные способы: СК, КК, КС — дают хорошие результаты. Причем, в зависимости от особенностей прививаемой породы, наиболее эффективными могут быть разные способы. Так, при прививке сосен лучшим является способ СК. Он имеет явное преимущество по сравнению с другими в следующих 13 вариантах: сосны веймутова и крымская на сосне обыкновенной; сосны веймутова, обыкновенная, румелийская (*P. peuce* Gris.), кедровая сибирская — на сосне веймутовой; сосна лучистая (*P. radiata* Don.) — на сосне пицундской; сосна четыреххвойная (*P. quadrifolia* Parry.) — на сосне алеппской; лиственницы сибирская, американская (*L. americana* Michx.), японская — на лиственнице сибирской; ель красная на ели обыкновенной; кедр атласский — на кедре гималайском. Из них восемь вариантов на сосне, три — на лиственнице, один — на ели и один — на кедре. В четырех вариантах (сосна обыкновенная и с. кедровая корейская — на сосне обыкновенной; сосна крымская — на сосне пицундской; секвойядендрон на секвойядендроне гигантском) результат был одинаково хорошим при прививке вприклад СК и врасщеп КС, но поскольку прививка врасщеп более трудоемка, предпочтение надо отдать способу СК.

Превосходство способа врасщеп КС выявилось в 12 вариантах: ель обыкновенная, белая, колючая голубая, лжетсуга тиссолистная, пихта одноцветная — на ели обыкновенной; пихты сильная, кавказская (*A. nordmanniana* Sprach.), одноцветная — на пихте сильной;

Таблица 1

Приживаемость, сохранность и прирост прививок хвойных пород
в зависимости от способа прививки

в зависимости от способа прививки							
Дата прививки	Привой	Способ прививки	Первая вегета-ция		Вторая вегетация		
			прижи-аемость, %	средний при-рост, см	сохранность, %	прирост, см	
						средн.	макс.
В Московской области							
На сосне обыкновенной							
27/IV 1966 г.	Сосна обыкновенная	СК	100	5,0	100	35,2	56
		КК	90	4,1	80	21,1	42
		Клин	60	5,1	60	14,2	23
		КС	100	5,2	100	29,0	53
15/VIII 1966 г.		СК	100	10,0	100	23,0	37
		КК	80	9,8	80	37,0	61
		Клин	100	14,2	100	37,3	61
		КС	100	14,2	100	37,3	61
29/IV 1966 г.	С. веймутова	СК	100	1,5	80	10,0	17
		КК	100	1,0	80	9,1	15
		Клин	30	0,8	30	7,2	14
		КС	90	3,0	90	17,0	18
8/VIII 1966 г.		КК	90	2,0	70	11,1	16
		Клин	40	1,5	40	11,0	16
		КС	80	5,0	80	17,1	19
		КС	80	5,0	80	17,1	19
4/V 1966 г.	С. желтая	СК	100	3,0	0	—	—
		КК	70	2,1	0	—	—
		КС	100	2,0	30	3,4	4,3
		СК	0	—	—	—	—
10/VIII 1966 г.		КК	10	7,0	0	—	—
		КС	20	13,5	20	31,0	33
		КС	20	13,5	20	31,0	33
		КС	20	13,5	20	31,0	33
4/V 1966 г.	С. крымская	СК	60	3,2	40	5,0	7
		Клин	0	—	—	—	—
		КС	70	3,4	40	5,0	8
		СК	100	11,0	100	30,0	43
9/VIII 1966 г.		КК	60	8,7	50	21,1	26
		КС	70	9,3	70	25,5	28
		КС	70	9,3	70	25,5	28
		КС	70	9,3	70	25,5	28
12/IX 1966 г.	С. кедровая евро-пейская	СК	100	2,0	70	14,1	25
		КС	100	2,1	100	16,0	24
13/V 1966 г.	С. кедровая ко-рейская	СК	100	2,2	70	13,0	23
		КК	90	2,1	60	13,0	22
		Клин	60	0,8	50	12,1	19
		КС	100	1,5	70	13,4	22
10/IX 1966 г.		СК	60	2,5	40	11,2	16
		КК	60	3,0	40	10,0	15
13/V 1966 г.	С. кедровая си-бирская	СК	100	2,4	100	16,2	27
		КС	100	2,7	100	16,0	25
		СК	90	2,5	80	10,0	29
		КС	80	3,0	80	9,7	13

* Здесь и далее приняты следующие сокращения: СК — прививка вприклад сердцевинной на камбий; КК — вприклад камбием на камбий; клин — врасщеп обычным клином; КС — врасщеп камбием на сердцевину.

Продолжение табл. 1

Дата прививки	Привой	Способ прививки	Первая вегета-ция		Вторая вегетация		
			прижи-ваемость, %	средний прирост, см	сохранность, %	прирост, см	
						средн.	макс.
На сосне веймутовой							
13/VIII 1966 г.	С. веймутова	СК	100	11,0	100	63,0	90
		КК	100	9,1	100	44,4	69
		КС	100	20,0	100	59,9	84
29/VIII 1966 г.	С. обыкновенная	СК	80	6,2	80	21,4	30
		КК	80	4,0	40	12,0	20
		КС	100	6,0	80	16,3	32
12/V 1966 г.	С. румелийская	СК	100	3,1	100	20,0	28
		КК	100	2,3	100	18,3	23
		КС	100	4,2	100	19,3	29
12/V 1966 г.	С. кедровая си-бирская	СК	100	3,5	100	12,0	15
		КС	100	4,1	100	10,7	18
На лиственнице сибирской							
10/V 1967 г.	Лиственница си-бирская	СК	100	26,5	100	122,3	202
		КК	100	22,3	100	95,1	95
		КС	100	21,2	100	120,1	131
27/VIII 1966 г.		СК	100	29,0	100	111,8	175
		КК	75	30,0	75	98,7	150
		Клин	50	30,1	50	90,4	111
		КС	75	44,2	75	130,1	152
10/V 1967 г.	Л. западная	СК	100	23,5	100	120,0	131
		КК	100	27,1	100	158,1	161
		Клин	40	20,0	40	38,0	42
		КС	80	21,2	80	40,4	48
25/VIII 1966 г.	Л. японская	СК	80	57,0	80	154,3	185
		КК	40	46,0	40	156,2	187
		КС	40	50,0	40	142,0	160
12/IX 1966 г.	Л. американская	СК	80	30,0	80	123,4	156
		КК	80	9,2	50	60,0	105
На ели обыкновенной							
6/V 1966 г.	Ель обыкновенная	СК	100	4,0	100	8,0	10
		КК	100	5,0	60	6,2	9
		КС	100	11,0	100	12,3	14
13/VIII 1966 г.		СК	100	13,0	100	35,2	60
		КК	100	13,3	100	38,8	47
		КС	100	20,0	100	58,4	68
11/V 1966 г.	Е. белая	СК	100	6,2	100	39,0	56
		КК	100	7,0	80	38,3	42
		Клин	70	6,5	60	36,5	43
		КС	100	7,8	100	41,2	53
11/VIII 1966 г.		СК	75	5,2	60	11,3	19
		КК	85	7,0	70	16,0	43
		Клин	50	7,0	50	30,1	38
		КС	90	9,5	80	33,5	45

Продолжение табл. 1

Дата прививки	Привой	Способ прививки	Первая вегета-ция		Вторая вегетация		
			прижи-мость, %	средний при-рост, см	сохранность, %	прирост, см	
						среди.	макс.
6/V 1966 г.	Ель колючая го-лубая	СК	100	3,1	80	Пострадали от побего-выюна	
		КК	100	3,0	80		
		Клин	100	4,5	80		
		КС	100	7,2	80		
4/VIII 1966 г.		СК	90	5,0	90	20,2	36
		КК	90	3,2	90	13,3	20
		КС	90	11,7	90	25,7	37
27/V 1966 г.	Е. красная	СК	80	3,0	80	8,2	16
		Клин	30	3,2	30	8,7	17
		СК	90	4,5	80	16,3	39
		КК	70	2,0	40	13,1	15
11/VIII 1966 г.		КС	60	2,0	50	12,7	20
10/V 1966 г.	Лжетсуга тис-солистная	СК	80	1,0	0	—	—
		КК	30	1,0	0	—	—
		Клин	20	1,0	0	—	—
		КС	90	1,0	30	2,0	10
2/VIII 1966 г.		СК	75	1,0	40	7,9	13
		КК	60	1,5	30	13,8	21
		Клин	10	1,0	0	—	—
		КС	95	2,0	80	14,8	22
10/V 1966 г.	Пихта одноцвет-ная	СК	40	2,0	0	—	—
		КК	40	1,0	0	—	—
		Клин	20	1,0	0	—	—
		КС	60	2,0	40	3,0	4
3/VIII 1966 г.		СК	30	1,5	10	2,5	2,5
		КК	30	2,0	10	3,0	3
		Клин	0	—	—	—	—
		КС	70	4,0	20	5,0	9

В Сочинском лесхозе

На сосне пицундской

9/IV 1967 г.	Сосна желтая	СК	100	4,7	100	33,0	40
		КК	30	2,0	10	14,0	14
		Клин	30	2,1	0	—	—
		КС	100	7,3	100	44,0	64
9/IV 1967 г.	Сосна крымская	СК	100	5,3	80	50,0	62
		КК	60	4,1	40	37,6	42
		Клин	50	4,2	40	37,0	40
		КС	100	5,5	100	48,5	54
24/IX 1966 г.	С. лучистая	СК	70	74,2	60	283,5	310
		КК	40	28,0	40	210,2	216
		КС	60	56,7	60	280,7	290

Продолжение табл. 1

Дата прививки	Привой	Способ прививки	Первая вегета-ция		Вторая вегетация		
			прижи-мость, %	средний при-рост, см	сохранность, %	прирост, см	
						средн.	макс.
На пихте сильной							
27/IX 1966 г.	Пихта сильная	СК	100	15,8	100	40,0	47
		КК	100	12,4	100	41,5	44
		КС	100	18,7	100	51,4	54
19/IV 1966 г.	П. кавказская	СК	80	3,0	60	11,3	12
		КС	100	2,0	100	12,4	13
19/IV 1966 г.	П. одноцветная	СК	60	3,0	60	6,0	9
		КС	100	3,0	100	8,0	9
На кедре гималайском							
10/IV 1966 г.	Кедр гималайский	СК	100	16,0	Пересажены		
КК		100	17,3				
КС		100	15,0				
28/IX 1966 г.		СК	100	67,0	80	165,0	188
	КК	100	90,0	100	186,0	220	
	КС	40	40,5	40	153,0	170	
10/IV 1966 г.	К. атласский	СК	100	Пересажены			
КК		100					
КС		100					
28/IV 1966 г.		СК	100	30,0	100	130,0	141
	КК	80	31,2	80	90,0	130	
	КС	60	30,0	60	112,5	120	
В Ялтинском лесхозе							
На кедре гималайском							
18/IV 1968 г.	К. гималайский	СК	100	7,7	100	36,1	61
		КС	100	12,0	100	43,6	68
На кедре атласском							
19/IV 1968 г.	Кедр атласский	СК	100	11,1	95	38,0	71
		КК	100	16,1	95	49,0	84
На секвойядендроне гигантском							
24/IV 1968 г.	Секвойядендрон гигантский	СК	95	21,3	95	61,0	170
		КК	100	16,4	90	36,8	60
		Клин	80	11,4	80	32,1	45
		КС	100	18,3	100	62,6	88
На сосне алеппской							
10/IV 1968 г.	Сосна четырех-хвойная	СК	100	5,8	100	26,0	35
		КК	100	5,5	100	21,2	23
		КС	100	5,5	100	24,8	32
На сосне крымской							
12/IV 1968 г.	С. Сабина	СК	0	—	—	—	—
		КК	0	—	—	—	—
		КС	60	6,0	60	11,0	15

Таблица 2

Приживаемость и средний прирост межвидовых прививок хвойных пород в зависимости от способа прививки

Варианты прививки	Весенние прививки				Позднелетние прививки			
	первая вегетация		вторая вегетация		первая вегетация		вторая вегетация	
	прижи- ваемость, %	средний прирост, см	сохран- ность, %	прирост, см	прижи- ваемость, %	средний прирост, см	сохран- ность, %	прирост, см
Сосны на сосне обыкновенной	СК	94	2,7	28,0	66	43	79	26,2
	КК	86	2,2	16,8	56	26	64	12,4
	Клин	42	2,0	11,9	38	20	40	11,0
	КС	95	2,8	19,1	68	31	88	28,7
Сосны на с. веймутовой	СК	100	3,1	16,9	100	25	90	27,3
	КК	100	2,3	11,8	100	22	90	14,1
	Клин	100	4,2	16,0	100	29	90	19,1
	КС	100	5,0	45,8	90	62	60	183,6
Сосны на с. пицундской	СК	45	3,4	20,8	25	32	40	110,2
	КК	40	3,4	20,3	20	30	60	180,4
	Клин	100	6,4	39,3	100	202	90	138,9
	КС	100	26,7	135,1	100	160	60	110,0
Лиственницы на л. сибирской	СК	100	24,8	120,0	100	42	50	90,4
	КК	40	20,0	38,0	40	131	68	134,8
	Клин	90	21,2	80,0	90	56	86	15,8
	КС	100	4,4	26,7	93	42	84	13,3
Ели на е. обыкновенной	СК	100	5,7	27,8	74	43	90	17,0
	КК	100	5,3	36,5	70	53	50	26,6
	Клин	85	9,0	27,8	93	53	92	12,6
	КС	100	9,0	27,8	93	53	92	12,6

ядендрон на сосны желтая и кедровая европейская (*P. sembra L.*) — на сосне обыкновенной, сосна желтая — на сосне пицундской; сосна Сабина (*P. sabiniana Dougl.*) — на сосне крымской.

Способ КК эффективен при прививке лиственницы западной на лиственнице сибирской, кедра гималайского — на кедре гималайском и кедра атласского — на атласском. В некоторых вариантах (лиственница японская — на лиственнице сибирской и лжетсуга — на ели) прививки этим способом имеют преимущество в приросте.

Итоговые данные по приживаемости, сохранности и приросту межвидовых прививок (табл. 2) и статистические показатели прироста по высоте двухлетних прививок (табл. 3) позволяют заключить, что

Таблица 3

Статистические показатели среднего прироста по высоте двухлетних прививок хвойных пород в зависимости от способа прививки

Варианты прививки	Способ прививки	Номер опыта	Прирост M ± m, см	Коэффициент вариации V, %	Точность ср. арифметич. Р, %	Достоверность разницы	
						t	между вариантами
Весенние прививки							
Сосна обыкновенная на с. обыкновенной	СК	1	35,2±2,5	31,7	7,1		
	КК	2	21,1±2,2	41,5	10,4	4,3	1—2
Сосны на с. обыкновенной	СК	3	28,0±2,2	35,7	8,0	4,5	3—4
	КК	4	16,8±1,1	23,8	6,4	1,3	4—5
	КС	5	19,1±1,5	29,0	7,8	3,3	5—3
	СК	6	16,9±1,0	22,6	6,0	2,9	6—7
Сосны на с. веймутовой	КК	7	11,8±1,4	40,6	12,2	1,8	7—8
	КС	8	16,0±1,8	39,0	11,2	0,4	8—6
Сосны на с. пицундской	СК	9	45,8±2,1	25,3	4,6	8,0	9—10
	КК	10	20,8±2,3	34,7	11,0	4,7	10—11
	КС	11	39,3±3,2	31,4	8,1	1,7	11—9
	СК	12	8,0±0,7	29,5	9,4	1,6	12—13
Ель обыкновенная на с. обыкновенной	КК	13	6,2±0,9	35,0	14,2	5,8	13—14
	КС	14	12,3±0,6	15,4	5,0	4,5	14—12
Кедр гималайский на к. гималайском	СК	15	36,1±4,0	43,9	11,0	1,3	15—16
	КК	16	43,6±4,3	33,9	9,8		
Позднелетние прививки							
Сосны на с. обыкновенной	СК	17	26,2±2,5	35,5	9,8	5,0	17—18
	КК	18	12,4±1,6	49,7	13,3	4,5	18—19
	КС	19	28,7±3,2	40,5	10,8	0,6	19—17
	СК	20	63,0±3,4	17,0	5,4	4,2	20—21
Сосна веймутова на с. веймутовой	КК	21	44,4±2,0	14,0	4,5	3,1	21—22
	КС	22	59,9±4,6	24,5	7,8	0,5	22—20
Сосны на с. веймутовой	СК	23	27,3±0,9	10,2	3,3	8,0	23—24
	КК	24	14,1±1,4	25,5	9,6	1,8	24—25
	КС	25	19,1±2,4	39,1	12,3	3,2	25—23
	СК	26	138,9±9,4	28,8	6,8	1,8	26—27
Лиственницы на л. сибирской	КК	27	110,0±12,4	39,0	11,3	1,6	27—28
	КС	28	134,8±9,4	15,7	7,0	0,3	28—26
Ель обыкновенная на с. обыкновенной	СК	29	35,2±5,3	33,7	15,0	0,6	29—30
	КК	30	38,8±3,1	17,6	7,9	2,8	30—31
	КС	31	58,4±6,2	23,8	10,7	2,8	31—29
	СК	32	15,8±1,8	49,7	11,7	1,2	32—33
Ели на с. обыкновенной	КК	33	13,3±0,8	29,4	6,0	6,8	33—34
	КС	34	26,6±1,8	30,7	6,8	4,2	34—32
Лжетсуга на ели	СК	35	7,9±1,2	42,4	14,9	2,2	35—36
	КК	36	13,8±2,4	41,6	17,0	0,3	36—37
	КС	37	14,8±1,1	39,0	7,4	4,3	37—35

наиболее универсальным является способ СК. Он дал лучшие результаты при внутривидовой и межвидовой прививке сосен и лиственниц как в весенние, так и в летние сроки. Прививки, выполненные этим способом, не только хорошо приживаются, но и быстро растут. В большинстве вариантов разница в приросте вполне существенна и достоверна. Способ СК эффективен также при прививке секвойдендрона гигантского и кедров атласского и гималайского. Следует отметить, что при создании прививочных семенных плантаций секвойдендрона гигантского, кедров атласского и гималайского в лесных культурах Южного берега Крыма прививка способом СК была основной и обеспечила хорошие результаты (Яковлева, 1970а, 1970б).

