

А. В. АЛЬБЕНСКИЙ

СЕЛЕКЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД И СЕМЕНОВОДСТВО

*Допущено Главным управлением технологических вузов
в качестве учебного пособия для лесохозяйственных
факультетов лесотехнических и других вузов*



ГОСЛЕСБУМИЗДАТ

Москва

1959

Ленинград

Пособие состоит из двух частей: 1) теоретической, в которой даны основы селекции лесных пород (развитие видов, их наследственность, интродукция пород в СССР, отбор ценных форм в насаждениях, скрещивание и вегетативное размножение видов), 2) практической, в которой описаны приемы селекции важнейших древесно-кустарниковых пород (ели, сосны, лиственницы, дуба, березы и др.) и особенности создания семенных насаждений.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Ф. Л. ЩЕПОТЬЕВ, доктор с.-х. наук (Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства)

Н. А. КОНОВАЛОВ, профессор (заведующий кафедрой лесоводства Уральского лесотехнического института)

ВВЕДЕНИЕ

Селекцией называется процесс выведения новых и улучшения существующих пород животных и сортов растений, состоящий из системы последовательно проводимых мероприятий. К этим мероприятиям относятся первоначальный отбор, гибридизация (скрещивание), выращивание, воспитание и дальнейший отбор гибридных растений или животных в течение нескольких поколений, размножение лучших клонов (потомства растений, полученного вегетативным путем), групп, экземпляров.

Селекция растений возникла одновременно с их культурой. Земледельцы оставляли на семена растения, сохранившиеся после засухи и морозов, растения с наиболее крупными и вкусными плодами, с большим количеством семян в метелке или колосе. Это был длительный процесс, вначале носивший характер бессознательного, а затем примитивного целенаправленного отбора. Результаты его были всегда удачными. Применяя этот метод, русские лесоводы отобрали зимостойкие белую акацию, грецкий орех, шелковицу; садоводы распространили виноград в культуре до широт Мичуринска.

Постепенно сложился целенаправленный искусственный отбор, осуществляемый на основе специальных знаний и опыта. Так, проф. А. Н. Краснов, изучая климат Японии и Китая, нашел в нем черты, сходные с климатом районов южного берега Крыма и черноморских районов Кавказа, и, основываясь на этом, решил, что из Китая и Японии можно ввезти в Россию субтропические растения: чай, цитрусовые, некоторые виды бамбука, магнолии, сосны южного происхождения и др. С этой целью были отобраны соответствующие формы и сорта из определенных районов. Для культуры этих растений в новых для них районах потребовалась разработка специальных агротехнических приемов.

Процесс отбора иногда продолжался много десятков лет, как

это было, например, при селекции сахарной свеклы Вильмореном во Франции.

Селекция основывается на законах наследственности и изменчивости, которые изучаются отдельной отраслью биологии — генетикой. Селекция древесных пород пользуется данными и методами биологических дисциплин, изучающих систематику, географию и условия воспитания и жизни деревьев. Систематические закономерности определяются взаимоотношениями форм, подвидов, разновидностей, видов, серий видов, родов, семейств. Так как эти категории являются результатом развития органического мира, они практически отражают историю их возникновения (филогенез).

Систематические связи видов в первую очередь выражаются в сходстве и различии морфологических признаков. Морфологические особенности характерны для больших групп растений, произрастающих на близко расположенной территории. обстоятельное знакомство с морфологическими признаками весьма важно для селекционеров, так как гибриды отличаются от исходных видов внутренними свойствами и морфологическими признаками. Так, у тополя канадского гибридного происхождения у основания листовых пластинок находятся, как правило, две железки (бородавочки), а сердцевина однолетнего побега на поперечном разрезе имеет четырехгранную, неправильно вытянутую форму. У осокоря железки имеются иногда у основания молодых листовых пластинок, а сердцевина однолетних побегов напоминает по форме пятилучевую звезду.

Все виды и формы распространены в определенных районах. Так, в горах Средней Азии произрастает клен Семенова, который внешне похож на клен татарский, произрастающий в байрачных лесах европейской части СССР. Кедровая европейская сосна (кедр европейский) произрастает в Альпах, а внешне схожая с ней кедровая сибирская сосна (кедр сибирский) — в хвойных лесах Западной Сибири и на Алтае. Внешне схожи также пятихвойные сосны румелийская, растущая в западной части Балканского полуострова, веймутова восточная белая — в приатлантических штатах США и западная белая — в Скалистых горах Северной Америки.

Район произрастания (география растений) имеет большое значение при селекции. Географически отдаленные виды различаются по физиологическим свойствам, как-то: зимостойкости,

засухоустойчивости, длительности вегетационного периода и периода роста, отношению к засоленности почвы, иногда по содержанию химических веществ в клетках и в отлагающихся отмирающих тканях.

Чтобы понять причины образования форм, при изучении видов и географических форм приходится учитывать главным образом условия обитания (почву, климат во всех его деталях, окружающую растительность), отношение к условиям внешней среды (экологию) и историю возникновения вида.

Среди видов и географических форм выделены экотипы, т. е. группы деревьев, распространение которых связано с определенными местными условиями. В качестве экотипов можно назвать меловую сосну, дуб черешчатый солончаковый, ясень европейский топяной, лиственницу даурскую с распростертой формой ствола (на каменистых осыпях). У экотипов соответствующим образом сложились особенности роста и развития.

В зависимости от физиологических особенностей среди видов различают формы с поздним и ранним распусканием листьев, например у дуба черешчатого, ели европейской, липы сердцевидной и многих других видов. В одних и тех же условиях обитания поздняя форма может распускаться на две и более недели позднее ранней. Несмотря на то, что при таком позднем распускании сокращается продолжительность вегетационного периода на 20—30%, поздно распускающийся дуб черешчатый не уступает по высоте и диаметру рано распускающемуся, а в определенных условиях среды превосходит его.

Виды различаются также по интенсивности летней и зимней транспирации (что связано с анатомическим строением листьев, клеток, устьиц и тканей), по химическому составу протоплазмы, например наличию аскорбиновой кислоты (витамин С), по количеству и соотношению сахаров, белков, по количеству выделяемой смолы (сосна крымская) и т. д.

Чтобы в полной мере использовать условия внешней среды для воздействия с хозяйственными целями на растения, культивируемые на полях, или на сеянцы, выращиваемые в питомниках и на лесокультурных площадях, необходимо знать агротехнику, приемы ее и результаты.

Система агротехники направлена на удовлетворение тех или иных потребностей культивируемых организмов, что дает возмож-

ность добиться определенных результатов, желательных для хозяйства. Приемы агротехники должны быть по возможности рассчитаны на длительное воздействие в зависимости от физиологических особенностей организма. Например, для хорошего плодоношения необходим доступ света к растениям. Поэтому в тех случаях, когда требуется длительное воздействие света на крону плодоносящих деревьев, с самого начала следует редко размещать будущие семенные деревья. В агротехнике могут быть приемы и кратковременного воздействия (яровизация, стратификация и пр.).

Знание важнейших сторон жизни организмов позволяет уверенно решать задачи, стоящие перед селекцией. Поэтому при разработке методов изучения жизни организмов и воздействия на организмы находят применение все новейшие приемы (меченые атомы, истребление сорняков гербицидами в культурах гибридов и др.).

Тщательное изучение живых организмов показало, что многие свойства их и морфологические признаки передаются по наследству потомству. На этом основан отбор форм в природе, перенос видов из одного района в другой, сходный с ним по климату, например бархата — в западные районы европейской части СССР. На передаче признаков потомству основываются отбор и оставление семенных деревьев при уходе за лесом и сплошных рубках.

Человек не довольствовался свойствами, характерными для того или иного вида, и начал разрабатывать способы изменения природных свойств растений, воздействуя на их организм средствами, имевшимися в его распоряжении, — удобрением и уходом. И, действительно, вследствие существующей в природе изменчивости улучшение питания в общем смысле (повышение плодородия почвы, увлажнение ее в сухих районах, увеличение доступа света к листьям, увеличение доступа воздуха к корням на заболоченных почвах и др.) резко повышало продуктивность растений: увеличивались размеры цветов, величина корней у овощей и т. д.

В процессе культуры народ выработал приемы размножения отобранных сортов в зависимости от их биологии. Если сорт хорошо сохранял свои особенности при семенном размножении, например рожь вятка, клевер, яблоня китайка и пр., эти сорта размножали семенами. В тех случаях, когда сорт сохранял свои особенности при вегетативном размножении прививками (глазком, черенком) или корневыми отпрысками, применялись эти способы размножения. В результате выработались особые приемы размножения, сформирова-

ровалась особая отрасль хозяйства — семеноводство и выращивание лесных и декоративных пород в питомниках.

Основываясь на опыте выведения новых сортов и практике семеноводства, Дарвин в свое время создал учение о естественном отборе и наследственности. Позднее это учение было положено в основу селекции, сформировавшейся в особую отрасль науки, отличающуюся в разных странах мира своими особенностями.

Тщательное изучение вопросов биологии цветения и оплодотворения позволило русскому академику И. Кельрейтеру (XVIII в.) высказать мысль о возможности использования гетерозиса (усиленный рост первого поколения) для получения сильнорослых гибридов деревьев, ценных для лесного хозяйства.

В дальнейшем в разных странах велась своим путем селекционная научная работа: в России — И. В. Мичуриным, В. Я. Юрьевым и другими лицами, в США — Л. Бербанком, в Канаде — Ганzenом, в Германии — Лоховым, Бауэром и др.

Обширные работы велись в странах древней культуры — Египте, Индии, Китае, но мы пока о них мало знаем, хотя китайские сорта яблонь, персиков, шелковицы, риса и других растений распространены далеко за пределами своей страны.

После Великой Октябрьской социалистической революции в СССР была организована специальная сеть селекционных учреждений — государственные селекционные станции, селекционные отделы отраслевых сельскохозяйственных и зональных институтов. В настоящее время Всесоюзный институт растениеводства СССР имеет в своих сейфах и на полях сотни тысяч сортов, представляющих культуры всего мира. Институт постоянно пополняет этот фонд и снабжает все станции и институты СССР, а также страны народной демократии проверенными сортами.

Улучшение древесных пород в нашей стране ведется многими методами, начиная с рубок ухода. Необходимость оставления в лесах лучших семенников при проведении всех лесохозяйственных мероприятий уже признана, и в различных официальных документах указаны методы их отбора. Отбором лучших форм и применением активных методов воздействия на организмы занимаются многие научные и учебные заведения. Среднеазиатский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и другие среднеазиатские организации ведут работы по отбору форм ореха грецкого, форм ильмовых, невосприимчивых к голландской болезни, зани-

маются гибридизацией тополя, тамарикса. Работы с орехом грецким, фундуком, дубом и топодем ведутся Украинским научно-исследовательским институтом лесного хозяйства и агролесомелиорации, с дубом и топодем — Днепропетровским ботаническим садом и Львовским политехническим институтом. Гибридизацией топодей занимаются в Воронежском лесотехническом и Брянском лесохозяйственном институтах, улучшением декоративных форм — на Лесостепной опытной станции (Липецкая область). Наконец, научные работы по селекции древесных пород проводятся в Институте леса Академии наук СССР, во Всесоюзном научно-исследовательском институте агролесомелиорации, во Всесоюзном научно-исследовательском институте лесоводства и механизации лесного хозяйства, в Ленинградской лесотехнической академии имени С. М. Кирова, в Свердловском лесотехническом институте.

Отысканием новых форм в лесах, их культурой, селекцией, в том числе и вегетативной гибридизацией, занимаются многие работники лесхозов, питомников, колхозные лесоводы, работники по озеленению.

Вовлечение широких масс трудящихся в работы по улучшению состава насаждений — факт весьма отрадный и в то же время вполне закономерный. Вопросу о сохранении и умножении лесных богатств в нашей стране придается всенародное значение.

Большие перспективы открывают перед селекционерами решения XXI съезда КПСС. Рассматривая развитие биологии как необходимую теоретическую предпосылку для подъема сельскохозяйственных наук, съезд отмечает большую роль при этом таких отраслей науки как биохимия, агрохимия, биофизика, микробиология, вирусология, селекция и генетика, и выражает уверенность, что советские ученые обогатят науку новыми открытиями и достижениями.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ОСНОВЫ
СЕЛЕКЦИИ
ЛЕСНЫХ
ПОРОД



РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Растение отличается от предметов мертвой природы тем, что его клетки и ткани усваивают влагу, углекислоту воздуха, питательные вещества и под влиянием света синтезируют весьма сложные органические соединения. Жизненный цикл всех организмов, в том числе и растений, начинается с деления оплодотворенной клетки и кончается отмиранием индивидуума, достигшего предельного возраста. Начало этого жизненного цикла характеризуется главным образом процессами роста вегетативных органов; позднее происходит процесс размножения, за которым следуют старение и отмирание.

В селекционных работах особенный интерес представляет процесс размножения. Деревья относятся к группе поликарпических, или многократно в течение своей жизни плодоносящих, растений. Они цветут и плодоносят каждый год, сохраняя при этом вегетативный рост.

Размножение является одновременно и развитием растений, так как семена возникают на растениях при определенных внешних условиях, которые вызывают соответствующие изменения организма. Постепенно и многолетнее растение отомрет, но принесенные им семена дадут начало новым организмам. Таким образом обуславливается существование того или иного вида или сорта. Многочисленные новые деревья могут быть использованы человеком для хозяйственных целей (сначала в процессе ухода за лесом, а затем при конечной сплошной рубке насаждений). На освободившейся площади в результате налета семян возникают снова деревья, и процесс размножения видов продолжается. Как мы видим, размножение является основной функцией существования всех организмов, в том числе и древесных пород.