Весенние внутривидовые и межвидовые прививки лиственниц хорошо приживаются не только при использовании способа СК, но и КК; однако о позднелетних этого сказать нельзя: их приживаемость, сохранность и прирост значительно снижаются при прививке способом КК.

Для прививки ели более эффективен способ КС. Не только приживаемость и сохранность, но и прирост прививок вращен КС выше, чем вприклад СК и КК. Разница в приросте вполне достоверна и существенна (табл. 3).

Межродовые прививки жетсуги тиссолистной и пихты одноцветной на ели, а также внутривидовые и межвидовые прививки на пихте сильной успешнее осуществляются способом КС.

Прививки кедров гималайского и атласского в Сочинском лесхозе и на Южном берегу Крыма хорошо приживаются при использовании способов СК и КК; несколько лучший рост в первые годы обеспечивает способ КК.

Как уже отмечалось, испытание способов прививки проводили с учетом фенологического состояния растений. Прививали в основном в два срока: весной во время начала роста подвоя (в Сочи — в марте — апреле, в Крыму и под Москвой — в апреле — мае) и летом, после завершения прироста текущего года, (с конца июля по сентябрь в Московской области и в сентябре — октябре в Сочи). В Московской области при межвидовой прививке на ели, сосне и лиственнице испытывались и более дробные сроки: с апреля по июнь и с конца июля по сентябрь.

Из таблицы 4 видно, что в Московской области весенние прививки приживаются лучше позднелетних; о прививках в Сочи этого сказать нельзя. С возрастанием отдаленности родства между компонентами увеличивается и разница в приживаемости весенних и позднелетних прививок в пользу весенних. Так, в 1965 г. она составила при внутривидовой прививке 0%, при межвидовой — 23%, при межродовой — 36%, в 1966 г. — соответственно 7%, 20% и 29%.

По трехлетним данным, в Московской области разница в сохранности весенних и позднелетних межвидовых прививок не столь велика, как в приживаемости: при прививке на сосне она составила всего 3%, на ели — 8% (табл. 5). Это объясняется большим отпадом весенних прививок по сравнению с позднелетними. Отпад весенних межвидовых прививок сосен составил в среднем 24%, ели — 23%, а позднелетних соответственно — 10 и 7%.

В Сочинском лесхозе сохранность позднелетних межвидовых прививок на сосне пицундской даже на 5% выше, чем весенних. Весенние прививки по сравнению с позднелетними дают больший отпад (10% против 5%).

Опыты показали, что прививка какой-либо породы одним и тем же способом, но в разные сроки дает различный результат. Под Москвой лучшая приживаемость лиственниц достигнута в конце апреля — нача-

Таблица 4

Приживаемость весенних и позднелетних прививок хвойных пород, выполненных в 1965—1966 гг. (в %)

Прививки	Весенние			Позднелетние		
	внутри- видовые	меж- видовые	межро- довые	внутри- видовые	меж- видовые	межро- довые
В Московской области						
1965 г.						
На сосне	—	56	44	—	39	15
На ели	100	74	49	100	50	5
Средний показатель	100	64	48	100	41	12
1966 г.						
На сосне	97	80	49	93	63	19
На ели	100	87	49	100	65	23
На лиственнице	100	93	54	89	57	0
Средний показатель	99	82	50	92	62	21
В Сочинском лесхозе						
1965 г.						
На сосне	—	49	17	—	53	16
1966 г.						
На сосне	100	57	38	88	59	—

ле мая, сосен — с конца апреля до конца мая, а елей — в мае — первой половине июня. В отдельные годы эти сроки несколько смещаются в зависимости от фенологии подвоя. Позднелетние оптимальные сроки для ели — вторая половина июля — первая половина августа, для

Таблица 5

Приживаемость, сохранность и отпад весенних и позднелетних межвидовых прививок хвойных пород, выполненных в 1965—1967 гг. (в %)

Подвой	Весенние			Позднелетние		
	прижи- ваемость	сохран- ность	отпад	прижи- ваемость	сохран- ность	отпад
В Московской области						
Сосна обыкновенная	74	50	24	57	47	10
Ель обыкновенная	89	66	23	65	58	7
В Сочинском лесхозе						
Сосна пицундская	62	52	10	62	57	5

лиственницы — вторая половина июля и август, для сосны — конец июля и август. В районе Сочи хорошие результаты дала прививка во время начала роста подвоя (конец марта — апрель) и в сентябре — начале октября. На Южном берегу Крыма 100%-ная приживаемость всех прививок кедров атласского, гималайского и секвойдендрона гигантского получена при прививке кедров в апреле, когда молодая хвоя

Таблица 6

Приживаемость прививок хвойных пород в зависимости от возраста маточного дерева (в %)

Варианты	Дата прививки	Возраст дерева, лет	Прижи- мость, %	Возраст дерева, лет	Прижи- мость, %
В Московской области					
Ель обыкновенная на с. обыкновенной	6/V 1966	60	100	8	100
Сосна обыкновенная на с. обыкновенной	27/IV 1966	60	100	8	100
Сосна веймутова на с. обыкновенной	25/V 1965	60	80	8	100
Сосна крымская на с. обыкновенной	4/V 1966 10/VIII 1966	60 60	60 60	8 8	90 100
Сосна желтая на с. обыкновенной	13/V 1966	60	10	8	100
В Сочинском лесхозе					
Сосна пицундская на с. пицундской	20/IX 1966	60	100	5	100
Сосна веймутова на с. пицундской	27/IV 1965	60	70	4	100
Сосна гималайская на с. пицундской	25/IV 1965	60	80	12	100
Сосна желтая на с. пицундской	29/III 1966	90	10	8	100
Сосна итальянская на с. пицундской	23/IV 1965	50	20	9	100
Сосна крымская на с. пицундской	29/III 1966	60	60	8	100
Сосна приморская на с. пицундской	26/IV 1965	60	50	7	100
Сосна итальянская на с. приморской	1/X 1965	60	0	9	100
Пихта нумидийская на с. пицундской	25/IV 1965	70	20	9	80
Пихта нумидийская на п. сильной	29/IV 1965	70	70	9	100
В Ялтинском лесхозе					
Кедр гималайский на к. гималайском	17/IV 1968	70	100	8	100
Секвойядендрон гигантский на с. гигантском	29/IV 1968	90	100	8	100

достигает длины 1—1,5 см, а секвойядендрона — во второй половине апреля — начале мая (Яковлева, 1970б).

Своеобразными индикаторами оптимального срока для проведения прививки могут служить фенологические фазы различных растений. Например, в Сочи внутривидовая и межвидовая прививка на сосне пицундской успешно проходит во время фазы распускания листьев ивы вавилонской (*Salix babylonica* L.).

В наших опытах при внутривидовой прививке приживаемость черенков с деревьев разного возраста одинаково высокая (табл. 6). При отдаленной прививке черенки с 4—12-летних растений приживались гораздо лучше, чем с 50—90-летних. Это, в первую очередь, относится к соснам с твердой древесиной и пихтам. С возрастанием степени отдаленности прививочных компонентов увеличивается и разница в приживаемости черенков с молодых и средневозрастных растений. Так, эта разница составила 30% при межвидовой прививке пихты нумидийской (*A. numidica* De Laprou) на пихту сильную и 60% при межродовой прививке того же привоя на сосне пицундской. Приживаемость прививок зависит и от возраста подвоя (80—100% при прививке пихт и лиственниц на 4-летнюю сосну и ель и только 40% — на 8-летние растения).

Для обвязки прививок нами были использованы удвоенные и утроенные хлопчатобумажные нитки «штокки», эластичная резина, прикрываемая от солнечных лучей оберткой из пергаментной бумаги, изоляционная и полиэтиленовая лента и лейкопластырь. Лучшая приживаемость получена при обвязке «штоккой» и резиной. Удобнее использовать резину, так как она обеспечивает не только более плотное соприкосновение компонентов, но и растягивается, не врезаясь при росте в толщину. Пергаментную обертку следует снять через полтора — два месяца после прививки, а резина разрушится сама под действием солнечных лучей.

Своевременная подрезка слишком разросшихся ветвей подвоя, способных заглушить привой, способствует лучшей приживаемости и сохранности прививок.

Обмазка прививок петролатумом на приживаемость существенно не влияла. Все сделанные нами прививки росли в лесных культурах без полива и укрытий от солнца.

НЕКОТОРЫЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СРАСТАНИЯ ПРИВИВОЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Исследование процесса срастания прививочных компонентов показало, что есть закономерности, общие для всех изученных прививок, не связанные с особенностями породы и способом прививки. У прививок сосны, ели, пихты, лжетсуги, лиственницы и кедра на одних участках соприкосновения компонентов срастание происходит раньше, а на других позже. Прежде всего срастание наступает там, где с обеих сторон примыкают живые, способные к пролиферации ткани, и чем больше их протяженность, тем скорее срастаются компоненты.

Микрофотография (рис. 1а) свидетельствует о том, что у пятидневной прививки ели колючей голубой на ель обыкновенной, выполненной способом СК, имеется контакт между паренхимой первичной коры привоя и подвоя, а там, где древесина привоя обнажена, срастания еще нет. У лжетсуги, привитой на ель способом КС, к пятому дню срослись первичная кора, луб и камбий подвоя с первичной корой привоя,

а между древесиной подвоя и живыми тканями привоя видна щель (рис. 1б). Срастание живых тканей наблюдается и у десятидневной прививки сосны желтой на сосне пицундской, сделанной способом СК, а между древесиной привоя и камбием подвоя контакта нет (рис. 1а).

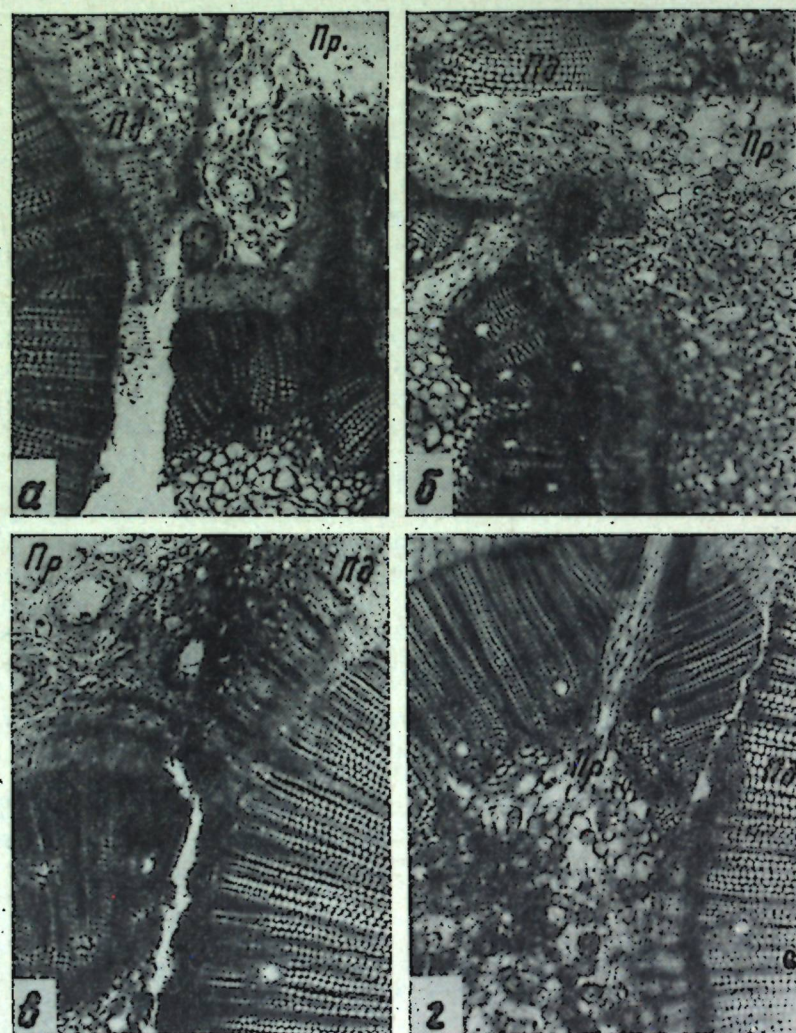


Рис. 1. Поперечные разрезы прививок:

- а — ель колючая голубая на е. обыкновенной (способ СК, 5-й день);
б — лжетсуга тиссолистная на ели обыкновенной (способ КС, 5-й день);
в — сосна желтая на с. пицундской (способ СК, 10-й день); г — сосна Муррея на с. обыкновенной (способ СК, 30-й день).

Принятые сокращения:

Пд — подвой, Пр — привой.

Если у обоих компонентов на каком-то участке примыкает друг к другу древесина, то щель между привоем и подвоем сохраняется долго, ее можно увидеть и на 30-й день после прививки (рис. 1г).

Быстрота срастания зависит не только от того, какие ткани примыкают друг к другу, но и от протяженности их соприкосновения. Например, если древесина обнажена на сравнительно небольшом участке, то срастание наступает быстро (рис. 2а); если же участок обнаженной

древесины велик или таких участков много, щель разделяет компоненты продолжительное время (рис. 2б). В том случае, когда разрезом у компонентов на большом протяжении обнажены первичная кора, луб, камбий, сердцевина (содержащая много живой паренхимы) срастание

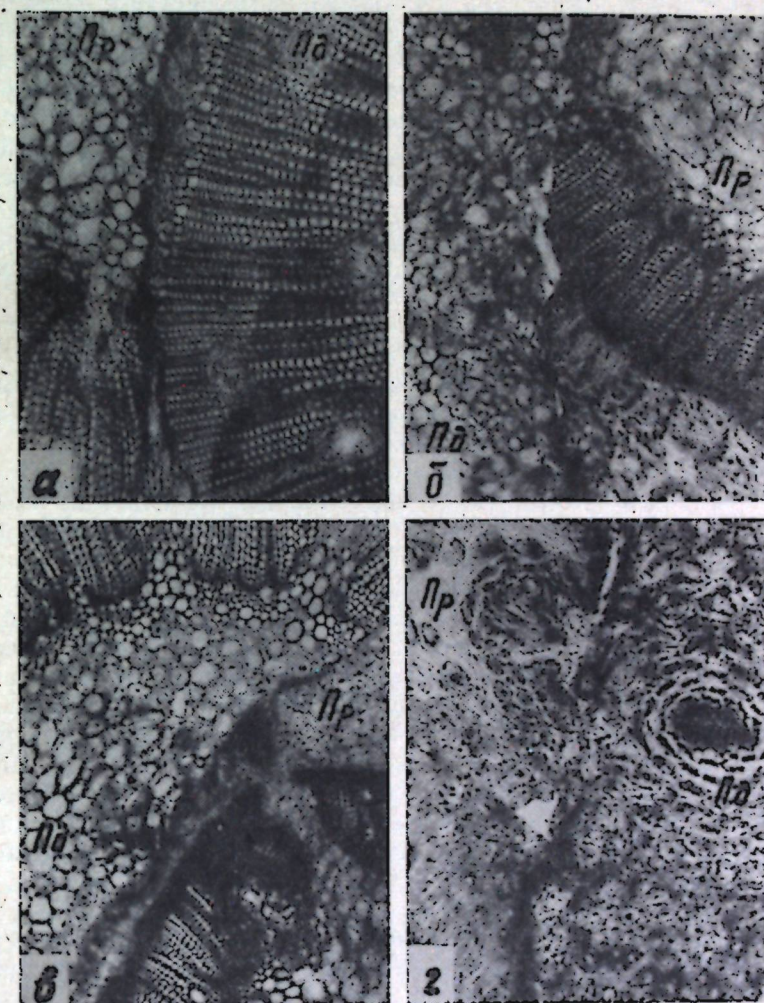


Рис. 2. Поперечные разрезы прививок:

- а — сосна крымская на с. пицундской (способ СК, 15-й день); б — ель колючая голубая на ели обыкновенной (способ вращеп, 30-й день); в — лжетсуга тиссолистная на ели обыкновенной (способ КС, 5-й день); г — сосна желтая на с. пицундской (способ КС, 10-й день).