В процессе полового размножения деревьев формируется огромное количество новых зачатков — семян. У взрослых экземпляров древесных пород в годы обильного плодоношения могут образоваться сотни тысяч семян. В количественном отношении семенное размножение как результат полового процесса является условием увеличения численности особей вида или сорта. При этом часто расширяется занимаемая видом территория.

При семенном размножении соединяются и ассимилируются две гаметы — мужская и женская половые клетки — и возникает организм, обладающий новыми качествами,

Наряду с половым размножением растения могут размножаться вегетативно, например корневыми отпрысками, корневищами, нижними ветвями, соприкасающимися с почвой. Некоторые многолетние растения можно «восстановить» порослевым путем. Если срезать дерево, на пне его появятся новые побеги и из них сформируются новые, порослевые поколения. Можно размножить растение отделением почек-глазков, частей побегов с почками и укоренением их.

Обычно считается, что при вегетативном размножении сохраняются все свойства растения, с которого взяты указанные части. На самом деле и при вегетативном размножении происходят изменения, хотя они и не всегда наследственны. Так, второе и третье порослевые поколения растут всегда хуже семенного поколения.

Все деревья, размножаемые вегетативно, также изменяют и свои физиологические свойства. Так, повысилась зимостойкость тополей берлинского и китайского, и теперь они растут даже в Свердловске. Тополь берлинский представлен лишь мужскими особями, но среди вегетативного потомства его обнаружены женские экземпляры. Опытами, проведенными в лабораториях Ленинградского университета с бегонией, доказана возможность образования молодых растений из клеток эпидермиса листа; морфологические признаки таких растений резко отличались от признаков материнских особей.

При размножении у потомства обычно сохраняются морфологические признаки и эколого-физиологические свойства сорта, формы или вида. Это является важной особенностью, и, основываясь на ней, человек ведет хозяйство; например, высевая семена сосны черной, мы в дальнейшем предполагаем организовать подпочку в созданных насаждениях и получить смолу. Однако в посевах однолетних и в насаждениях многолетних растений наряду со сходными признаками обнаруживаются закономерные отклонения от признаков и свойств родительских экземпляров.

ГЕНЕТИКА И ЕЕ РАЗВИТИЕ

Для правильного ведения хозяйства мы должны знать закономерности изменения и сохранения признаков и свойств родительских растений и передачи их потомству. Иначе говоря, мы должны знать законы генетики, чтобы, пользуясь ими, управлять размножением и развитием растений и животных.

Одним из основоположников генетики является Ч. Дарвин (1809—1882). На основании собранных им фактов об изменении животных и растений в одомашненном состоянии под влиянием внешних условий, а также данных палеонтологии Дарвин разработал теорию развития органического мира. В отношении полового размножения он сформулировал общий закон, из которого следует, что перекрестное опыление полезно, а самоопыление сравнительно

вредно для организма. Дарвином доказана возможность вегетативной гибридизации в результате прививок.

Практически применил теорию Дарвина Лютер Бербанк, который в 1872 г. вывел новый сорт картофеля, а в дальнейшем в условиях субтропического климата Калифорнии — бескосточковую сливу и оригинальный сорт черешни. Он вел успешно опыты с черешней, персиком, айвой, мушмулой, цитрусовыми, абрикосом, яблоней, крыжовником, смородиной, ежевикой, орехом, каштаном, кукурузой, кормовыми травами, кактусом. Своими работами, продолжавшимися 50 лет, Бербанк подтвердил правильность идей Дарвина о значении внешних условий для селекции.

Большое влияние на развитие генетики оказал К. А. Тимирязев, который весьма подробно рассмотрел значение наследственности, под которой он подразумевал сохранение и передачу сходных признаков как во внешнем или внутреннем строении организма, так и в их химико-физических особенностях и в жизненных отправлениях. Он дал классификацию явлений наследственности.

Дарвин изложил общий закон развития органического мира, но не мог конкретно указать способы управления развитием организмов. Эту задачу выполнил И. В. Мичурин, который вначале безуспешно акклиматизировал растения, перенося на север путем прививки уже сформировавшиеся растения с устойчивой, консервативной наследственностью. На втором этапе своей работы он перешел к культуре молодых растений, которые выращивал из семян и изменял, помещая их в соответствующие внешние условия, наконец, воспитывал и отбирал лучшие сеянцы. В дальнейшем, на основе критического анализа всего собранного громадного материала, Мичурин перешел к гибридизации и, воздействуя условиями жизни на гибриды — организмы с расшатанной наследственностью, создал новые сорта растений.

Мичуринская генетика — наука о создании пластичных организмов с расшатанной наследственностью и о воспитании и закреплении у них желательных свойств — получила особенно широкое развитие в нашей стране после Великой Октябрьской социалистической революции.

Положения мичуринской генетики легли в основу селекции растений и животных. Учеными нашей страны создано огромное количество сортов хлопка (Т. Д. Лысенко, К. А. Высоцкий, А. И. Автономов), картофеля (А. Г. Лорх, И. А. Веселовский, С. М. Букасов), подсолнечника (Л. А. Жданов, В. С. Пустовойт), томатов (А. В. Алпатьев, Е. И. Ушакова, Д. Д. Брежнев), плодовых (С. И. Исаев, И. И. Горшков, П. Н. Яковлев, А. Н. Веняминов), сахарной свеклы (А. Л. Мазлумов, Л. Я. Ямпольский), риса, льна, пшеницы (Н. В. Цицин, В. Я. Юрьев, В. Е. Писарев) и пр., выращены новые породы животных.

В настоящее время решаются вопросы дальнейшего продвижения культуры картофеля и овощей в самые отдаленные северные

районы тундры и лесотундры. Основываясь на изменчивости организмов под влиянием внешней среды и наследовании при определенных условиях приобретаемых свойств, ученые широко используют гибридные сорта кукурузы, расширяют посевы новых сортов хлопчатника, разрабатывают новую теорию питания растений (Т. Д. Лысенко).

Учитывая огромное значение качества семян, в лесном хозяйстве выделяют семенные участки и создают «семенные сады». Постепенно размножают выведенные в наших научных учреждениях новые сорта тополя, обладающие повышенным приростом и устойчивостью к неблагоприятным явлениям внешней среды.

В этом же направлении ведутся работы в странах народной демократии, а также в США, Дании, Швеции, Бельгии, Италии. В Китайской Народной Республике, Германской Демократической Республике, в Венгрии, Болгарии, Румынии, Чехословакии, Польше созданы специальные отделы селекции в институтах, селекционные станции или специализированные институты, успешно занимающиеся выведением и размножением новых сортов деревьев. Успехи эти достигнуты благодаря применению основных положений мичуринской генетики о единстве внешней среды и организмов и связи изменчивости и наследственности. Признание идей мичуринской генетики, например, практически выражается в том, что отбираются и размножаются лучшие формы деревьев и для развития их свойств создаются необходимые условия, принимаются все меры к созданию возможности перекрестного опыления нескольких деревьев одной и той же формы или экотипа (Швеция).

В странах капитализма широко распространены еще идеалистические биологические теории, в том числе теория Вейсмана о двух плазмах: зародышевой и телесной. Согласно этой теории зародышевая плазма не изменяется под влиянием внешней среды и передается от предков к потомкам, телесная же может изменяться, но смертна.

Известны в этих странах также теория Менделя о факторах наследственности, впоследствии названных Иогансенем генами, теория мутаций — резких изменений, происходящих периодически под влиянием внутренних стимулов, например у энотеры. Наконец, в двадцатом столетии широкое развитие получила хромосомная теория наследственности Морганна. В соответствии с этой теорией носителями наследственности являются хромосомы — особые образования, возникающие в процессе деления клеток. В хромосомах, по мнению морганистов, находятся гены, крупницы «вещества наследственности», расположенные в линейном порядке и определяющие отдельные морфологические признаки и физиологические свойства организма; без наличия определенных генов не может быть якобы проявления тех или иных признаков и свойств у организма.

Такие теории отрывают организм от внешней среды, отри-

цают влияние условий жизни организма на его наследственность и поэтому не находят применения в плодотворной деятельности человека

ФОРМЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Подробную классификацию форм наследственности дал К. А. Тимирязев: Он писал: «Наследственность проявляется как в сохранении неизменного, так и в сохранении изменившегося, только последнее наблюдается далеко не во всех случаях, и вопрос о том, когда же именно, составляет одну из важнейших современных задач учения о наследственности»¹.

Тимирязев подчеркивает, что понятие «наследственность» связывают почти исключительно с явлениями полового размножения у высших растений и животных и в особенности у человека и что это представление односторонне и неверно. «В ходячем представлении, — писал он, — дерево является особью, размножающейся своими семенами, между тем как на деле это сложный организм, отдельные побеги его — особи последовательных поколений. Люди, удивляющиеся тому, что дети походят на родителей, нимало не удивляются тому, что все листья на дереве одинаковы. В этом случае новые особи происходят из почек, но еще поразительнее и ближе аналогия, когда на срубе старого дерева (например, тополя) отбивается молодая поросль, причем отдельные клеточки образовательной ткани (камбия), в течение веков производившие только определенные элементы коры и древесины, дают начало целым новым особям. . . особи берут начало не от почек, а прямо от клеточек, как и в процессе полового размножения»².

Причем на поросли со временем образуются цветы и семена, т. е. из вегетативной клетки возникает половая, без соединения хромосом, без полового процесса. То же происходит при размножении картофеля клубнями.

Тимирязев все случаи наследования объединил в две группы: простую наследственность, свойственную организмам, размножающимся бесполом путем, и сложную, характерную для организмов, размножающихся половым путем.

Бесполое размножение он делил на естественное — клеточками, спорами и органами (почками, луковицами, побегами и пр.) и искусственное, с механическим расчленением и прививками. В противоположность морганистам, Тимирязев отмечал, что в результате прививок могут возникать помеси, потомство которых так же расщепляется, как и потомство от полового размножения (переход к сложной наследственности). При этом он ссылался на пример, приведенный еще Дарвином, — у ракитника Адама возникают

¹ К. А. Тимирязев, Избранные сочинения, т. III, М., Сельхозгиз, 1949, стр. 521.

² Там же, стр. 521—522.

цветы, свойственные подвою и привою, и кроме того, особые, помесные.

Группа сложной наследственности более обширная. У организмов, размножающихся половым путем, могут образоваться семена и без спаривания (партеногенезис). Это явление по существу приближается к вегетативному размножению.

Тимирязев отмечает случаи конкурирующего действия мужских половых элементов, обуславливающего изменения в новом организме. Примером самого раннего выражения этого могут служить к с е н и и — изменения признаков плодов и семян у потомства в результате опыления пылью другого вида или сорта. В редких случаях влияние половых элементов первого отцовского вида сказывается даже в последующих поколениях, полученных от скрещивания гибрида с другим отцовским видом. Это явление носит название т е л е г о н и и.

Биологи-мичуриницы используют это положение, применяя при опылении смесь пыльцы разных видов (опыты А. С. Яблокова с орехами, хвойными и др.), в результате чего повышается плодовитость опыляемых растений.

При опылении растений однородной пылью могут быть, по Тимирязеву, три случая.

Потомство получается бесплодным или плодовитость уменьшается (при отдаленном скрещивании или при самооплодотворении).

Плодовитость возрастает. Этот случай особенно ценен для человека, использующего семена (зерновые хлеба, масличные, хлопок и др.).

Очень интересен третий случай, когда плодовитость не ухудшается и наследуются признаки отдаленных предков и родителей (потомственные), а также закрепляются как наследственные признаки, приобретенные данной особью в период эмбриональной жизни (прирожденные) и возникшие в период существования уже развитого организма (приобретенные).

Тимирязев особенно подчеркивает появление в поколении признаков, приобретенных под влиянием среды. В лекциях о жизни растений, прочитанных в 1876 г., Тимирязев намечал возраст организма, в котором лучше воздействовать на него. По его словам, «внешние влияния редко оказывают прочное действие на вполне развитый организм, а вероятнее, гораздо чаще — на организмы зачаточные, еще развивающиеся, что само собой понятно, так как, чем раньше подействует влияние, тем глубже должны быть последствия»¹.

У первого поколения старые (потомственные) признаки могут проявляться, по Тимирязеву, в смешанной, слитной и взаимно исключаемой форме.

¹ К. А. Тимирязев, Избранные сочинения, т. III. М., Сельхозгиз, 1949, стр. 344.

С м е ш а н н а я (расчлененная, по Нодену) наследственность проявляется в том, что у потомка какой-либо признак одновременно проявляется по типу материнской и по типу отцовской родительских форм (явление мозаичности). Например, на листе у помеси (гибрида) двух видов винограда можно найти устьица такой формы, как у отцовского растения, как у материнского и промежуточного типа (Мильярде). Примером такой наследственности могут в некоторых случаях служить пестрая окраска лепестков у растений или пегая окраска животных.

С л и т н а я наследственность выражается в том, что признаки исходных форм проявляются у потомка в виде среднего, промежуточного признака между двумя исходными типами. Примером может служить промежуточная помесь от двух разновидностей растения ночная красавица (*Mirabilis Jalappa*): с густо-розовыми и с белыми цветами. Помесь имеет цветы бледно-розовые, т. е. средней окраски.

Эта форма наследственности часто весьма наглядно выражена у потомства ив или у некоторых гибридов тополей в строении листа.

В з а и м н о и с к л ю ч а ю щ а я с я наследственность состоит в том, что признаки скрещиваемых организмов оказываются несовместимыми и у потомка признак одного родителя вытесняет, пересиливает соответствующий признак другого родителя. Такой пересиливающий признак называется доминирующим, а признак, заглушаемый и переходящий в скрытое состояние, — рецессивным.