Принятые сокращения: Пд — подвой, Пр — привой.

наступает исключительно быстро. Из рисунка 2в видно, что уже к пятому дню лжетсуга, привитая на ель способом КС, срослась с подвоем. Быстрому срастанию способствует наличие в зоне ранения веточных или листовых следов (см. рис. 2в), а также смоляных ходов (рис. 2г) и сердцевинных лучей.

Место срастания 5—10-дневных прививок обычно хорошо заметно благодаря наличию бурой прослойки (см. рис. 1а, б, в, 2а, г). Возможно, клетки повреждаются разрезом, сминаются и сплющиваются вследствие тугой обвязки. Вскоре этот слой исчезает, сначала на небольших

участках, а затем и везде. Для обозначения бурой прослойки, отделяющей ткани подвоя и привоя друг от друга и состоящей из остатков содержимого разрушенных клеток, их оболочек и целых сплюснутых клеток, Н. П. Кренке (1928) ввел термин «изолирующая прослойка». По мнению указанного автора, для действительного срастания компонентов необходимо ее исчезновение, которое происходит в результате рассасывания или прорыва (участком ткани, врастающим из одного компонента в ткань другого). Следует отметить, что в прививках, рассмотренных Н. П. Кренке, между привоем и подвоем первоначально не было плотного соприкосновения, поэтому каждый компонент имел свою собственную изолирующую прослойку. У большинства наших объектов вследствие очень тугой обвязки клетки подвоя и привоя находились в очень тесном контакте с самого начала прививки. В этом случае изолирующей прослойки, описанной Кренке, не наблюдалось, хотя в ряде мест при соприкосновении нарушенных клеток исходных тканей привоя и подвоя отмечалось изменение окраски. Некоторые авторы, цитируемые Кренке, также указывают на возможность соприкосновения исходных тканей компонентов. В. Фигдор (W. Figdor), например, называл темный слой «связующей линией», а не изолирующей прослойкой. Обычно у 15–20-дневных прививок этот слой (назовем его контактным) исчезал, и место срастания нельзя было различить. Между тем, в некоторых случаях (когда живые ткани привоя и подвоя прижаты обвязкой не очень плотно и поэтому разделены щелью) один или оба компонента на границе со щелью образуют «изолирующую прослойку», описанную Кренке. Чаще она возникает на поверхности среза одного из компонентов, в то время как живые клетки другого, лежащего напротив, увеличиваются, вытягиваются в сторону разреза, делятся и заполняют щель. Через определенное время такая «изолирующая прослойка» исчезает и изоляции компонентов тоже не наблюдается. Даже при наличии щели между привоем и подвоем подобная «изолирующая прослойка» имеется далеко не всегда. На это указывает и Л. А. Лебедева (1964), объясняя отсутствие ее налетом смолы, которая препятствует поступлению воздуха и нарушению дыхания в клетках. У некоторых прививок (при медленном срастании компонентов и широкой щели между ними) вдоль раневых поверхностей закладывается феллоген, образующий элементы пробки. Тогда на границе со щелью у каждого компонента появляется своя изолирующая прослойка в буквальном смысле слова (рис. 3а). С 15-го дня при реакции на одревеснение она окрашивается в розовый цвет, а к 60-му дню представляет собой широкую ярко-красную полосу, разделяющую прививочные компоненты. Такая изолирующая прослойка состоит из крупных клеток неправильной формы, с одревесневшими стенками. У жизнеспособных прививок в зоне соединения камбиев и проводящих систем привоя и подвоя изолирующей прослойки нет (рис. 3б), а у неудавшихся прививок она полностью покрывает раневые поверхности (рис. 3в). На изученных препаратах такое явление наблюдалось редко, большей частью при позднелетней межродовой прививке.

При наличии щелей между компонентами срастание начинается с увеличения размеров живых клеток, лежащих вблизи поверхности среза, вытягивания их в сторону свободного пространства между компонентами и деления. Этот процесс идет энергичнее, если с обеих сторон к разрезу примыкают живые ткани. В таком случае деятельными могут быть привой и подвой или один из них. Если в сторону разреза обращены одревесневшие элементы одного и живые ткани другого компонента, то увеличиваются в объеме, вытягиваются и делятся только живые

клетки. Из рисунка 3а видно, что увеличиваются паренхимные клетки коры подвоя, тогда как древесина привоя, лежащего напротив, в срастании инертна. В результате деления клеток щель постепенно заполняется тканью, соединяющей оба компонента. Соединительная ткань

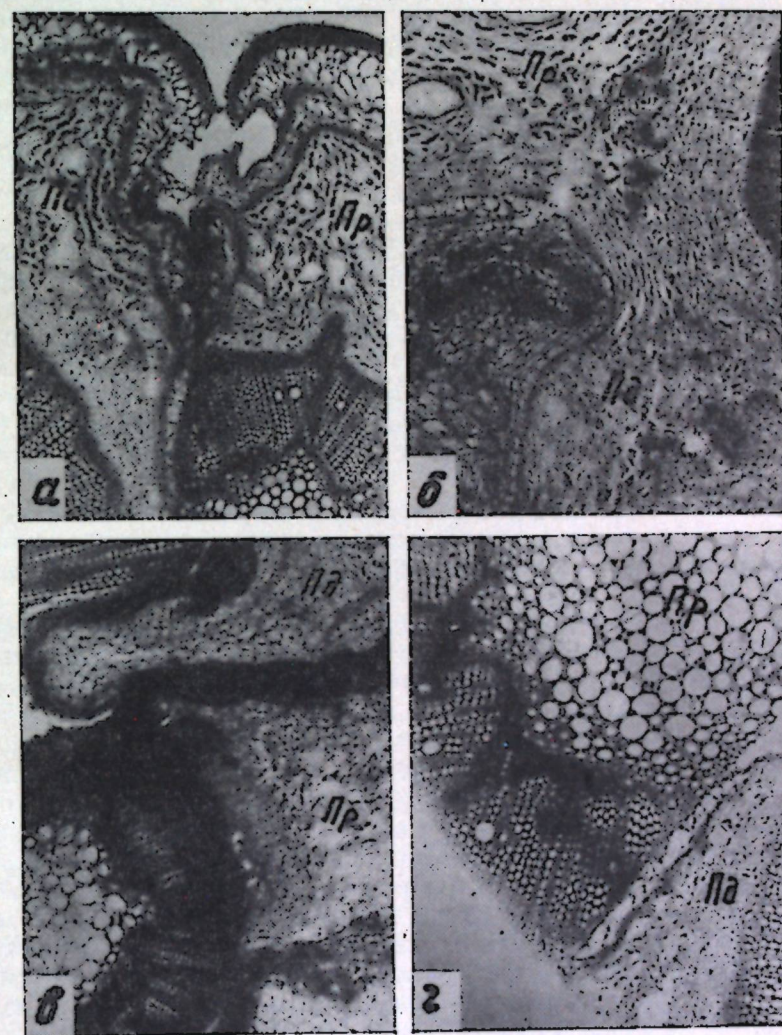


Рис. 3. Поперечные разрезы прививок:
а — лиственница сибирская на л. сибирской (способ СК, прививка позднелетняя); б — лжетсуга тиссолистная на ели обыкновенной (способ СК, прививка позднелетняя); в — пихта одноцветная на ели обыкновенной (способ вращен, 60-й день); г — лиственница сибирская на л. сибирской (способ СК, прививка позднелетняя).

Принятые сокращения: Пд — подвой, Пр — привой.

состоит из крупных, неправильной формы тонкостенных клеток. Ширина ее различна: в одних случаях для смыкания привоя с подвоем достаточно одного — трех клеточных делений (см. рис. 3а), в других — при плохой подгонке компонентов в широких щелях между ними — образуются большие массы соединительной ткани. Следует подчеркнуть, что у большинства изученных нами прививок вследствие туги обвязки и достаточно эффективных способов компоненты очень плотно прилегают друг

к другу (исключение составляли лишь прививки вращен обычным клином). Поэтому в наших опытах процесс срастания существенно отличается от описанного Л. А. Лебедевым (1964) тем, что между привоем и подвоем нет широкого слоя каллюсной ткани (в которой позднее закладывается раневой камбий) и щель заполняется в результате лишь нескольких клеточных делений.

В образовании соединительной ткани принимают участие все жизнеспособные клетки, но активность их различна. Наиболее деятельными являются паренхимные клетки первичной коры и луба. Например, у десятидневной прививки ели колючей, сделанной способом КС, прежде всего срослись основная паренхима первичной коры и лубяная паренхима привоя с основной паренхимой коры подвоя. Клетки обоих компонентов в области срастания увеличились в объеме (по сравнению с соседними, лежащими вглубь от среза, в 3—4 раза), они соединились, и место срастания почти не различимо. Там, где с паренхимой первичной коры привоя граничат ситовидные клетки луба подвоя, соединения компонентов еще нет, так как в сторону щели вытянулись только паренхимные клетки первичной коры, а ситовидные клетки луба не изменили своей ориентации и размеров. Между древесиной и лубом привоя имеется щель шириной в два слоя клеток ксилемы. Местами щель сужается за счет увеличения паренхимных клеток луба, примыкающих к поверхности разреза.

Если в зоне ранения или вблизи нее находятся смоляные ходы, листовые или веточные следы, а также сердцевинные лучи (в камбиальной или лубяной зоне), то прочное срастание компонентов наступает быстрее.

Клетки камбия и сердцевины тоже активно участвуют в срастании, но их пролиферация наступает несколько позднее, чем паренхимы первичной коры и луба. У большинства прививок срастание в зоне камбия и сердцевины наблюдается к 10—15-му дню, тогда как в зоне первичной коры и луба — к пятому. Активность сердцевины зависит от того, к каким тканям другого компонента она примыкает: если напротив лежит паренхима первичной коры, луба или сердцевинных лучей, то срастание происходит быстрее. Самое раннее срастание наблюдается при контакте эпителиальных клеток смоляных ходов (в зоне первичной коры и луба), основной паренхимы первичной коры и луба, а также камбия. Интенсивность деления клеток сердцевины у разных пород различна, а древесина в срастании инертна. В древесине к пролиферации способны лишь клетки сердцевинных лучей, а у сосен, лиственниц и лжетсуги — и клетки смоляных ходов. Следовательно, у изученных нами прививок активность тканей в целом такая же, как у внутривидовых прививок сосны обыкновенной и ели обыкновенной, процесс срастания которых исследован И. Дормлингом (I. Dormling, 1963).

Вскоре после срастания наиболее активных тканей (на небольших участках) наступает срастание по всей плоскости соприкосновения компонентов вследствие пролиферации клеток паренхимной ткани. В дальнейшем ведущая роль принадлежит камбию, в результате деятельности которого появляются послепрививочная древесина и луб, а затем образуется общая проводящая система. Это очень важный момент, ибо прививки без общей проводящей системы не жизнеспособны.

Общим для всех прививок является прохождение следующих четырех фаз: 1) срастание наиболее активных тканей; 2) срастание по всей плоскости соприкосновения компонентов; 3) появление элементов послепрививочной древесины и луба у привоя; 4) полное срастание с образованием общей проводящей системы. Следует отметить, что выделение

фаз срастания несколько условно, однако оно облегчает сравнение успешности процесса при разных способах прививки.

Поскольку каждая порода имеет свои анатомические особенности, а при разных способах прививки обнажаются и примыкают друг к другу разные ткани, процесс срастания зависит от особенностей прививаемой породы и способа прививки. Рассмотрим некоторые детали срастания прививок, выполненных на ели, сосне, лиственнице и кедре.

Срастание межвидовых прививок ели колючей голубой, ели белой и межродовых прививок пихты одноцветной, лжетсуги тиссолистной на ели обыкновенной

Прививки выполнены 5—10 мая и 2—3 августа 1966 г. в лесных культурах Пушкинского лесхоза Московской области. Подвоями служили восьмилетние растения ели обыкновенной. Черенки нарезаны из однолетнего прироста ветвей, заготовленных с 20—30-летних деревьев. Прививали четырьмя способами: вприклад сердцевинной на камбий, вприклад камбием на камбий, вращен обычным клином и вращен камбием на сердцевину. Обвязка выполнена удвоенной штоккой. Прививали на верхушечную часть центрального побега.

У всех исследованных пород древесина однолетнего побега уже первичной коры и сердцевины; в древесине нет смоляных ходов (за исключением лжетсуги); сердцевина содержит много одревесневших клеток, а паренхимные клетки сердцевины, сердцевинных лучей и смоляных ходов имеют толстые одревесневшие стенки. Существенной особенностью молодых подвойных растений ели обыкновенной является наличие в сердцевине живых паренхимных клеток с тонкими стенками, тогда как в сердцевине привоев (заготовленных со средневозрастных деревьев) их почти нет.

На рисунке 4 показано, через какие ткани проходит разрез при прививке разными способами. Так, при прививке вприклад сердцевинной на камбий он проходит в подвое через пробку, феллоген, первичную кору, луб и камбий, а в привое — через пробку, феллоген, первичную кору, луб, камбий, древесину и сердцевину (рис. 4а). Поскольку в сердцевине привоев ели и пихты содержится много одревесневших толстостенных клеток, не способных к пролиферации, а древесина не участвует в срастании, контакт жизнедеятельных тканей компонентов (феллогена, первичной коры, луба и камбия) наблюдается не на всей протяженности среза, в большей части имеет место контакт жизнедеятельных тканей с инертными (камбий подвоя с древесиной и сердцевинной привоя). Вследствие этого прививки срастаются по всей поверхности лишь на 20-й день.

В отличие от ели и пихты сердцевина лжетсуги содержит больше живой паренхимы, поэтому прививки способом СК срастаются раньше — (на 15-й день).

При прививке вприклад камбием на камбий разрез проходит в подвое и привое через пробку, феллоген, первичную кору, луб и камбий (рис. 4б). Поскольку в этом случае соприкасаются живые ткани компонентов, срастание наступает быстро (у межвидовых прививок на 15-й день, у межродовых — на 15—20-й день). Правда, случается, что у некоторых межродовых прививок щели между компонентами бывают даже на 30—45-й день. Это можно объяснить тем, что у черенков, находящихся в покое, сделать разрез точно по камбию (он представлен 1—3 слоями клеток) практически очень трудно, поэтому иногда на ка-

ком-то участке разрез проходит по древесине. На таких участках срастание наступает позднее.

При прививке обычным способом в расщеп верхушечного побега разрез в подвое проходит через пробку, феллоген, первичную кору, луб, камбий, древесину и сердцевину, а в привое — через пробку, феллоген, первичную кору, луб, камбий, древесину, а иногда еще и через сердцевину (рис. 4а). Срастание при этом способе прививки происходит медленно, так как древесина привоя и мало способная к пролиферации его сердцевина обнажены на большом протяжении. У пятидневных прививок компоненты совсем не срослись. Паренхимные клетки первичной коры и луба начинают срастаться с 10—15-го дня, а щели между привоем и подвоем остаются и на 60-й день.

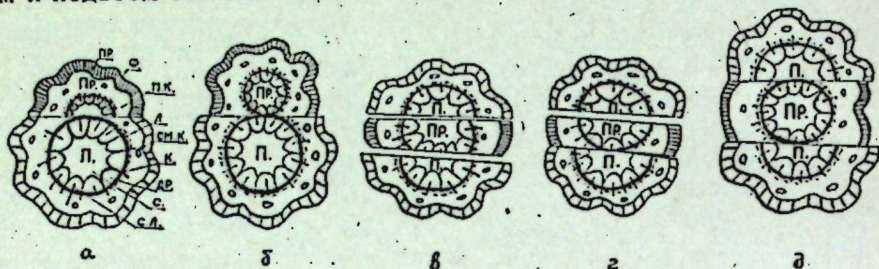


Рис. 4. Схемы поперечных разрезов 10-дневных прививок ели колючей на е. обыкновенной, выполненные разными способами:

а — вприклад СК, б — вприклад КК, в — врасщеп обычным клином, г — врасщеп ККС, д — врасщеп КС.