Случаи взаимно исключающейся наследственности нередко отмечались при скрещивании дикорастущих и культурных форм сельскохозяйственных и плодовых растений, например пырея и пшеницы (работы Н. В. Цицина), дикорастущей лещины и фундуков (работы А. С. Яблокова).

К. А. Тимирязев, анализируя взаимно исключающуюся наследственность, устанавливает, что при самоопылении гибриды, обладающие наследственностью этого типа, могут, начиная со второго поколения, по-разному развиваться. В одном случае доминирующий признак окончательно вытесняет признак другого родителя, а сам устойчиво сохраняется в потомстве, «будто никакого скрещивания не происходило»¹. Этот случай по имени детально изучившего его у нескольких поколений земляники ученого Мильярде Тимирязев назвал мильярдеизмом. В другом случае во втором и следующих поколениях гибрида происходит расщепление признаков, т. е. появляются вновь особи с доминирующими и рецессивными признаками обеих исходных форм. Этот частный случай проявления наследственности Тимирязев назвал менделизмом.

В старых учебниках генетики почти всегда рассматривался только последний случай, причем его возводили в основной закон

¹ К. А. Тимирязев, Избранные сочинения, т. III, М., Сельхозгиз, 1949, стр. 549—550.

наследственности. Заслуга мичуринской биологии состоит в том, что она восстановила всю систему наследственности, основанную на принципах материализма.

Наследственность организмов, по Т. Д. Лысенко, прежде всего проявляется в том, что организм требует для формирования своих свойств не все вообще, а определенные условия среды. Это определенная интенсивность света или тепла и определенная продолжительность их воздействия на той или иной стадии жизни организма; соответствующая длительность вегетационного периода (от распускания листовых почек до конца опадения листьев); определенный характер почвы, наличие в ней бактерий, микробов. При отсутствии этих условий организм не может перейти к плодоношению и вообще нарушается весь его жизненный цикл. Это объясняется тем, что организмы, составляющие виды, росли и развивались десятки, сотни тысяч или даже миллионы лет в определенных условиях среды и вне этих условий развиваться не могут. Такая особенность называется консервативностью наследственности. По этой причине из желудей дуба вырастает дуб, из семян сосны — сосна. Но по этой же причине консерватизма наследственности нельзя вырастить без соответствующего изменения природы организмов дуб далеко в степях Сибири и Казахстана или эвкалипты на Украине, хотя это и очень желательно. В Чехословакии уже ставятся опыты по культуре эвкалиптов.

ГЕНОТИП И ФЕНОТИП

При изучении наследственности различают два понятия: «генотип» и «фенотип».

Генетики-мичуринцы называют генотипом наследственную основу организма, сложившиеся в процессе филогенеза требования данного организма к условиям внешней среды, которые определяют возможность его развития и формирования у него соответствующих признаков. Сторонники менделевско-моргановского направления подразумевают под генотипом совокупность воображаемых и якобы не зависящих от изменений тела организма крупиц «вещества наследственности» — генов.

Возможности развития и формирования признаков достаточно определены для каждого организма, но тем не менее в отдельных деталях могут изменяться в некоторых границах, в зависимости от сложившихся условий среды. Например, сеянец быстрорастущего дерева, выращиваемый в мало отвечающих его природным особенностям условиях среды, может в более или менее значительной степени замедлить рост и снизить продуктивность. И, наоборот, сеянец медленно растущего дерева, выращиваемый в особенно благоприятных условиях, может в некоторой степени убыстрить свой рост и повысить продуктивность по сравнению с показателями, типичными для данной формы.

Потенциальные возможности развития — наследственная ос-

нова, или генотип, у организма шире осуществляемых, так как условия среды ограничивают проявление всех возможностей. Наглядным подтверждением этого положения являются необычайно высокие урожаи сельскохозяйственных культур в Китайской Народной Республике.

Фенотипом биологи-мичуринцы называют конкретный результат индивидуального развития организма, т. е. совокупность внешне выраженных свойств и признаков данного организма, сформировавшихся в данных условиях среды.

Из сказанного ясно, что если фенотип определяется наследственной основой — генотипом организма, то должна быть и обратная связь. Иными словами, отклонения от нормы в процессе развития и формирования фенотипа, имевшие место в онтогенезе данного организма, должны при определенных условиях привести к изменению его генотипа, а следовательно, и тех фенотипических признаков, которые на основе этого измененного генотипа разовьются у потомков данной особи. Поэтому резкое разграничение и противопоставление генотипа и фенотипа, как это принято в менделевско-моргановской генетике, и утверждение об одностороннем характере их связи (только генотип влияет на фенотип, а обратного влияния не может быть), является неправильным.

В главах, посвященных отдельным видам, единство генотипа и фенотипа рассматривается более подробно.

В растениеводстве часто встречаются случаи, когда одно и то же растение имеет морфологические различия, связанные с качественными различиями. Один вид среднеазиатского тополя даже носит название разнолистного, так как листья внизу кроны ланцетные, а в середине и вверху округлые. Дарвин описал огромное количество почковых вариаций.

Все эти факты свидетельствуют о разнокачественности организмов, проявляющейся в своеобразных отклонениях от общей морфы (совокупности внешних признаков) растения. По данным И. Е. Глущенко, на клубне картофеля сорта «зарница» с глазками, окрашенными в ярко-красный цвет, после удаления всех глазков из верхнего слоя клубня образовались новые почки, а из них растения. Глазки на клубнях этих растений утратили ярко-красный цвет, и в четвертом вегетативном поколении в опытах был такой процент клубней с глазками без окраски: 86, 59,9, 77,5. Уклонившееся от контроля потомство дало лучший урожай, а содержание крахмала в нем повысилось на 1%.

Иногда такие отклонения придают растениям живописный вид, и их используют в озеленении как особые декоративные формы.

РОСТ И РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ

В мичуринской генетике различают рост и развитие.

Под ростом имеется в виду непосредственное воспроизведение отдельными участками тела организма себе подобных, в результате

чего организм и его части увеличиваются в размерах, объеме и весе. Для роста нужны определенные условия (влага, тепло, свет, питательные вещества). Рост — одна из сторон развития организма. У древесных пород различают три этапа роста: первоначальный, наибольший и замедленный.

Под развитием подразумевается цикл развития растения от семени до семени или от зиготы до зиготы. У древесно-кустарниковых пород плодоношение может происходить длительное время; для них И. В. Мичурин установил три этапа жизни, которые можно рассматривать как этапы развития: молодость, половая зрелость и старение.

Особенности индивидуального развития заметны даже в пределах однолетнего побега, например у ив и тополей. Черенки, взятые внизу побега, имеют большое количество слаборазвитых почек, отличаются средней приживаемостью, побеги образуются из них невысокие. Тонкие черенки, взятые из верха побега, тоже плохо приживаются. Лучше всего приживаются черенки из средних частей побегов и дают лучшие растения. Некоторые исследователи рассматривают в связи с этим развитие дерева как сложный процесс, слагающийся из двух взаимосвязанных циклов: общего (развитие всего дерева, от семени до отмирания в старости) и ежегодного (цикл развития каждого годичного побега).

У растений надо также в пределах вида отличать формы и разновидности, групповые и индивидуальные изменения. В. Г. Нестеров предложил в популяциях различать деревья двух типов: а) замедленного развития (дерево с запозданием вступает в фазу плодоношения или плодоношение его слабое), но быстрого роста в высоту; б) быстрого развития, раннего и обильного плодоношения и замедленного роста в высоту. Эти типы в одном и том же возрасте различаются по форме кроны и по диаметру.

Можно предположить, что наибольший запас древесины дадут формы быстрого роста и медленного развития. В то же время формы быстрого развития, рано и обильно плодоносящие, дают огромное количество семян и обеспечивают возобновление вида. Поэтому их нельзя полностью вырубать даже в семенных насаждениях.

Формы, достаточно широко распространенные и представленные большим числом организмов, обладают особенностями, связанными с произрастанием их на определенных почвах и элементах рельефа в различных географических областях; такие формы называются экотипами (почвенными, климатическими). Особенности, свойства всех этих форм, как правило, в той или иной степени передаются по наследству.

Под влиянием внешних условий в природе возникают новые формы, обладающие особыми физиологическими свойствами. Так, Б. А. Келлер считает, что поздно распускающаяся форма дуба черешчатого — более древнего происхождения, возникла в условиях более влажного приледникового климата, а рано распускающаяся

форма возникла из поздней под влиянием условий среды, изменившихся после отступления ледников.

Несомненно под влиянием внешних условий возникли так называемые исполинские формы осины, найденные в Швеции и дважды в СССР. Они отличаются крупными клетками и листвой, иным строением древесины, мощным ростом и другими особенностями. Существование этой формы осины подчеркивает лишний раз возможность воздействием внешней среды на пластичные, с расшатанной наследственностью организмы создавать новые сорта и виды. Доказаны появление зерен ржи в колосьях озимой пшеницы при росте ее в неблагоприятных условиях, появление зерен овсяга в метелках овса и другие аналогичные факты, которые морганисты до сих пор отрицают или объясняют гибридным происхождением растений.

Кроме того, в пределах любого вида лесных пород существует огромное количество деревьев, различающихся и по морфологическим признакам, связанным с эколого-физиологическими свойствами.

РАСШАТЫВАНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Первопричиной изменения организмов являются условия внешней среды, наиболее эффективно действующие в сочетании с перекрестным оплодотворением (гибридизацией). При этом в силу разноразличности тканей организма может изменяться не сразу весь организм, а отдельные участки его. При определенных условиях эти изменения оказываются настолько глубокими, что преодолевается консерватизм наследственности и потомство наследует измененные черты и свойства, возникшие у родительского организма.

Изменения под влиянием внешних условий бывают четко выраженными или настолько мало заметными, что их можно обнаружить только при статистической обработке многочисленных измерений. По Уоллесу, размеры изменений могут достигать 25% средней величины изменяющихся частей. Что касается числа изменившихся растений, то оно может составлять до 5 и 10% всех наблюдаемых в данном случае особей.

Морганисты признают изменчивость под влиянием внешних условий, но сводят ее главным образом к перемещению генов в хромосомах. Они считают, что одни изменения вполне наследуемы (мутации, абберации, лузусы), другие абсолютно не наследуются (модификации, экады) и касаются только фенотипических признаков. По мнению морганистов, все эти изменения возникают случайно, модификации могут появляться и исчезать.

Это неверно. Поскольку развитие организма связано с условиями внешней среды, изменения, происходящие в нем, не могут быть случайными. На торфяных болотах, например, не может возникнуть солеустойчивое растение.

Если изменения биологически полезны, т. е. соответствуют условиям внешней среды, возникшая форма сохраняется. Так как условия внешней среды изменяются в широких пределах, весьма многообразна и изменчивость организмов.

Ниже приведена обобщенная схема расщатывания и изменения наследственности по Н. И. Фейгинсону. В этой схеме применительно к лесным породам под типом понимаются особенности вида (разновидности).

Можно вызвать направленные изменения в организме, изменив условия его питания в результате прививок (см. главу 6 «Создание новых форм древесных пород вегетативной гибридизацией»).

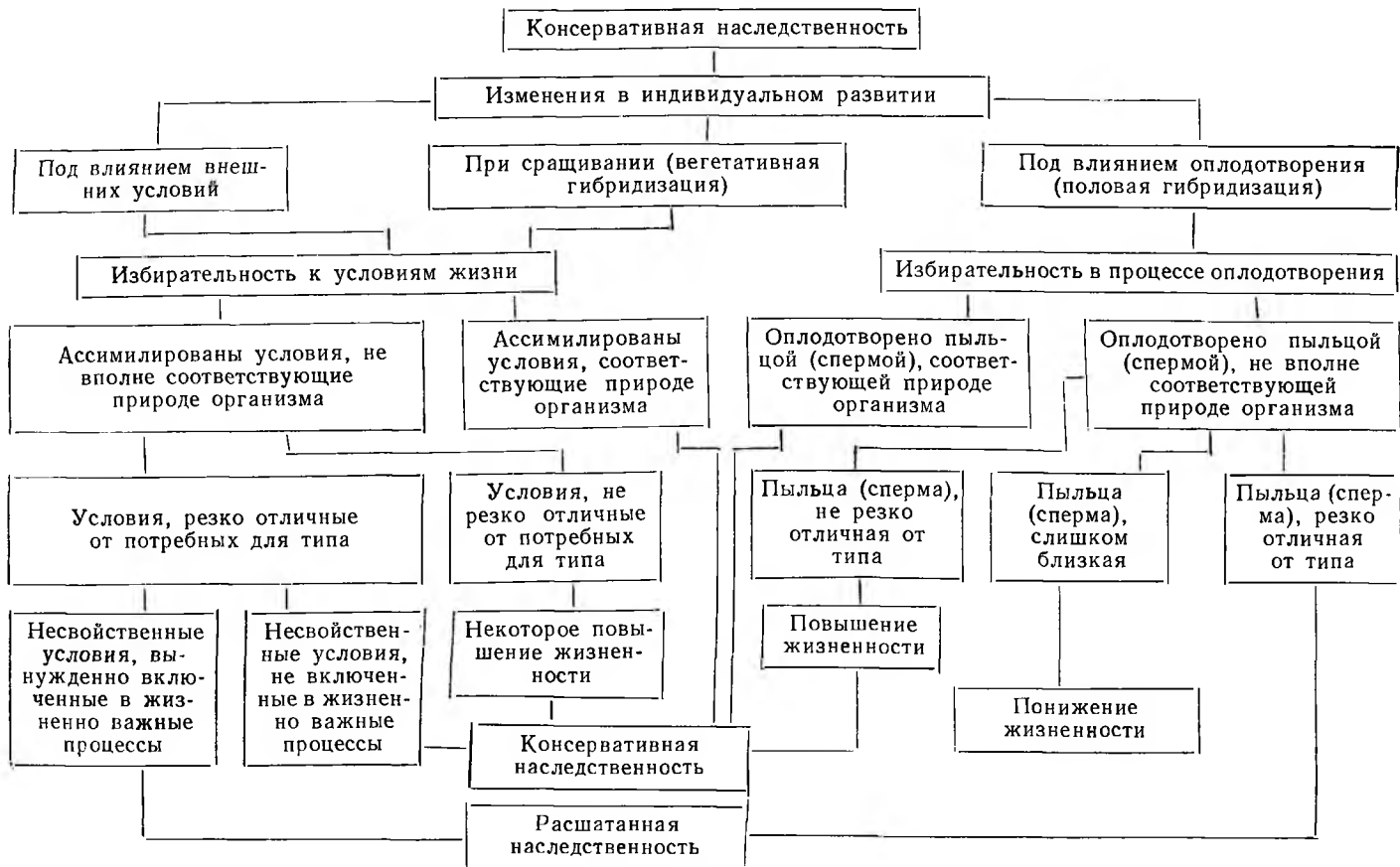
Морганисты признают действие подвоя на привой, но считают, что оно не наследуется. Факты опровергают это. Первое семенное поколение прививок (вегетативные гибриды) расщепляется так же, как и при половом скрещивании, изменяются морфологические признаки. В результате прививок может возникать гетерозис, т. е. резкое усиление признаков и свойств родителей согласно закону Дарвина—Найта—Болотова. Еще в XVIII веке опыты с растениями показали, что перекрестное оплодотворение способствует увеличению их размеров и повышает устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды. Так, в опытах по прививке ясеня обыкновенного к ясеням зеленому и пушистому (Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации) у подвоев увеличились размеры листовых пластинок, а в первом поколении отмечен усиленный прирост сеянцев по сравнению с контролем.