Принятые сокращения: пр. — пробка, ф. — феллоген, п. к. — первичная кора, л. — луб, см. к. — смоляной канал, к — камбий, др. — древесина, с. — сердцевина, с. л. — сердцевинный луч. П — подвой, Пр. — привой.

Если привой срезан не обычным клином, а по сердцевине с одной стороны и по камбию с другой (способ ККС, рис. 4 г), то протяженность контакта жизнедеятельных тканей увеличивается, благодаря чему срастание по всей плоскости соприкосновения компонентов наступает на 20-й день. С 30-го дня у привоя и подвоя появляются новая древесина и луб, но общая проводящая система к 60-му дню не образуется.

Прививка врасщеп камбием на сердцевину отличается от предыдущих двух вариантов тем, что в привое с обеих сторон разрез проходит через пробку, феллоген, первичную кору, луб и камбий (рис. 4д), в результате чего на большом протяжении наблюдается контакт жизнедеятельных тканей. Древесина подвоя довольно узкая и соприкасается с живыми клетками коры и луба на сравнительно небольшой площади. Сердцевина молодого подвоя в отличие от сердцевины привоя содержит много жизнедеятельных клеток, способных к пролиферации. Поэтому прививки срастаются на всем протяжении быстрее (на 10—15-й день).

Камбий дифференцирует новые элементы древесины и луба у подвоя к 15-му дню, а у привоя — к 20-му. К этому времени у подвоя появилось от 3 до 10 рядов новых трахеид, а у привоев 3—6. Если в течение двух первых фаз различие в основном было между прививками, выполненными врасщеп обычным клином и способом СК, КК, КС, то в дальнейший период (30—45-й и 60-й день) существенная разница наблюдается при прививке способами СК, КС, и КК, а также КС и СК, КК. При использовании способов СК и КС общая проводящая система образуется к 60-му дню, а иногда и к 45-му, а у прививок КК этого нет. Кроме того, при прививке вприклад (СК, КК) наблюдается диспропорция в наращивании древесины подвоем и привоем, чего нет у прививок

врасщеп (Яковлева, 1970в). В любой срок этого периода новая древесина привоя при прививке вприклад значительно шире, чем у подвоя. Так, к 45-му дню послепрививочная древесина ели колючей (способ СК) составляла всего 15—50 мк, а у подвоя — 495 мк; при способе КК — соответственно 6—10 мк против 840 мк. Отмеченная диспропорция особенно резко проявляется в образовании послепрививочной древесины подвоем и привоем при межродовой прививке: у 45-дневной прививки пихты способом КК новая древесина подвоя в 16 раз шире, чем у привоя. В отличие от прививок вприклад прививки врасщеп КС характеризуются более равномерным приростом послепрививочной древесины компонентов. Так, у 30-дневных прививок пихты и лижетсуги оба компонента имеют новую древесину примерно одинаковой ширины (из 3—5 рядов трахеид). В последующий же период (45—60-й день) новая древесина привоя в три раза шире, чем у подвоя (315 мк против 100). Это можно объяснить тем, что при прививке врасщеп подвой значительно поврежден (рассечен в месте прививки пополам), вследствие чего его камбий позднее дифференцирует элементы древесины и луба, тогда как при прививке вприклад у подвоя лишь снята полоска коры и деятельность его камбия почти не нарушена.

Общая проводящая система к 45—60-му дню образуется только у прививок, сделанных способами СК и КС. Прививки способом КК срастаются быстро, однако, соединение проводящих систем у них задерживается, так как камбий привоя медленно дифференцирует новые элементы луба и древесины. По всей вероятности, появление послепрививочной древесины и луба у привоя, а также соединение проводящих систем подвоя и привоя зависят от особенностей разреза и взаимного расположения компонентов. При использовании способа СК привой в месте прививки представлен лишь половиной черенка, при прививке врасщеп подвой рассечен пополам и обе половинки его разделены привоем, вставленным в расщеп подвоя. В обоих случаях возникают активные регенерационные процессы, вызывающие интенсивную дифференциацию элементов проводящей системы как в подвое, так и в привое, в результате чего проводящие системы обоих компонентов быстро соединяются (рис. 5а). При прививке способом КК у компонентов нет значительных повреждений (у привоя и подвоя сняты лишь полоски коры), нет и активных процессов регенерации, поэтому несмотря на то, что у обоих компонентов камбий расположен близко, соединения проводящих систем не происходит (рис. 5б). Доказательством того, что для быстрого соединения проводящих систем недостаточно близкого расположения камбия компонентов, а необходима еще и повышенная способность к регенерации, служит то обстоятельство, что у прививок способами СК и КС общая проводящая система образуется быстро даже в случае, когда проводящие системы компонентов далеки друг от друга и разделены паренхимными тканями. Последнее наблюдается, если во время прививки разрез сделан неправильно, например, не по камбию привоя (способ КС), а по лубу или паренхиме первичной коры. В таких случаях в паренхимных тканях закладываются меристематические слои, направляющие дугами от каждого компонента навстречу друг другу. Направление и ширина меристематических тяжей различны: в каждом конкретном случае различна также и картина образования общей проводящей системы. Однако всегда наблюдается активность меристемы подвоя и привоя; послепрививочная древесина образуется у обоих компонентов (рис. 5в), а элементы ее расположены так, что к 45—60-му дню образуется общее кольцо. Отметим, что на наличие связи между регенерационной способностью компонентов и образованием меристематических

тяжей, связующих проводящие системы, указывал еще Н. П. Кренке (1950).

Среди 1300 исследованных прививок у восьми обнаружена оригинальная регенерация, когда происходит как бы достройка, восстановление отрезанной части центрального цилиндра одного из компонентов в тканях другого. Такие факты имели место у прививок лжетсуги на ели способом КС, а также у прививок некоторых сосен способами СК и КС. При прививке вприклад способом СК привой как бы «достраивает себя» в тканях подвоя, при этом привитая половина стволика превращается в полный ствол со своим камбием, лубом и древесиной (Яковлева, 1970). Такое явление мы наблюдали только при прививке способами СК и КС, что свидетельствует о большой активности регенерационных процессов именно при этих способах прививки.

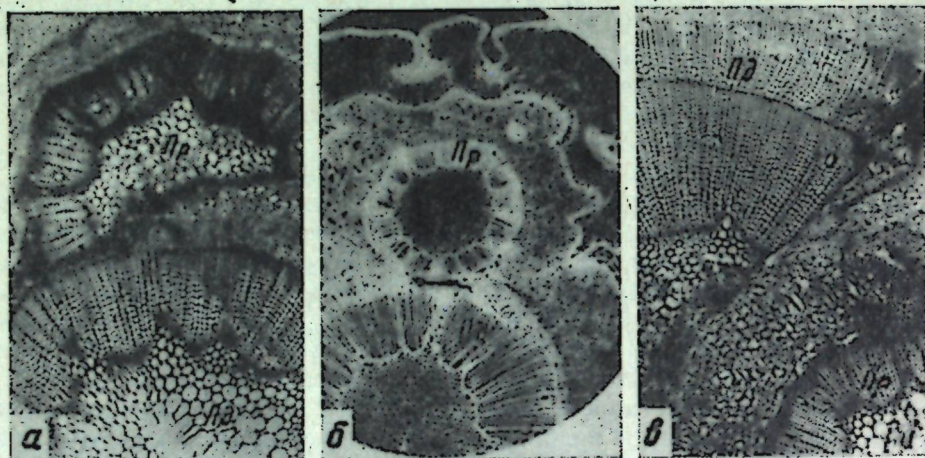


Рис. 5. Поперечные срезы прививок на ели обыкновенной: а — лжетсуга тиссолистная (способ СК, 30-й день); б — ель колючая голубая (способ КК, 30-й день); в — пихта одноцветная (способ КС, привита 2/VIII 1966 г., срезана 5/VI 1967 г.).

Принятые сокращения: Пд — подвой, Пр — привой.

В отличие от весенних позднелетние прививки срастаются медленнее, причем особенно медленно при способе врасщеп обычным клином. Для большинства позднелетних прививок характерно наличие изолирующей прослойки между компонентами. Общая проводящая система их образуется весной и летом после перезимовки. Новая древесина при позднелетней прививке чаще, чем при весенней, имеет аномальное строение: крупные неправильной формы трахеиды расположены беспорядочно.

Особенности срастания компонентов связаны с родством соединяемых растений. Первые фазы срастания межвидовых прививок ели и межвидовых прививок пихты и лжетсуги проходят одинаково, но начиная примерно с 30-го дня наблюдаются различия. При межвидовой прививке компоненты очень неравномерно наращивают послепрививочную древесину (например, у 45-дневной прививки пихты способом КК новая древесина привоя представлена в основном двумя рядами трахенд по сравнению с 35 рядами у подвоя). Межвидовые позднелетние прививки, сделанные способом КС и СК, к 30-му дню имеют общее камбиальное кольцо, новую древесину, образованную камбием подвоя и привоя; общая проводящая система у них образуется в мае следующего года. У межвидовых прививок при тех же способах к 30-му дню общего камбиального кольца и новой древесины нет, а проводящие системы

компонентов соединяются в июне следующего года. Наличие изолирующей прослойки между компонентами чаще наблюдается при межвидовой прививке. Если у межвидовых прививок ели колючей или ели белой привои бывают отделены от подвоев изолирующей прослойкой, то, как правило, она рассасывается. При межвидовой прививке наблюдается тенденция к отчуждению привоя: между компонентами образуется широкая изолирующая прослойка из пробки, которая отторгает привой, и он погибает. При прививке пихты на ель способом СК каллюсные массы соединительной ткани или исходные ткани луба и первичной коры в результате активной деятельности камбия подвоя продвигаются к привою, вторгаются внутрь сердцевин, теснят и сминают ее мертвые пустые клетки. Такое же вторжение имеет место и у некоторых межвидовых прививок ели. У последних оно в конечном счете не препятствует образованию общей проводящей системы, тогда как у межвидовых прививок ведет к отчуждению привоя подвоем. У некоторых прививок широкое кольцо новой древесины охватывает привой, который оказывается зажатым и погребенным среди древесины ели обыкновенной.

Итак, наиболее быстрое полное срастание с образованием общей проводящей системы обеспечивают способы СК и КС. При последнем в межвидовой прививке происходит более равномерное образование послепрививочной древесины у привоя и подвоя.

Срастание межвидовых прививок сосен Муррея, веймутовой и кедровой корейской на сосне обыкновенной

Прививки сосен сделаны с 13 по 15 мая 1966 г. на восьмилетние растения сосны обыкновенной в лесных культурах Пушкинского лесхоза Московской области черенками с 30-летних деревьев. Позднелетние прививки выполнены 10 августа и 10 сентября. Прививали четырьмя способами: вприклад СК, вприклад КК, врасщеп обычным клином и врасщеп КС. Сосну веймутова при весенней прививке (вследствие большого различия в толщине привоя и подвоя) врасщеп не прививали. Прививку проводили на верхушечную часть главного побега черенками из однолетнего прироста. Обязка выполнена удвоенной штопкой.

При изучении процесса срастания прививок названных сосен установлено, что в основном он идет так же, как и у исследованных прививок на ели. Сначала срастание наступает там, где в контакте находятся активные жизнедеятельные ткани. При этом клетки компонентов, обращенные к разрезу, увеличиваются, вытягиваются, делятся и соединяются. Затем происходит срастание по всей плоскости соприкосновения компонентов с одновременным заполнением щелей клетками соединительной ткани. Позднее появляются новые элементы луба и древесины (обычно сначала у подвоя, потом у привоя), соединяются камбий, луб и древесина компонентов — образуется общая проводящая система.

В отличие от ели и пихты сердцевина привитых сосен почти сплошь состоит из живых тонкостенных паренхимных клеток. Особенно много их в сердцевине сосны веймутовой. Вследствие этого при прививке способом вприклад СК контакт жизнедеятельных тканей устанавливается на большом протяжении, а полное срастание с образованием проводящей системы наступает к 30—60-му дню.

Прививки, выполненные способом вприклад КК, срастаются быстро, но вследствие малой активности камбия привоя и слабо выраженной способности его к регенерации общая проводящая система у прививок к 60-му дню не образуется.

При прививке врасщеп обычным клином на большом протяжении соприкасаются древесина подвоя и привоя, поэтому срастание идет медленно; даже к 60-му дню щели между компонентами заполняются каллюсом не у всех прививок. Общей проводящей системы у двухмесячных прививок нет.

Способ врасщеп КС при прививке сосен Муррея, веймутовой и кедровой на сосну обыкновенную не имеет преимуществ перед способом СК. При прививке способом КС привой, вставленный в расщеп подвоя, на четырех участках соприкасается с древесиной подвоя (см. рис. 4д), а древесина сосны обыкновенной довольно широкая. Поэтому жизнедеятельные ткани привоя на большом протяжении соприкасаются с инертной древесиной подвоя. В силу этого между компонентами длительное время остаются щели, а общая проводящая система к 60-му дню образуется не всегда.

Позднелетние прививки, выполненные в августе, срастались быстрее, чем сентябрьские. Общее камбиальное кольцо у них образовалось к 30-му дню, а общая проводящая система — в начале мая следующего года. У сентябрьских прививок общая проводящая система сложилась только в конце июня. Прививки сосны веймутовой были выполнены черенками с 8- и 30-летних деревьев. Разница, связанная с возрастом маточного дерева, проявилась у 30-дневных прививок: привой с 8-летних сосен имели новую древесину, а с 30-летних — нет; кроме того, последние иногда были отделены от подвоя изолирующей прослойкой, чего не наблюдалось при использовании черенков с молодых растений.

Интересны случаи регенерационных процессов «достройки» одного компонента в тканях другого. У позднелетней прививки сосны кедровой корейской, выполненной способом СК, раневой камбий подвоя образовал новую древесину, расположенную полукругом и являющуюся как бы продолжением древесины привоя. По ширине она такая же, как и старая древесина привоя (410 мк), вокруг нее идут камбий и луб, каждый из которых соединяется с камбием и лубом привоя. Аналогичный случай мы наблюдали и у позднелетней прививки сосны Муррея, сделанной способом КС. Случаи восстановления в тканях другого компонента отрезанной части центрального цилиндра показывают, что процессы регенерации наиболее сильно выражены при прививке способами СК и КС.

Срастание межвидовых прививок сосен желтой и крымской на сосне пицундской

Прививки сосен выполнены в лесных культурах Сочинского лесхоза 9 апреля 1967 г. черенками из однолетнего прироста с девятилетних растений, росших на высоте 500 м над ур. м. на Южном берегу Крыма. Прививали на верхушечную часть главного побега подвоя тремя способами: СК, КК и КС. Обязка выполнена утроенными хлопчатобумажными нитками «штопки».

В отличие от сосен Муррея, веймутовой и кедровой корейской у сосен желтой и крымской древесина однолетних побегов шире, а сердцевина наряду с живой паренхимой содержит много клеток с одревесневшими оболочками. Серцевина сосны пицундской почти сплошь состоит из живых паренхимных клеток, способных к пролиферации, древесина подвоя довольно широкая. Указанные особенности прививочных компонентов обуславливают примерно одинаковую эффективность способов СК и КС.

Наличие толстостенных одревесневших клеток в сердцевине (осо-

бенно у сосны желтой) и широкая древесина привоев отрицательно сказываются на процессе срастания прививок вприклад и отчасти способствуют инертности привоя. Первые фазы срастания характеризуются наличием щелей между одревесневшими элементами и живыми тканями. Однако камбий, луб, паренхима первичной коры, сердцевидных лучей и смоляных ходов сосны пицундской настолько активны, что некоторые прививки сосны крымской срослись по всей плоскости соприкосновения компонентов уже к 5-му дню. У большинства прививок сосен крымской и желтой способами СК и КС вторая фаза срастания наступает к 15-му дню. В это время у подвоя уже имеется послепрививочная древесина, а камбий привоя остается пассивным долгое время; только к 45-му дню появляется новая древесина и у привоев. Общая проводящая система образуется к 60-му дню. Поскольку у сосны желтой древесина уже, чем у крымской, сосна желтая, привитая способом КС, срастается с подвоем раньше, чем крымская. Прививки, выполненные способом КС, отличаются равномерным наращиванием послепрививочной древесины со стороны каждого компонента или несколько большим со стороны привоя.

Прививки способом КК имели срастание по всей плоскости соприкосновения привоя с подвоем только к 30-му дню, а общую проводящую систему не образовали и к 60-му дню.

У отдельных прививок, сделанных способом СК и КС, тоже наблюдалось восстановление второй половинки одного из компонентов в тканях другого, о чем уже сообщалось ранее (Яковлева, 1970).