Наследственность изменяется также в результате взаимной ассимиляции (слияния) половых клеток при оплодотворении. При этом значительно повышается устойчивость новых организмов к неблагоприятным условиям внешней среды или их жизнеспособность. К. А. Тимирязев говорил еще в 1884 г., что для поддержания жизни растительности необходимо периодическое обновление ее путем брака.

Процесс оплодотворения выражается не только в том, что сливаются ядра мужского и женского половых элементов и происходит процесс двойного оплодотворения. Мужские ядра внедряются при этом в ткань, окружающую зародыш, вследствие чего и эндосперм, и другие ткани, как правило, повышают энергию развития.

К. А. Тимирязев подчеркивал высокую интенсивность процессов оплодотворения, выражающуюся в том, что даже температура в цветке в это время повышается в сравнении с окружающим воздухом. Это явление много раз отмечалось при работе с кистями цветков ореха, дуба и других пород, когда они были заключены в плотный изолятор. При большом количестве прорастающей пыльцы, или при применении смеси пыльцы разных экземпляров того же вида, или пыльцы другого вида осуществляются избирательность и множественность оплодотворения. Используя это положение, биологи-мичурицы воздействуют на процесс оплодотво-

Схема расщатывания и изменения наследственности (по Н. И. Фейгинсону)



рения. В опыте, иллюстрированном рис. 1, пыльца была нанесена обильно, при этом завязалось большое количество семян, из которых выращены хорошие сеянцы.

Морганисты считают, что для оплодотворения яйцеклетки цветка достаточно одной пылинки.

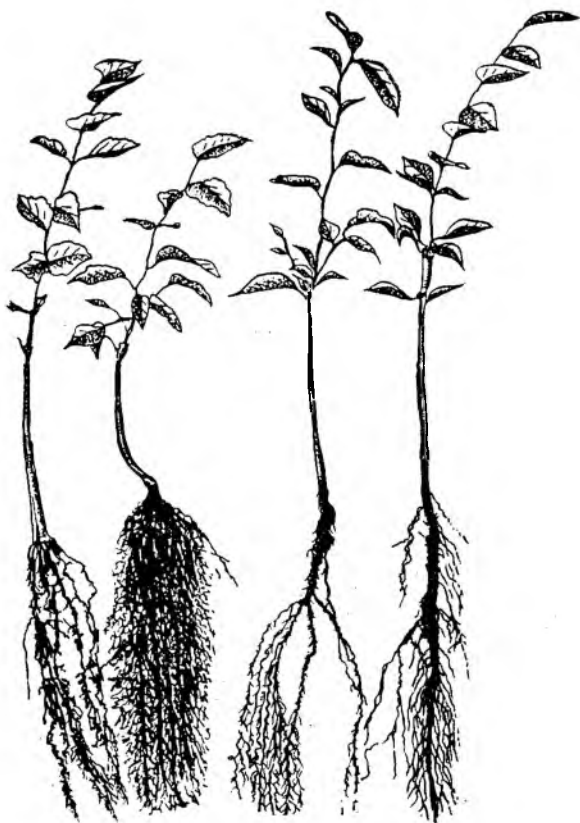


Рис. 1. Трехлетние сеянцы бука европейского: первые два слева возникли в результате самоопыления, третий и четвертый — в результате свободного опыления

Ввиду того что оплодотворение представляет собой процесс обновления и взаимной ассимиляции половых элементов, имеет большое значение, какой организм избирается в качестве отцовского, а какой в качестве материнского. При скрещивании дикорастущих многолетних видов с устойчивой наследственностью обычно наибольшее значение имеет материнский организм, свойства которого в большей степени наследуются потомством. Свойства же