Срастание внутривидовых прививок лиственницы сибирской и межвидовых — лиственниц западной и японской на лиственнице сибирской

Прививки лиственниц сделаны 26 августа 1966 г.* черенками из однолетнего прироста с 30-летних деревьев. Подвоями служили 4—5-летние растения лиственницы сибирской на территории Всесоюзного научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства Московской области. Лиственницу сибирскую прививали четырьмя способами: СК, КК, врасщеп обычным клином и врасщеп КС, а западную и японскую — тремя (врасщеп обычным способом не прививали). Обязка выполнена утроенными хлопчатобумажными нитками «штопки».

Поперечное сечение однолетних побегов привитых лиственниц однотипно. У них довольно узкая по сравнению с древесиной первичная кора и широкая пробка со множеством «волянов». Лиственница сибирская имеет сравнительно широкий луб. Диаметр подвоя и ширина его древесины значительно больше, чем у привоев. Серцевина лиственниц наряду с живыми паренхимными клетками содержит много клеток с одревесневшими оболочками (особенно у лиственницы западной). В древесине лиственниц имеются смоляные ходы.

Весенние внутривидовые прививки лиственницы сибирской и межвидовые прививки лиственницы западной на сибирской при использовании разных способов (вприклад СК, КК и врасщеп КС) к 20-му дню не только отлично срослись по всей плоскости соприкосновения, но и образовали общую проводящую систему. Ни у одной из исследованных прививок на ели и сосне такого быстрого полного срастания не было:

* Сибирская и западная лиственницы привиты в два срока: 26 августа 1966 г. и 24 мая 1967 г.

в лучших случаях проводящие системы соединились к 45-му дню. Поскольку прививку проводили теми же способами, причиной столь энергичного срастания компонентов следует считать биологические особенности, свойственные лиственнице. У 30-дневных прививок уже было общее широкое кольцо древесины (рис. 6а), состоящей из нескольких рядов трахеид правильной формы. При прививке вприклад наблюдается диспропорция в наращивании послепрививочной древесины. Например, у прививок лиственницы сибирской, выполненных способом СК, послепрививочная древесина привоя составила 210 мк, а у подвоя — 420 мк; при использовании способа КК ширина древесины привоя была

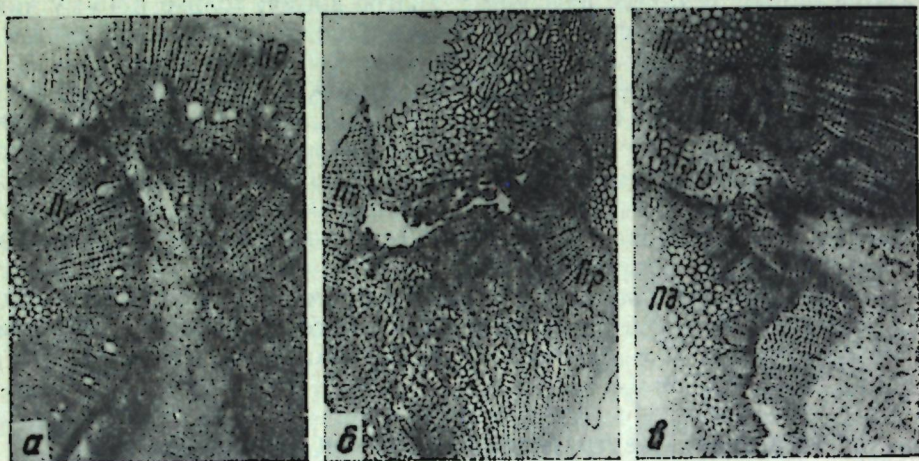


Рис. 6. Поперечные разрезы прививок на лиственнице и кедре: а — лиственница западная на л. сибирской (способ КС, 30-й день); б — лиственница японская на л. сибирской (способ КК, привита 26/VIII. 1966 г., срезана 25/VII. 1967 г.); в — кедр гималайский на к. гималайском (способ КК, 80-й день). Принятые сокращения: Пд — подвой, Пр — привой.

63 мк, а у подвоя — от 200 до 610 мк. При способе врасщеп КС компоненты прививок образуют новую древесину более равномерно: у привоя она составляла 270—700 мк, а у подвоя — 630 мк. В последующий период прирост древесины у всех прививок продолжается энергично, и к 60-му дню разница между шириной древесины привоя и подвоя сглаживается.

Позднелетние прививки лиственниц срастаются медленнее весенних, причем в срастании внутривидовых и межвидовых прививок наблюдается разница. Внутривидовые прививки лиственницы сибирской срослись к 20-му дню и в некоторых случаях к 30-му дню образовали общую проводящую систему, а межвидовые прививки лиственницы западной и японской срослись полностью только после перезимовки, в июне — июле. При позднелетней прививке компоненты часто разделены изолирующей прослойкой (см. рис. 3а), между ними бывают щели, которые заполняются каллюсной тканью (см. рис. 3г). При внутривидовой прививке разными способами разницы во времени прохождения той или иной фазы срастания почти нет (несколько замедлено срастание компонентов лишь у прививок врасщеп обычным клином), а при межвидовой прививке разница заметна: общая проводящая система образуется лишь у прививок, сделанных способом СК. Прививки, выполненные способами КК и КС, срастаются медленнее, чем способом СК, общую проводящую систему не образуют даже в середине июля. Некоторые прививки способом КК имеют широкие щели и после перезимовки (рис. 6б).

Срастание внутривидовых прививок кедров гималайского и атласского

Прививки кедров проведены 19 апреля 1968 г. черенками из последнего прироста с 70-летних деревьев на восьмилетние растения кедров атласского и гималайского, растущие в лесных культурах Ялтинского лесхоззага. Прививали двумя способами: СК и КК. Обвязка выполнена эластичной резиной.

Древесина привитых черенков кедров по сравнению с корой и сердцевинной узкой, в ней нет смоляных ходов. Сердцевина состоит из одревесневших пустых клеток с толстыми оболочками; лишь в некоторых из них имеется живое содержимое. В образовании соединительной ткани сердцевина подвоя не участвует. Видимо, поэтому при прививке кедров способ вприклад СК не имеет преимущества перед способом вприклад КК.

Прививки, выполненные разными способами, срастались почти одинаково: к 10-му дню между компонентами местами были щели, которые зарастали к 20-му дню у прививок способом КК и к 20—30-му у прививок вприклад СК. У всех 30-дневных прививок образовались общий камбий и луб, однако новая древесина появилась только у подвоя. У прививок, выполненных вприклад КК и СК, общая проводящая система образовалась к 60-му дню, а у 80-дневных прививок было довольно широкое кольцо общей древесины, имеющей нормальное строение (рис. 6в). Послепрививочная древесина при прививке способом КК значительно шире, чем при способе СК (940 мк против 590 мк). Различий в срастании внутривидовых прививок кедров атласского и гималайского не наблюдалось.

ИЗМЕНЕНИЯ В ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ И ДЛИНЕ ХВОИ У ПРИВИВОК

Исследования показали, что химический состав хвои привитых и корнесобственных растений различен (табл. 7) *. У внутривидовых прививок сосны обыкновенной и межвидовых прививок сосен крымской, Банкса, горной и скрученной на сосне обыкновенной отмечена тенденция к повышению содержания азота, фосфора и калия в хвое привоев по сравнению с хвоей маточных корнесобственных деревьев. Это особенно хорошо заметно, если содержание NPK в хвое привоев и подвоев выражено в процентах к контролю, а контроль принят за 100%. Правда, повышение бывает и незначительным, но оно характерно почти для всех привоев. Исключением является лишь прививка сосны скрученной с плохой совместимостью компонентов (привой с наплывом в месте срастания и желтеющей хвоей). В этом случае летом содержание азота в хвое примерно в два раза меньше, чем у корнесобственной сосны, и почти в три раза меньше, чем у привоя с хорошей совместимостью; количество фосфора уменьшается (на 18—22%), а калия значительно возрастает (на 67—79%) по сравнению с контролем. В осенних образцах хвои прививок с плохой совместимостью содержание азота и фосфора тоже снижается, а калия увеличивается более чем в два раза. Эти данные согласуются с выводами В. Г. Леонченко (1967) о снижении

* В связи с тем, что при анализе летних и осенних образцов получены аналогичные результаты, в таблице приведены данные анализа только летних образцов.

Содержание азота, фосфора и калия в хвое привитых

Варианты опыта	N		P ₂ O ₅
	в % к абсолютно		
	1966 г.	1967 г.	1966 г.
Сосна обыкновенная (контроль)	1,05	0,95	0,27
Сосна обыкновенная на с. обыкновенной (привой)	1,26	1,10	0,30
Сосна крымская (контроль)	0,78	1,05	0,22
Сосна крымская на с. обыкновенной (привой)	0,94	1,20	0,29
Сосна обыкновенная (подвой)	1,04	1,25	0,30
Сосна обыкновенная (контроль)	0,77	1,05	0,26
Сосна Банка (контроль)	0,95	0,95	0,30
Сосна Банка на с. обыкновенной (привой)	1,24	1,30	0,43
Сосна горная (контроль)	0,73	0,85	0,39
Сосна горная на с. обыкновенной (привой)	0,98	0,90	0,48
Сосна скрученная (контроль)	0,97	1,00	0,27
Сосна скрученная на с. обыкновенной (привой)	1,30	1,15	0,34
Сосна скрученная на с. обыкновенной (с наплывом)	0,49	0,40	0,21
Сосна обыкновенная (контроль)	1,15	1,10	0,35
Сосна обыкновенная на с. Банка (привой)	1,30	1,30	0,30
Сосна Банка (подвой)	—	1,35	—
Сосна Банка (контроль)	1,05	1,00	0,33
Лиственница сибирская (контроль)	—	1,70	—
Лиственница сибирская на л. сибирской (привой)	—	2,00	—
Лиственница сибирская (контроль)	1,15	1,56	0,42
Лиственница сибирская на ели (привой)	1,06	1,45	0,46
Ель обыкновенная (подвой)	1,01	1,20	0,40
Ель обыкновенная (контроль)	0,86	1,15	0,33
Лиственница сибирская (контроль)	1,20	1,70	0,42
Лиственница на сосне (привой)	0,86	1,15	0,30
Сосна обыкновенная (подвой)	0,69	0,80	0,21
Сосна обыкновенная (контроль)	0,90	1,10	0,27

содержания общего и белкового азота в привое и подвое яблони при плохой совместимости компонентов.

Межвидовая прививка сосны обыкновенной на сосне Банка отличается от исследованных межвидовых прививок на сосне обыкновенной тем, что в хвое привоя повышается содержание только азота, причем лишь в летних образцах, а содержание фосфора и калия (а осенью азота) снижается. По-видимому, это говорит о том, что корни сосны Банка обеспечивают привой питательными веществами в меньшей мере, чем корни сосны обыкновенной.

У внутривидовой прививки лиственницы сибирской так же, как у внутривидовой и межвидовых прививок на сосне обыкновенной, наблюдается тенденция к повышению содержания азота, фосфора и калия в хвое привоя. Совсем иное соотношение химических элементов в хвое прививочных компонентов и контрольных деревьев при межродовой прививке лиственницы на ели и сосне, причем эта разница больше проявляется у лиственницы, привитой на сосне. В хвое лиственницы на ели

Таблица 7

и корнесобственных растений

P ₂ O ₅		K ₂ O		N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
сухому весу			в % к контролю						
1967 г.	1966 г.	1967 г.	1966 г.	1967 г.	1966 г.	1967 г.	1966 г.	1967 г.	
0,25	0,35	0,61	100	100	100	100	100	100	
0,27	0,37	0,75	120	116	111	108	105	123	
0,27	0,45	0,90	100	100	100	100	100	100	
0,36	0,58	1,15	120	114	132	133	129	128	
0,32	0,18	0,67	135	119	115	123	75	89	
0,26	0,24	0,75	100	100	100	100	100	100	
0,27	0,31	0,62	100	100	100	100	100	100	
0,37	0,40	0,72	131	136	130	137	129	116	
0,23	0,22	0,60	100	100	100	100	100	100	
0,24	0,39	0,85	134	106	123	104	177	141	
0,27	0,34	0,60	100	100	100	100	100	100	
0,29	0,41	0,65	134	115	126	107	120	108	
0,22	0,61	1,00	50	40	78	82	179	167	
0,27	0,33	0,65	100	100	100	100	100	100	
0,24	0,30	0,60	113	118	86	89	91	92	
0,26	—	0,60	—	135	—	93	—	100	
0,28	0,33	0,60	100	100	100	100	100	100	
0,54	—	0,75	—	100	—	100	—	100	
0,72	—	0,85	—	118	—	133	—	113	
0,54	0,27	0,60	100	100	100	100	100	100	
0,55	1,04	1,00	92	93	109	102	386	167	
0,51	0,60	0,85	119	104	121	118	94	94	
0,43	0,64	0,90	100	100	100	100	100	100	
0,54	0,27	0,75	100	100	100	100	100	100	
0,33	0,85	0,95	72	68	72	61	315	126	
0,24	0,25	0,55	76	73	78	86	82	84	
0,28	0,33	0,65	100	100	100	100	100	100	

незначительно снижается только содержание азота, а хвоя лиственницы на сосне значительно беднее не только азотом, но и фосфором. Так, в образцах, взятых летом, содержание азота снижается на 28—32%, фосфора — на 28—39%; в сентябре количество азота и фосфора уменьшается очень резко: примерно в три раза. Содержание калия в хвое привоев по сравнению с маточными деревьями увеличивается (в летних образцах 1966 г. в три и почти в четыре раза). Ель-подвой в июне содержит азота и фосфора в хвое больше, а калия меньше, чем ель на своих корнях, т. е. наблюдается такое же соотношение элементов, как у подвоя-сосны обыкновенной при прививке сосны крымской. В осенних образцах ель-подвой азота и калия содержит больше, чем корнесобственные деревья. В хвое сосны, на которую привита лиственница, и летом, и осенью количество азота, фосфора и калия значительно меньше, чем у сосны корнесобственной.

При сравнении содержания азота, фосфора и калия в хвое непривитых (контрольных) деревьев лиственницы, ели и сосны видно, что

лиственница гораздо богаче азотом и фосфором, чем ель и сосна. По количеству азота в хвое сосна и ель близки между собой; калия больше содержится в хвое ели. Если учесть, что содержание азота в хвое лиственницы, привитой на ель и сосну, уменьшается, а количество калия

Таблица 8
Длина хвон и содержание в ней азота у привитых и корнесобственных растений

Варианты опыта	Содержание азота в хвое, %		Длина хвой			
	в июне	в сентябре-октябре	средняя ($M \pm m$) см	коэффициент вариации: V, %	точность средн. арифм. P, %	достоверность различий t
Сосна обыкновенная (контроль)	1,05	1,20	$5,1 \pm 0,1$	17,7	1,8	7,8
Сосна обыкновенная на с. обыкновенной (привой)	1,26	1,30	$6,3 \pm 0,1$	16,0	1,6	
Сосна крымская (контроль)	0,78	1,16	$10,5 \pm 0,1$	7,6	0,8	3,8
Сосна крымская (привой)	0,94	1,44	$12,4 \pm 0,2$	18,4	1,8	
Сосна Банка (контроль)	0,95	1,33	$4,4 \pm 0,1$	12,8	1,3	13,0
Сосна Банка (привой)	1,24	1,55	$5,6 \pm 0,1$	11,4	1,6	
Сосна горная (контроль)	0,73	0,81	$5,8 \pm 0,1$	11,5	1,2	21,4
Сосна горная (привой)	0,98	1,07	$7,7 \pm 0,1$	8,0	0,1	
Сосна скрученная (контроль) (1)	0,97	0,89	$7,2 \pm 0,1$	11,3	1,1	5,4 (1—2)
Сосна скрученная (привой) (2)	1,30	1,59	$8,2 \pm 0,2$	20,3	2,0	
Сосна скрученная (с наплывом) (3)	0,49	0,64	$5,9 \pm 0,2$	26,2	2,6	7,7 (1—3)
Сосна обыкновенная (контроль)	1,15	1,30	$7,4 \pm 0,0$	14,3	1,4	1,8
Сосна обыкновенная на с. Банка (привой)	1,30	1,00	$7,2 \pm 0,1$	11,3	1,1	
Лиственница сибирская (контроль)	1,56	2,00	$2,7 \pm 0,0$	16,1	1,6	12,4
Лиственница сибирская на ели (привой)	1,45	1,90	$2,1 \pm 0,0$	16,3	1,6	
Лиственница сибирская (контроль)	1,70	2,10	$2,8 \pm 0,0$	18,3	1,8	3,6
Лиственница сибирская на сосне (привой)	1,15	0,75	$2,5 \pm 0,0$	15,9	1,6	

в хвое лиственницы на ели повышается (см. табл. 7), можно предположить, что изменения в содержании NPK в хвое привоев происходят в соответствии с количеством этих элементов в хвое подвойного растения. Однако повышенное содержание калия отмечено и в хвое лиственницы, привитой на сосне, хотя у сосны хвоя отнюдь не богаче калием, чем у лиственницы. Резкое увеличение количества калия в хвое сосны скрученной с наплывом, а также данные вариантов внутривидовых прививок сосен свидетельствуют о том, что изменения в содержании NPK привоев

не соответствуют или не всегда соответствуют содержанию NPK подвойного растения. Содержание азота, фосфора и калия в хвое привоев связано с совместимостью прививочных компонентов и их систематическим родством.

Сопоставление показателей длины хвон привитых и контрольных растений (полученных путем статистической обработки результатов измерения 100 хвоннок с двухлетних побегов каждого исследованного

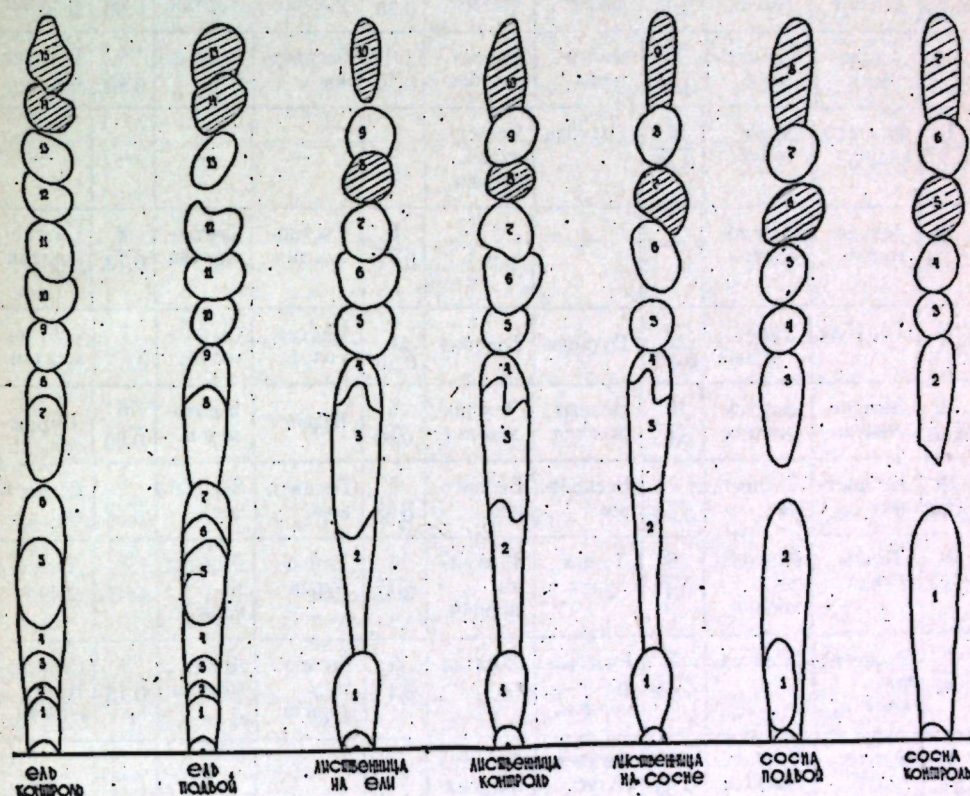


Рис. 7. Схема расположения пятен веществ из экстрактов хвон 6-летних прививок при хроматографировании в системе: уксусная кислота — вода (15:85); заштрихованные пятна — производные индола.

дерева) с содержанием в ней азота показывает, что с повышением в хвое количества азота увеличивается и ее длина (табл. 8). При внутривидовой и межвидовой прививке на сосну обыкновенную хвоя привитых сосен не только богаче азотом, но и длиннее, чем у контрольных деревьев. При межвидовой прививке с плохой совместимостью компонентов (сосна скрученная с наплывом) и межродовой прививке лиственницы на ель и сосну содержание азота и длина хвон у привоев уменьшаются.

Определение комплексов свободных ауксинов и ингибиторов в хвое привитых и корнесобственных растений позволило установить, что каждая исследованная порода характеризуется специфическим комплексом соединений фенольной и индольной природы. Это проявляется в окраске и особом расположении пятен на хроматограммах (рис. 7, табл. 9). Полученные данные согласуются с результатами исследований Н. П. Васильевой (1967), отметившей специфичность подобных комплексов для некоторых видов тополей. Комплекс соединений в хвое ели значительно отличается от таковых у лиственницы и сосны. Для ели характерно

Номер (N) и местоположение (Rf) пятен веществ из экстрактов хвои (взятой в июне) на и без нее ($У_{\phi}$) при разгонке в растворителе:

Ель (контроль)			Ель-подвой			Лиственница на ели			Лиственница	
№	окраска в		№	окраска в		№	окраска в		№	окраска
Rf	$У_{\phi}$	$У_{\phi} + NH_3$	Rf	$У_{\phi}$	$У_{\phi} + NH_3$	Rf	$У_{\phi}$	$У_{\phi} + NH_3$	Rf	$У_{\phi}$
15 0,90	Светло-фиолет.	Светло-фиолет.	14 0,90	Светло-фиолет.	Светло-фиолет.	10 0,90	Светло-желтая	Светло-желтая	10 0,90	Светло-желтая
14 0,83	Фиолетовая	Фиолет.-голуб.	13 0,83	Фиолетовая	Фиолет.-голубая	9 0,79	Бесцветное	Бесцветное	9 0,80	Бесцветное
13 0,77	Фиолет.-голуб.	Ярко-голуб.	12 0,78	Голубая	Ярко-голубая, светящ.	—	—	—	—	—
12 0,73	Зелено-голуб.	Зелено-голуб.	—	—	—	8 0,71	Светло-желтая	Светло-желтая	8 0,73	Светло-желтая
11 0,66	Голубая	Ярко-голубая	11 0,66	Голубая	Голубая	7 0,66	Светло-голуб.	Светло-голуб.	7 0,67	Светло-желтая
10 0,60	Зелено-желтая	Зелено-желтая	10 0,60	Зелено-желтая	Зелено-желтая	6 0,60	Бурая	Желто-зелен.	6 0,60	Бурая
19 0,54	Бесцветное	Бесцветное	9 0,54	Бесцветное	Бесцветное	5 0,54	Бесцветное	Бесцветное	5 0,54	Бесцветное
8 0,47	Темно-бурая	Рыжеват.-коричн.	8 0,47	Темно-бурая	Рыжеват.-коричн.	4 0,47	Темно-бурая	Рыжеват.-коричн.	4 0,47	Темно-бурая
7 0,42	Рыжеват.-коричн.	Желтая	7 0,44	Рыжеват.-коричн.	Желтая	3 0,43	Рыжеват.-коричн.	Ярко-желтая	3 0,43	Рыжеват.-коричн.
6 0,32	Фиолет.-голуб.	Фиолет.-голубая	6 0,32	Фиолет.-голуб.	Фиолет.-голубая	—	—	—	—	—
5 0,21	Ярко-фиолет.-голуб.	Ярко-голубая, светящ.	5 0,21	Ярко-фиол.-голуб.	Ярко-голубая, светящ.	—	—	—	—	—
4 0,15	Фиолет.-голубая	Фиолет.-голубая	4 0,15	Желто-ват.-фиолет.	Желто-ват.-фиолетов.	2 0,17	Желто-серая	Желто-серая	2 0,17	Желто-серая
3 0,09	Голубая	Голубая	3 0,09	Голубая	Голубая	—	—	—	—	—
2 0,07	Голубая	Светло-голубая	2 0,07	Голубая	Светло-голубая	—	—	—	—	—
1 0,04	Желтая	Ярко-желтая	1 0,04	Желтая	Ярко-желтая	1 0,06	Ярко-желтая	Ярко-желтая	1 0,06	Ярко-желтая

наличие соединений, имеющих голубую окраску в ультрафиолетовом свете и флуоресцентное свечение в парах аммиака. На хроматограммах лиственницы преобладают желтые пятна, на хроматограммах сосны — желтые и фиолетовые.

Таблица 9
хроматограммах их окраска в ультрафиолетовом свете в атмосфере аммиака ($У_{\phi} + NH_3$)
уксусная кислота — вода (15:85)

(контроль)	Лиственница на сосне			Сосна-подвой			Сосна (контроль)		
	№	окраска в		№	окраска в		№	окраска в	
в	№	окраска в		№	окраска в		№	окраска в	
$У_{\phi} + NH_3$	Rf	$У_{\phi}$	$У_{\phi} + NH_3$	Rf	$У_{\phi}$	$У_{\phi} + NH_3$	Rf	$У_{\phi}$	$У_{\phi} + NH_3$
Светло-желтая	9 0,90	Светло-фиолет.	Светло-фиолет.	8 0,90	Светло-фиолет.	Светло-фиолет.	9 0,90	Светло-фиолет.	Светло-фиолет.
Бесцветное	8 0,80	Бесцветное	Бесцветное	7 0,83	Бесцветное	Бесцветное	6 0,83	Бесцветное	Бесцветное
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Светло-желтая	7 0,71	Светло-желто-фиолет.	Светло-желто-фиолет.	6 0,70	Фиолетовая	Фиолетовая	5 0,71	Фиолетовая	Фиолетовая
Светло-желтая	6 0,63	Голубая	Голубая	5 0,63	Голубая	Голубая	4 0,63	Голубая	Голубая
Желто-зелен.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Бесцветное	5 0,54	Бесцветное	Бесцветное	9 0,54	Бесцветное	Бесцветное	3 0,54	Бесцветное	Бесцветное
Рыжеватокоричн.	4 0,48	Темно-бурая	Рыжеватокоричн.	—	—	—	—	—	—
Ярко-желтая	3 0,40	Рыжеватокоричн.	Ярко-желтая	3 0,46	Желто-бурая	Желтая	2 0,46	Желто-бурая	Желтая
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Желто-серая	2 0,19	Желто-серая	Желто-серая	2 0,16	Желто-бурая	Желтая	1 0,16	Желто-бурая	Желтая
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ярко-желтая	1 0,06	Желтая	Желтая	1 0,06	Желтая	Желтая			

В комплексах ростовых веществ у исследованных межродовых прививок лиственницы на сосне и ели наблюдаются некоторые изменения по сравнению с непривитыми (контрольными) деревьями. На хроматограммах пятна могут исчезать или появляться новые, а также меня-

ется их окраска, присущая данной породе (см. рис. 7, табл. 9). У лиственницы, привитой на ель, изменилось лишь одно соединение: при разгонке в кислом растворителе светло-желтое пятно № 7 стало светло-голубым. На хроматограмме ели-подвоя нет зелено-голубого пятна, соответствующего пятну № 12 у ели корнесобственной, а фиолетово-голубое пятно № 4 приобрело желтый оттенок. Более существенные изменения наблюдаются у лиственницы, привитой на сосну: нет бурого пятна с $R_f = 0,60$, вместо светло-желтого пятна с $R_f = 0,67$ появилось голубое пятно с $R_f = 0,63$ (т. е. такое же, как у сосны-подвоя и сосны-контроля), окраска пятна № 7 приобрела фиолетовый оттенок (у сосны-подвоя и сосны-контроля соответствующие пятна имеют фиолетовую окраску), самое верхнее пятно с $R_f = 0,90$ стало светло-фиолетовым, как у сосны. У сосны-подвоя появилось желтое пятно № 1 с $R_f = 0,06$, сходное с первым пятном лиственницы, тогда как у сосны-контроля оно отсутствует.

При разгонке в кислом растворителе на хроматограммах сосны крымской корнесобственной (контрольного дерева) обнаружено 11 пятен: № 1 с $R_f = 0,05$ в ультрафиолетовом свете с парами аммиака — ярко-желтое; № 2 с $R_f = 0,21$ — желтое, № 3 с $R_f = 0,48$ — желто-зеленое; № 4 с $R_f = 0,62$ — светло-фиолетовое; № 5 с $R_f = 0,69$ — голубое; № 6 с $R_f = 0,72$ — голубое; № 7 с $R_f = 0,75$ — зелено-голубое; № 8 с $R_f = 0,77$ — бесцветное; № 9 с $R_f = 0,80$ — фиолетовое, № 10 с $R_f = 0,85$ — фиолетово-голубое, № 11 с $R_f = 0,93$ — светло-желтое. Хроматограмма сосны крымской, привитой на сосну обыкновенную, отличается лишь тем, что окраска пятна № 7 изменилась на фиолетовую (как у соответствующего пятна сосны обыкновенной). Некоторые изменения отмечены у подвоя: появилось два новых пятна и изменилась окраска пятна № 3, которое приобрело желтый оттенок, характерный для соответствующего пятна сосны крымской.

УСПЕШНОСТЬ ПРИВИВКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РОДСТВА ПРИВИТЫХ КОМПОНЕНТОВ

Еще недавно считалось, что прочная прививка между двуххвойными и пятихвойными соснами не удавалась (Кренке, 1928; Кичунов, 1931). В настоящее время такие прививки успешно осуществлены многими исследователями. В последние годы число экспериментов по прививке хвойных с разной степенью родства значительно возросло.

В наших опытах в основу выявления закономерностей свойства прививаемости как признака родства компонентов положены итоги изучения 5580 прививок, выполненных в 217 вариантах. Анализируя полученные результаты, мы сравнивали наличие живых прививок к концу первой и второй вегетации (приживаемость и сохранность) и средний прирост в высоту.

В некоторых вариантах прививок приживаемость не является характерным показателем. Например, приживаемость межвидовых прививок сосны кедровой европейской и межродовых прививок ели белой на сосне обыкновенной составила 100%, тогда как внутривидовых — только 93%. Пихта одноцветная прижилась на сосне обыкновенной на 67%, лжетсуга на лиственнице — на 100%, но в обоих вариантах к концу второй вегетации не осталось ни одной живой прививки. Наиболее надежным показателем успешности прививки является сохранность. Во всех испытанных вариантах наиболее высокая сохранность наблюдается у внутривидовых прививок. При межвидовой и межродовой прививках она

значительно снижается. Для успешного существования прививки необходимо, чтобы привой и подвой составляли единое физиологически взаимодействующее целое. Если на приживаемость влияют такие факторы, как анатомические особенности компонентов (следовательно, и техника прививки), то сохранность прививок зависит от соответствия их физиологических и биохимических особенностей, совпадения ритма роста и продолжительности вегетации, ибо, как указывает А. А. Курсанов (1961), биохимические процессы синтеза в корнях оказывают регулирующее действие на обмен веществ всего растительного организма. Вполне естественно, что вероятность такого оптимального для развития прививки соответствия больше при сочетании близкородственных экземпляров, чем отдаленных. Следовательно, именно сохранность, а не приживаемость может служить показателем степени родственности прививочных компонентов.

Рост прививок тоже отражает близость привоя и подвоя в систематическом отношении. Однако рост привитых растений зависит и от биологических особенностей привоя, вследствие чего этот показатель также не во всех вариантах характеризует степень родственности компонентов. Например, средний прирост межродовых прививок лиственницы на сосне к концу первой вегетации больше, чем внутривидовых и межвидовых прививок, а к концу второй вегетации — больше, чем межвидовых (табл. 10). Межвидовые прививки быстрорастущих сосен (лучистой, Сабина и др.) и межродовые — кедра атласского на сосне пицундской имеют больший прирост, чем внутривидовые.

Зависимость приживаемости, сохранности и среднего прироста прививок от родства прививочных компонентов четко видна при сопоставлении таких крупных градаций, как внутривидовые, межвидовые, межродовые и межсемейственные прививки (табл. 10, 11). Из таблицы 11 видно, что приживаемость и сохранность внутривидовых прививок соответственно равны 97 и 96%, межвидовых — 68 и 61%, межродовых — 37 и 17%, межсемейственных 0%, т. е. сохранность внутривидовых прививок ниже приживаемости всего на 1%, межвидовых на 7%, межродовых на 20%. Следует отметить, что к концу третьей вегетации сохранность внутривидовых прививок осталась такой же (96%), а при отдаленной прививке еще снизилась: сохранность межвидовых — 57%, межродовых — 10%. С возрастанием степени отдаленности прививочных компонентов увеличивается и разница в сохранности прививок: между внутривидовыми и межвидовыми она составляет 35%, межвидовыми и межродовыми — 44%, а между внутривидовыми и межродовыми — 79%. С возрастом прививок эта разница становится еще большей: у трехлетних прививок она составляет соответственно 39, 47 и 86%.

Межсемейственные прививки выполнены в Сочинском лесхозе в 20 вариантах в количестве 490 штук. На криптомерию японскую были привиты кетелеерия Фортуна (*Keteleeria fortunei* Carr.), кипарис арizonский (*Cupressus arizonica* Greene), лжетсуга тиссолистная, ногоплодник крупнолистный (*Podocarpus macrophyllus* Don.), тисс ягодный (*Taxus baccata* L.) и туя западная (*Thuja occidentalis* L.); на сосну пицундскую — араукария бразильская (*Araucaria brasiliensis* Rich.), кипарис арizonский, кипарисовик Лавсона (*Chamaecyparis lawsoniana* Parl.), криптомерия японская, куннингамия ланцетная (*Cunninghamia lanceolata* Lamb.), метасеквойя глиптостробовидная (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng.), ногоплодник крупнолистный, секвойя вечнозеленая (*Sequoia sempervirens* Endl.), секвойя деиндрон гигантский, сциадопитис мутноватый (*Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zucc.), таксодиум обыкновенный (*Taxodium distichum* Rich.), тисс ягодный, туевик поник-

Таблица 10

Приживаемость, сохранность и средний прирост внутривидовых, межвидовых, межродовых прививок хвойных пород (1965—1968 гг.)

Группа прививок по степени родства и род привоев	Привито, штук	Первая вегетация		Вторая вегетация	
		приживаемость, %	средний прирост, см	сохранность, %	средний прирост, см
1	2	3	4	5	6

I. В Московской области

На сосне обыкновенной

Внутривидовые	43	93	7,4	93	31,2
Межвидовые	550	70	3,5	57	16,9
Межродовые, в том числе:	210	30	4,5	11	16,8
лиственница	40	50	9,3	25	28,0
ель	70	34	1,7	22	4,4
лжетсуга	25	28	1,5	0	—
пихта	75	15	3,7	0	—

На сосне веймутовой

Внутривидовые	17	100	13,0	100	57,8
Межвидовые	48	85	4,2	69	15,9

На ели обыкновенной

Внутривидовые	50	98	8,2	92	30,2
Межвидовые	340	72	5,4	65	12,2
Межродовые	418	48	2,7	22	9,8
в том числе:					
лиственница	40	45	10,7	38	36,2
лжетсуга	140	65	1,5	27	11,9
сосна	35	54	2,4	20	6,7
пихта	203	35	2,3	17	3,8

На лиственнице сибирской

Внутривидовые	35	83	28,7	83	109,2
Межвидовые	65	68	29,4	58	102,8
Межродовые, в том числе:	45	55	3,2	11	13,6
сосна	5	100	3,6	100	13,6
лжетсуга	15	100	2,4	0	—
пихта	20	25	3,5	0	—
ель	5	0	—	—	—

II. В Сочинском лесхозе

На сосне пицундской

Внутривидовые	26	100	23,2	100	42,0
Межвидовые	659	60	11,8	55	40,8
Межродовые, в том числе:	123	21	10,2	16	25,8
кедр	9	44	25,7	44	62,4
ель	49	39	5,7	27	13,8
пихта	60	35	2,5	27	5,5
лжетсуга	5	20	4,0	0	—

На сосне приморской

Внутривидовые	20	95	11,5	90	37,5
Межвидовые	115	49	3,7	42	14,9
Межродовые, в том числе:	20	25	2,0	20	8,2
ель	20	25	2,0	20	8,2

Продолжение табл. 10

Группа прививок по степени родства и род привоев	Привито, штук	Первая вегетация		Вторая вегетация	
		приживаемость, %	средний прирост, см	сохранность, %	средний прирост, см
1	2	3	4	5	6

На пихте сильной

Внутривидовые	15	100	15,0	100	40,4
Межвидовые	48	75	3,0	69	11,2

На криптомерии японской

Внутривидовые	10	100	7,0	100	40,2
Межвидовые	10	70	2,0	70	9,0
Межродовые, в том числе:	60	20	3,5	15	10,0
секвойдендрон	20	60	3,5	15	10,0
секвойя	10	0	—	—	—
метасеквойя	10	0	—	—	—
сиадопитис	5	0	—	—	—
тайвань	5	0	—	—	—
таксодиум	10	0	—	—	—

На кедре гималайском

Внутривидовые	50	92	40,4	92	153,4
Межвидовые	30	90	27,0	87	101,4
Межродовые (лжетсуга)	10	70	4,0	50	10,2

На секвойе вечнозеленой

Межродовые (секвойя-дендрон гигантский)	10	0	—	—	—
---	----	---	---	---	---

III. На Южном берегу Крыма

На кедре атласском

Внутривидовые	65	100	11,2	100	49,8
---------------	----	-----	------	-----	------

На кедре гималайском

Внутривидовые	70	100	8,0	100	37,2
Межвидовые	52	98	7,7	—	—

На секвойядендроне гигантском

Внутривидовые	86	98	12,9	98	41,3
---------------	----	----	------	----	------

На сосне алеппской

Межвидовые	32	88	7,3	84	25,4
------------	----	----	-----	----	------

На сосне судакской

Внутривидовые	10	100	8,0	—	—
Межвидовые	88	85	7,8	—	—

На сосне крымской

Межвидовые	159	65	8,4	—	—
------------	-----	----	-----	---	---

кающий (*Thujaopsis dolabrata* Sieb. et Zucc.) и туя западная. Ни одна названная прививка не прижилась.

По данным В. Н. Сукачева (1934), систематическое распределение родов семейства Pinaceae следующее: *Abies*, *Picea*, *Larix*, *Cedrus* и *Pinus*. В литературе есть указания на подразделение семейства Pinaceae на два подсемейства: в первое — *Abietoideae* — входят роды *Abies*,

Keteleeria, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, *Picea*, *Pseudolarix*, *Larix* и *Cedrus*, а во второе — *Pinoideae* — только один род *Pinus* (Грегуш, 1963). Следовательно, пихта в систематическом отношении ближе к ели, чем к лиственнице и сосне, а лиственница ближе к ели, чем к сосне. Из таблицы 10 видно, что наиболее высокая приживаемость и сохранность прививок пихты наблюдается при прививке на ели (соответственно 35 и 17%), меньше — на лиственнице (25 и 0%) и еще меньше на сосне (15 и 0%). Приживаемость прививок лиственницы на ели и сосне примерно одинакова (45 и 50%), а сохранность больше на ели (38% и 25%). Обратные варианты прививок (сосна и ель на лиственнице) дали следующие результаты: приживаемость и сохранность прививок сосны — 100%, а ель вся погибла. Однако к концу четвертой вегетации погибли и все сосны, привитые на лиственницу.

Таблица 11
Результаты прививок хвойных в открытом грунте в зависимости от степени родства компонентов (1965—1968 гг.)

Группа прививок по степени родства	Привито, штук	Приживаемость, %	Сохранность, %	Приросты в высоту, см			
				к концу первой вегетации		к концу второй вегетации	
				средн.	средний максимальный	средн.	средний максимальный
Внутривидовые	497	97	96	15,0	25,3	56,2	69,8
Межвидовые	2196	68	61	7,9	12,1	23,6	33,7
Межродовые	886	37	17	3,7	5,2	13,0	15,8
Межсемейственные	490	0	—	—	—	—	—

Судя по результатам прививки, лжетсуга более близка к кедру (*Cedrus*) и ели, чем к сосне, а к роду криптомерия в систематическом отношении ближе род секвойядендрон, чем секвойя, метасеквойя, сциадопитис, тайвань и таксодрум (Яковлева, 1970).

В связи с тем, что по сравнению с другими породами сосен привито больше, а часть прививок ели выполнена недоброкачественными черенками, анализ взаимоприживаемости растений внутри рода сделан на прививках сосен. При межвидовой прививке использованы привои из девяти секций: *Cembrae* Schau., *Strobus* Schau., *Paracembra* Kochne, *Pseudostrobus* Endl., *Taeda* Spach., *Austroale* Loud., *Pinea* Endl., *Banksia* Mayr. и *Eurpitys* Spach., из которых три первых относятся к подроду *Harloxydon* Koehne, а остальные — к подроду *Diploxydon* Koehne (Дерева и кустарники СССР, т. I, 1949). Приживаемость при прививке сосен из различных секций бывает выше, чем внутри одной секции. Например, на сосне обыкновенной (секция *Eurpitys*) приживаемость и сохранность сосен из секций *Cembrae* и *Strobus* на 20—10% выше, чем сосны горной и крымской из той же секции, что и подвой. В Сочинском лесхозе на сосне пицундской (секция *Banksia*) успешнее прижились сосны Бунге (*P. bungeana* Zucc.) и Жерарда (*P. gerardiana* Wall.) из секции *Paracembra* по сравнению с соснами алеппской и ежовой (*P. echinata* Mill.), относящихся к той же секции, что и подвой. Прививка сосен из близких секций (например, двуххвойных сосен из секции *Banksia* на двуххвойные сосны секции *Eurpitys*) может быть менее успешной, чем пятихвойных из секций подрода *Harloxydon*. Здесь следует обратить внимание на замечание Н. П. Кренке (1928) о сущности самой систематики, в основе которой лежат морфологические признаки, не оказываю-

Таблица 12

Приживаемость и сохранность межвидовых прививок сосен (1965—1968 гг.)

Привои подрода <i>Harloxydon</i> (мягкодревесные)	Привито, штук	Приживаемость, %	Сохранность, %	Привои подрода <i>Diploxydon</i> (твердодревесные)	Привито, штук	Приживаемость, %	Сохранность, %
I. В Московской области							
На сосне обыкновенной							
Сосны:				Сосны:			
Бунге	10	60	—	Банкса	20	83	71
веймутова	69	70	65	горная	40	82	70
кедровая европейская	24	100	88	желтая	57	40	9
кедровая калифорнийская	10	50	40	крымская	75	60	44
кедровая корейская	61	84	71	мурманская	5	100	60
кедровая сибирская	54	93	85	мурманская	20	80	60
кедровый стланчик	10	40	0	скрученная	30	82	73
румелийская	24	83	71	черная австрийская	14	50	36
Всего	262	—	—	Всего	261	—	—
Средний показатель	—	80	71	Средний показатель	—	67	50
На сосне веймутовой							
Сосны:				Сосны:			
кедровая сибирская	8	100	100	желтая	5	0	0
румелийская	12	100	100	крымская	8	100	37
Всего	20	100	100	обыкновенная	15	87	67
Средний показатель	—	100	100	Всего	28	—	—
II. В Сочинском лесхозе							
На сосне пицундской							
Сосны:				Сосны:			
Бунге	100	91	82	алеппская	20	70	70
веймутова	50	78	46	болотная	10	0	0
гималайская	30	70	60	горная	10	100	100

Привои, подрода Нарюхулон (мягкодревесные)	Привои, подрода Нарюхулон (твердодревесные)	Сохранность, %	Приживаемость, %	Привито, штук	Приживаемость, %	Сохранность, %
Жерарда мексиканская	густоцветная далматская ежовая желтая жесткая итальянская крамная ладанная лучистая поникшая приморская Сабина Тунберга черная австрийская черная калабрийская	90 10	90 13	10 30	20 20 15 70 25 25 100 34 10 20 20 10 10 10	65 40 33 47 46 44 56 60 58 74 60 40 20 20 60 80 60 50
Всего Средний показатель	Всего Средний показатель	74	62	220	439	54
На сосне приморской						
Сосны: веймутова гималайская мексиканская	Сосны: горная ежовая желтая жесткая итальянская ладанная лучистая поникшая черная австрийская	80 60 0	80 80 0	10 10 5	10 10 10 5 10 10 10 5	30 40 50 0 70 20 50 10 40
Всего Средний показатель	Всего Средний показатель	64	56	25	80	44

III. На Южном берегу Крыма

На сосне алеппской

Сосны: кедровидная четырёххвойная	10 17	70 100	60 100	5	80
Всего Средний показатель	27	89	85	5	80

На сосне судакской

Сосны: Жерарда западная веймутова мексиканская съедобная четырёххвойная	10 7 14 5 18	100 43 86 80 100	100 97 67 60	5 8 6 5	100 97 67 60
Всего Средний показатель	54	67	79	24	79

На сосне крымской

Сосны: Жерарда западная веймутова мексиканская съедобная четырёххвойная	8 6 8 5 8	62 50 56 100 100	40 50 60 63 100	5 8 5 5 22	40 50 60 63 100
Всего Средний показатель	35	69	56	50	56
Итого Средний показатель	643	78	68	887	58

щие влияния на успех прививки. В данном случае на приживаемости и сохранности прививок не сказываются такие особенности, как число хвоннок в пучке. Вместе с тем, если подразделить привои по подородам, то разница как в приживаемости, так и в сохранности прививок проявляется вполне четко. Из таблицы 12 видно, что сосны с мягкой древесиной (подрод *Harpoxylon*) имеют приживаемость в среднем на 20%, а сохранность на 19% выше, чем сосны с твердой древесиной (подрод *Diploxylon*). Эта закономерность наблюдается при прививке в разных климатических условиях, а также при использовании различных подвоев. Вполне возможно, однако, что решающее значение имеет не твердость древесины, а свойственные этим породам биохимические различия.

ВЫВОДЫ

В результате изучения 5580 прививок, выполненных в 217 вариантах, установлено, что внутривидовая и отдаленная прививки хвойных пород вполне возможны в открытом грунте как в средней полосе (под Москвой), так и во влажных (район Сочи) и сухих (Южный берег Крыма) субтропиках.

Успех трансплантации хвойных растений зависит прежде всего от систематического родства прививочных компонентов. Наиболее надежный показатель родства соединяемых в прививке растений — не приживаемость привоев, а их сохранность, т. е. наличие живых привитых растений к концу второй и последующих после прививки вегетаций. В отдельных вариантах приживаемость и сохранность не отражают степени систематического родства привоя и подвоя, по-видимому, потому, что в основе существующей систематики лежат только морфологические признаки. Но при сопоставлении крупных градаций, включающих большое количество прививок, хорошо видна зависимость эффективности прививки от родства компонентов. Наиболее успешны внутривидовые прививки. Их приживаемость и сохранность достигают 97 и 96%. Средняя приживаемость и сохранность межвидовых — 68 и 61%; межродовых — 37 и 17%, межсемейственных — 0%. Средний прирост межвидовых в два, а межродовых в 4 раза меньше, чем внутривидовых.

Самый эффективный и универсальный способ прививки хвойных — вприклад сердцевинной на камбий. Он дает хорошие результаты при внутривидовой и межвидовой прививке сосны, лиственницы, ели, секвой-дендрона и криптомерии. Способ вприклад камбием на камбий можно рекомендовать при прививке пород с тонкими побегами (*Larix*, *Cedrus*), а измененный вариант способа в расщеп верхушечного побега — прививка врасщеп камбием на сердцевину — предпочтительнее при межвидовой и межродовой прививке на ели.

Оптимальный срок весенней прививки — период начала роста надземной части подвоя. Позднелетние оптимальные сроки в Московской области для ели — вторая половина июля — первая половина августа, для лиственницы и сосны — вторая половина июля — август; в Сочи — сентябрь — начало октября.

Зависимость эффективности прививки от степени родства компонентов проявляется и в том, что отдаленные прививки более требовательны к техническим приемам: если межвидовые и особенно межродовые прививки лучше приживаются при использовании определенного, наиболее эффективного для данной породы способа, то внутривидовые могут иметь одинаково высокую (до 100%) приживаемость независимо

от техники прививочной операции. Возраст маточного дерева, с которого взяты черенки, не сказывается на результатах внутривидовой прививки, а при межвидовой и межродовой приживаемость черенков с молодых растений на 20—100% выше. Внутривидовые прививки осуществляются почти с одинаковым успехом весной и в конце лета, а отдаленные лучше приживаются весной (приживаемость выше на 20—29%).

Исследование процесса срастания прививок показало, что внутривидовые прививки срастаются быстрее, чем межвидовые и межродовые. У отдаленных прививок наблюдается тенденция к отчуждению привоя подвоем. Между компонентами образуется широкая изолирующая прослойка из пробки, способствующая омертвлению тканей привоя.

Срастание компонентов начинается там, где противостоят наиболее активные жизнедеятельные ткани. К пролиферации способны все живые ткани. Наиболее активны эпителиальные клетки смоляных ходов, паренхима сердцевинных лучей, луба, первичной коры, камбий, паренхима сердцевины. Скорость срастания зависит от протяженности соприкосновения живых тканей и, следовательно, от способа прививки. Поэтому быстро срастаются прививки, выполненные способом вприклад камбием на камбий, врасщеп камбием на сердцевину и медленно — врасщеп обычным клином.

Соединение проводящих систем компонентов обусловлено активностью регенерационных процессов и зависит от видовой специфики трансплантантов, а также способа прививки. При прививке вприклад сердцевинной на камбий вприклад сердцевинной на камбий и врасщеп камбием на сердцевину процессы регенерации активнее и общая проводящая система образуется быстрее, чем при прививке вприклад камбием на камбий.

Исследование содержания азота, фосфора и калия в хвое привитых и корнесобственных деревьев показало, что изменения, происходящие в химическом составе хвои прививок, связаны с совместимостью и родством компонентов: хвоя внутривидовых и межвидовых (с хорошей совместимостью компонентов) прививок содержит азот и фосфор в таком же (или в большем) количестве, как и хвоя корнесобственных деревьев. Межвидовые прививки с плохой совместимостью компонентов и межродовые отличаются резким увеличением содержания в хвое калия (в 3 раза) и значительным (на 28—64%) снижением количества азота. Между длиной хвои и содержанием в ней азота установлена положительная связь: хвоя привоев при внутривидовой и межвидовой прививках с хорошей совместимостью компонентов длиннее, а при межродовой и межвидовой с плохой совместимостью короче хвои контрольных деревьев.

Путем хроматографии на бумаге определены комплексы ростовых веществ, специфичные для каждой породы. При прививке отмечены некоторые изменения, касающиеся не более 1—3-х соединений комплекса (на хроматограммах окраска пятен меняется, пятна исчезают или появляются новые).

Внутривидовая и межвидовая прививка может быть использована для размножения декоративных видов и форм хвойных пород, а межродовая — для исследовательских целей.

ЛИТЕРАТУРА

- Альбенский А. В., 1960. Отдаленные прививки у древесных пород. Агробиология, № 3.
Бербанк Л., 1955. Избранные сочинения. ИЛ, М.
Вавилов Н. И., 1916. Очерк учения о трансплантации (прививке) растений. Сад и огород, т. 32, № 1, 2.

- Васильева Н. П., 1967. Использование метода хроматографии на бумаге при дифференциации некоторых видов и гибридов тополей. Тезисы докладов совещ. по лесной генетике, селекции и семеноводству. Петрозаводск.
- Гиргидов Д. Я., Долголиков В. И., 1962. Отбор плюсовых деревьев ели и вегетативное размножение. Лесное хозяйство, № 12.
- Грегуш П., 1963. Определитель древесины голосемянных по микроскопическим признакам (перевод с венгерского). Изд-во МГУ, М.
- Дарвин Ч., 1952. Происхождение видов. Сельхозгиз, М.
- Докучаева М. И., 1953. Опыт прививки пятихвойных видов сосны на сосне обыкновенной. Лесное хозяйство, № 5.
- Деревья и кустарники СССР, 1949. Т. I. Изд-во АН СССР. М.—Л.
- Кефели В. И., Турецкая Р. Х., 1966. Метод определения свободных ауксинов и ингибиторов в растительном материале. В кн.: «Методы определения регулятора роста и гербицидов». М.
- Кичунов Н. И., 1931. Прививка и размножение различных грунтовых деревьев и кустарников. Сельхозгиз, М.—Л.
- Кренке Н. П., 1928. Хирургия растений. Изд-во «Новая деревня», М.
- Кренке Н. П., 1950. Регенерация растений. Изд-во АН СССР, М.—Л.
- Кудеяров В. Н., 1965. Колориметрическое определение аммонийного азота в почвах и растениях феноловым методом. Агрохимия, № 6.
- Курсанов А. А., 1961. Вступительное слово на совещ. в Москве (6—10 февраля 1961 г.) по проблеме «Корневое питание в обмене веществ и продуктивности растений». Изв. АН СССР, серия биол. и мед., 6.
- Лебедеко Л. А., 1964. Анатомия прививок ели обыкновенной. В «Сб. научно-исслед. работ по лесному хозяйству», вып. 8. М.
- Лебедеко Л. А., 1967. Исследование физиологических контактов между привоем и подвоем прививок ели методом гистоавторадиографии. В «Сб. научно-исслед. работ по лесному хозяйству Ленингр. НИИ лесн. хоз-ва», вып. 11.
- Леонченко В. Г., 1967. Физиолого-биохимические изменения у яблони при несовместимости прививочных компонентов. Сельскохозяйственная биология, т. II, № 6.
- Правдин Л. Ф., Полозова Л. Я., 1973. О связи лесной генетики и селекции с задачами исследования репродуктивных процессов. В сб.: «Половая репродукция хвойных». Материалы I-го Всесоюзного симпозиума. Изд-во «Наука» (Сибирское отделение), Новосибирск.
- Проказин Е. П., 1960. Новый метод прививки хвойных для создания семенных участков. Лесное хозяйство, № 5.
- Проказин Е. П., 1962. Метод массового получения межвидовых и межродовых прививок хвойных в полевых условиях. Бот. ж. т. 47, № 7.
- Северова А. И., 1951. Вегетативное размножение хвойных. Изд-во АН СССР, М.
- Сукачев В. Н., 1934. Дендрология с основами геоботаники. Гослестехиздат, Л.
- Храмова Н. Ф., 1967. Водный режим прививок кедр сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour). Изв. Сиб. отд. АН СССР, № 10. Серия биол.-мед. наук, вып. 2.
- Яковлева Л. В., 1967. Опыт межвидовой и межродовой прививки хвойных в открытом грунте. Лесное хозяйство, № 6.
- Яковлева Л. В., 1970а. Прививка кедр в лесных культурах Черноморского побережья Кавказа и Крыма. Тезисы докл. третьей научно-технич. конференции по вопросам использования быстрорастущих пород в лесном хозяйстве и озеленении на юге СССР. Изд-во «Алашара», Сухуми.
- Яковлева Л. В., 1970б. Прививки кедров и секвойи гигантской на Южном берегу Крыма. Материалы V конференции молодых ученых ботанических садов Украины и Молдавии. Изд-во «Наукова думка», Киев.
- Яковлева Л. В., 1970в. О процессе срастания межвидовых и межродовых прививок на ели обыкновенной. В «Сб. работ по лесному хозяйству ВНИИЛМ», вып. 52. Изд-во «Лесная промышленность», М.
- Яковлева Л. В., 1970 г. Срастание межвидовых прививок сосны желтой и крымской на сосне пицундской. Бюл. Гос. Никитск. бот. сада, вып. 3(14).
- Яковлева Л. В., 1970д. Влияние степени родства компонентов на приживаемость прививок хвойных пород. Бюл. Гос. Никитск. бот. сада, вып. 1(12).

- Ahlgren C., 1962. Some factors influencing survival, growth and flowering of intraspecific and interspecific pine grafts.—*J. Forestry*, 60, N 11.
- Baccari V., Ciampi C., Corti R., Firenzuoli A. M., Guerritore A., Ramponi G., Vanni P., Zanobini A., 1968. Ricerche sull'incompatibilità d'innesto nelle conifere.—*Annali volume diciassettesimo*.
- Bryndum K., 1965. The effect of the root-stock upon the height growth of *Picea abies* grafts.—*Forsil. forsogsvaesen. Danm.*, 29, N 2.

- Corti R., Magini E., Ciampi C., Baccari V., Guerritore A., Ramponi G., Firenzuoli A. M., Vanni P., Mastronuzzi E., Zanobini A., 1968. Note sur l'incompatibilité de greffe chez les conifères.—*Silvae genet.*, 17, N 4.
- Dormling I., 1963. Anatomical and histological examinations of the union of scion and stock in grafts of scotch pine (*Pinus silvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst).—*Studia forestalia suecica*, Nr 13.
- Wells J., 1955. Grafting pine and spruce.—*Amer. Nurseryman*, 101, N 1.

THE INVESTIGATION OF THE FIELD GRAFTINGS OF CONIFEROUS SPECIES

L. V. YAKOVLEVA

SUMMARY

The author fulfilled 5580 graftings of coniferous species in 217 versions at the zone of temperate climate (near Moscow), of humid subtropics (near Sochi) and of dry subtropics (the South Coast of the Crimea). Graftings of 102 species belonging to 6 families were used as the scion. The effective technique of field graftings was worked out. The dependence of grafting success on the component systematic relationship was revealed and coalescence peculiarities and some chemical changes in the needle of graftings were shown.

The best way of conifer grafting is inarching pith on cambium. There are good results when inarching cambium on cambium and grafting cambium on pith. The optimum period of grafting is the beginning of growth of the above-ground part of the plant.

Take and safety of intraspecific graftings make up 96 and 97% (respectively), interspecific — 68 and 61%, intergeneric — 37 and 17%, interfamilies — 0%; an average increment of interspecific graftings two times smaller and of intergeneric graftings four times smaller than those of intraspecific ones. Results of remote relationship graftings depend on a method, the period of grafting and the age of a mother tree. Coalescence of graftings is caused by the extent of live tissue contact, their activity and ability to regenerate. Therefore it depends on a method and the period of grafting, anatomical and biological peculiarities of wood and on relationship of components.

Changes in chemical composition of graft needle are connected with the relationship and compatibility of graft components.

УДК 582.47(477.9 + 47-13)

Итоги десятилетнего испытания важнейших хвойных экзотов в горном Крыму и других районах юга СССР. Ярославцев Г. Д. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1974, т. 63, стр. 7—42.

Приведены результаты испытания и данные о росте важнейших хвойных экзотов, высаженных на 18 опытных участках в различных экологических условиях горного Крыма на высоте от 210 до 860 м над ур. м. (на общей площади более 50 га), а также в Таджикистане, на Украине, в Краснодарском крае, Абхазии и других местах юга СССР. Установлена перспективность для горного Крыма видов, происходящих из Средиземноморской, Восточноазиатской и Североамериканской флористических областей, что подтверждает правильность флорогенетического метода А. М. Кормилицына. Многолетние наблюдения показали, что *Cupressus sempervirens* f. *pyramidalis* Torg. и *Pinus pinea* L. (Средиземноморская флористическая область) в нижней зоне (до 300 м над ур. м.) южного склона Главной гряды Крымских гор растут значительно быстрее местной *P. pallasiana* Lamb. Все представители рода *Cedrus* хорошо растут не только в нижней, но и в средней зоне Крымских гор (особенно *C. atlantica* Manetti и *C. libani* A. Rich.). При дальнейшем подъеме в горы рост их замедляется. Средиземноморские хвойные (*Abies numidica* De Lanno, *A. pin-sapo* Boiss. и *A. vilmorinii* Mast.) успешно растут в нижней и средней зонах, а также, по-видимому, могут культивироваться в верхней зоне (выше 700 м над ур. м.). Растения всех упомянутых пород при улучшении условий место-произрастания и механизированной обработке почвы растут быстрее.

Из Североамериканской флористической области испытывались *Sequoiaden-dron giganteum* Lindl. (Buchholz), *P. ponderosa* Dongl. и *Libocedrus decurrens* Torr. В очень сухих и сухих лесорастительных условиях нижней и средней зон они страдают от сухости и жары, по мере увеличения высоты над уровнем моря рост их ускоряется. Оптимальными для секвойи дендрона являются условия верхней зоны южного склона Крымских гор среди буковых лесов.

Metasequoia glyptostroboides Hu et Cheng, происходящая из Восточноазиатской флористической области, в Крыму везде страдает от недостатка воздушной и особенно почвенной влаги. Здесь ее можно успешно выращивать только при искусственном орошении или на участках с неглубоким залеганием пресных грунтовых вод. В СССР лучшими для метасеквойи являются условия Черноморского побережья Кавказа.

При механизированной обработке почвы все упомянутые породы растут быстрее. Указаны районы их дальнейшей интродукции.

Иллюстраций 12, таблиц 10, библиография 23 названия.

УДК 582.47(477.9)

Хвойные экзоты предгорного и степного Крыма. Григорьев А. Г. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1974, т. 63, стр. 43—56.

В культурной дендрофлоре степного и предгорного Крыма произрастают 40 видов и садовых форм хвойных экзотов. В результате обследования насаждений среди них выделены засухо- и зимостойкие (17 видов и садовых форм), требовательные к влажности воздуха и почвы (5), недостаточно зимостойкие (5) и теплолюбивые (6). Для каждого вида указаны зоны практического использования.

На основании первичного испытания 49 видов и садовых форм для дальнейшего испытания в озеленении выделены 31, из которых 26 могут успешно

применяться в степном и предгорном Крыму повсеместно (за исключением засоленных почв) и 5 видов — в защищенных местах юго-западной части предгорного Крыма (район Севастополя). Библиография 10 названий.

УДК 582.475.2(47-13)

Кедры (*Cedrus*) и их лесные культуры на юге СССР. Кузнецов С. И., Ярославцев Г. Д. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1974, т. 63, стр. 57—91.

Изучены видовой состав, географическое распространение и история культуры рода кедр. Приводится оригинальный политомический ключ для определения видов данного рода. Исследование лесоводственных особенностей кедров атласского, гималайского, ливанского в сравнении с сосной крымской показало, что по росту и продуктивности они не уступают сосне, а по ряду других показателей (поражаемости вредителями и болезнями, горно-защитным свойствам) имеют явные преимущества. Корневая система у кедров в условиях Крыма более развита, чем у сосны крымской и, следовательно, лучше предохраняет почву от эрозии. Естественное возобновление в Крыму происходит у всех трех исследуемых видов, но лучше всего у кедра атласского. В лесных культурах на юге горного Крыма кедр атласский и гималайский рационально использовать в шпильковом поясе в очень сухих типах лесорастительных условий при механизированной обработке почвы и в сухих — при любом способе обработки почвы. В поясе хвойных лесов (подпояс сосны крымской) во всех типах условий местообитания рекомендуется использовать кедр атласский, независимо от способа обработки почвы. Исследование физико-механических и технологических свойств древесины кедров атласского и гималайского показало, что она является высококачественным материалом и может быть использована в различных отраслях народного хозяйства.

Таблиц 22, библиография 66 названий.

УДК 631.541 : 582.47

Исследование прививок хвойных пород. Яковлева Л. В. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1974, том 63, стр. 93—137.

В результате проведения 5580 прививок хвойных пород в 217 вариантах в умеренной зоне (под Москвой), во влажных (район Сочи) и сухих (Южный берег Крыма) субтропиках с использованием в качестве привоев черенков 102 видов пород, принадлежащих к 6 семействам, и исследования их разработана эффективная техника прививки хвойных в открытом грунте (с учетом особенностей прививаемых пород), выявлена зависимость успешности прививки от систематического родства компонентов, показаны особенности срастания прививок и некоторые химические изменения в хвое прививок.

Наиболее универсальный и эффективный способ прививки хвойных — вприклад сердцевинной на камбий, хорошие результаты дает прививка вприклад камбием на камбий и вращен камбием на сердцевину. Оптимальный срок проведения прививки — начало роста надземной части подвоя.

Приживаемость и сохранность внутривидовых прививок составила 97 и 96%, межвидовых — 68 и 61%, межродовых — 37 и 17%, межсемейственных — 0%; средний прирост межвидовых в два раза, а межродовых в четыре раза меньше, чем внутривидовых. Результаты отдаленной прививки зависят от способа, срока прививки и возраста маточного дерева в большей мере, чем внутривидовой.

Срастание прививок обусловлено продолжительностью контакта жизнедеятельных тканей, их активностью и способностью к регенерации. Поэтому оно зависит от способа, срока прививки, анатомических и биологических особенностей пород и родства компонентов.

Изменения в химическом составе хвои привоя связаны с родством и совместимостью прививочных компонентов.

Иллюстраций 7, таблиц 12, библиография 36 названий.

СОДЕРЖАНИЕ

Ярославцев Г. Д. Итоги десятилетнего испытания важнейших хвойных экзотов в горном Крыму и других районах юга СССР	7
Григорьев А. Г. Хвойные экзоты предгорного и степного Крыма	43
Кузнецов С. И., Ярославцев Г. Д. Кедры (Cedrus) и их лесные культуры на юге СССР	57
Яковлева Л. В. Исследование прививок хвойных пород	93

CONTENTS

Yaroslavitsev G. D. Results of ten years tests of the most important conifer exotics in the Crimean mountain and other places at the south of the USSR	7
Grigoryev A. G. Conifer exotics of the foothill and steppe zone of the Crimea	43
Kuznetsov S. I., Yaroslavitsev G. D. Cedars (Cedrus) and their forest cultures at the south of the USSR	57
Yakovleva L. V. The investigation of the field graftings of coniferous species	93

ПЕЧАТАЕТСЯ ПО ПОСТАНОВЛЕНИЮ РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО СОВЕТА
ГОСУДАРСТВЕННОГО НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

НОВОЕ В ИНТРОДУКЦИИ ХВОЙНЫХ ПОРОД
Труды, том LXIII

Ответственный за выпуск кандидат сельскохозяйственных наук *А. М. Кормилицын*

Редактор *С. Н. Солодовникова*
Технический редактор *Н. Д. Крупская*
Корректор *Е. К. Мелешко*

Сдано в производство 20/II 1974 г. Подписано к печати 11/X 1974 г. БЯ 04836.
Формат бумаги 70×108¹/₁₆. Бумага типографская № 3. Объем: 9,0 усл. п. л.,
10,51 уч.-изд. л. Тираж 600 экз. Заказ 4—1924. Цена 87 коп.

Типография издательства «Таврида» Крымского ОК Компартии Украины.
Симферополь, проспект им. Кирова, 32/1.
ЯЛТА — 1974