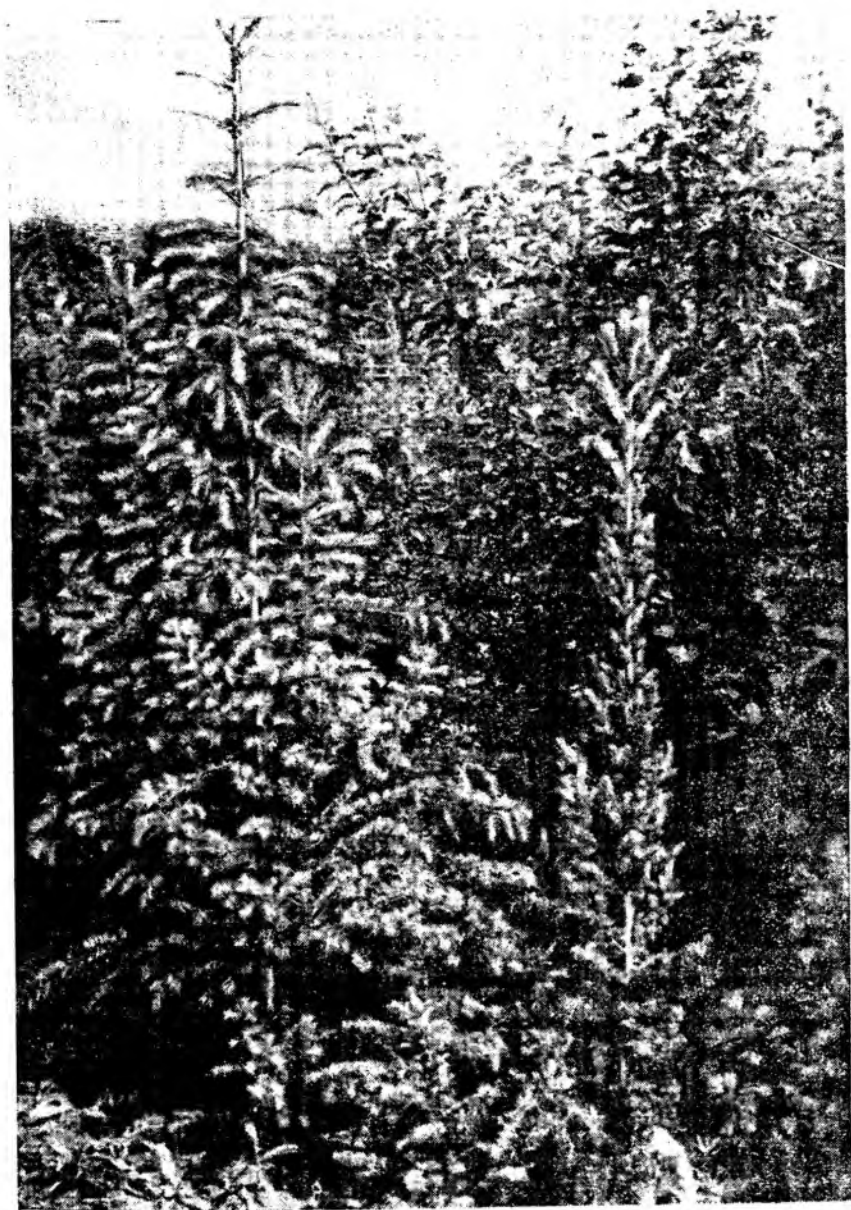


Рис. 2. Различие в росте и внешнем виде растений в популяции второго поколения гибридов лиственницы сибирской и японской, выведенных А. В. Альбенским. Культуры под Воронежем, возраст 5 лет. Снимок М. М. Вересина

отцовского организма обычно наследуются в меньшей степени, а иногда совсем не наследуются, однако очень часто и в этих случаях среди межвидовых гибридов появляются особи, сильнее растущие, чем материнский или отцовский вид, т. е. обладающие гетерозисом, и с разнообразными признаками. Эти особи и могут служить для сбора семян или для вегетативного размножения.

Обычно в литературе объясняют это явление тем, что в данном случае доминируют (преобладают) материнские свойства и рецессируют (подавляются) свойства отцовского организма. Мичуринская генетика считает, что преобладать будут всегда те свойства, которые особенно необходимы для организма и более соответствуют условиям среды выращивания гибрида. Эти свойства также и более консервативны. Рецессировать будут те свойства, которые не имеют условий для проявления и потому могут находиться в организме в скрытом состоянии. В результате гибридизации древесных пород развивается потомство первого поколения, обычно обладающее разнообразными свойствами и признаками. Например, среди межвидовых гибридов лиственницы и тополя появляются и карлики, и высокорослые растения; как правило, в потомстве гибридов, размноженных семенами, наблюдаются большие изменения, чем в семенных потомствах исходного вида (рис. 2). То же отмечается в семенных потомствах вегетативных гибридов. Во втором поколении у межвидовых гибридов древесных пород разнообразие сохраняется, но уменьшается гетерозис.

УЛУЧШЕНИЕ СОСТАВА НАСАЖДЕНИЙ ВВЕДЕНИЕМ НОВЫХ ПОРОД

ЦЕЛИ И МЕТОДЫ ИНТРОДУКЦИИ И АККЛИМАТИЗАЦИИ

Потребности народного хозяйства в продукции леса — древесине, плодах и т. п., в различного рода растениях для декоративных посадок очень велики. Для более быстрого удовлетворения этих потребностей в некоторых случаях желательно вводить в лесные культуры экзоты, т. е. виды, естественно произрастающие в других природных районах.

Введение экзотов в новую область или страну носит название *интродукции*. Интродукция растений целесообразна, по М. Е. Ткаченко, в тех случаях, когда они превышают по скорости роста, накоплению запасов древесины и ее качеству местные породы, дают такие ценные продукты, которые нельзя получить от местных пород; обладают способностью улучшать среду в большей степени, чем местные породы; обладают ценными лесоводственными свойствами, обеспечивающими возможность их существования и развития при неблагоприятных лесорастительных условиях (теневыносливость, устойчивость против снеголома, засухи, заболоченности или солонцеватости почвы, против грибных заболеваний и насекомых).

Успешность интродукции растений в большой мере зависит от того, в какой степени растение способно изменять свою наследственную основу в процессе акклиматизации, т. е. приспособления к новым условиям среды.

Акклиматизация в зависимости от условий введения породы проводится несколькими методами: посевом семян, ступенчатой акклиматизацией и с помощью отдаленной гибридизации. Каждый из этих методов сопровождается отбором. При этом каждый род и вид ведет себя по-особому.

Метод посева семян основывается на том положении, что молодой организм, вырастающий из семени, легче приспосабливается к новым условиям среды, чем взрослые или старые растения с устоявшейся, консервативной наследственностью. И. В. Мичурин писал еще в 1905 г., что гораздо естественнее, легче и вернее пополнять ассортименты каждой местности путем получения новых сортов посевом хороших семян с последующим рациональным уходом за сеянцами.

После выращивания сеянцев отбирают наиболее рослые, мощные, не страдающие от заморозков, мороза и засухи, и создают

из них семенные насаждения (например, насаждения дугласии, созданные в Лесном институте возле Граупа, ГДР).

Метод ступенчатой акклиматизации применяется в тех случаях, если акклиматизация не может быть осуществлена посевом семян сразу в новом месте культуры. Сеянцы деревьев и кустарников выращивают в районе, где они не вымерзают. Выращенные отдельные лучшие растения отбирают, затем с сохранившихся экземпляров собирают семена и высевают в новом районе с еще более суровыми условиями роста (в наших условиях севернее или восточнее). Здесь снова отбирают изменившиеся и сохранившиеся экземпляры. И. В. Мичурин акклиматизировал таким методом в Тамбовской области айву, абрикос, черешню, а И. В. Спирин ввел в культуру белую акацию в Никольском районе Вологодской области. В конце прошлого века клен ясенелистный обмерзал в Одессе, теперь он растет отлично в Свердловске, Омске, Новосибирске и других северных районах.

Наиболее успешные результаты могут быть получены при акклиматизации древесно-кустарниковых пород с помощью отдаленной гибридной акклиматизации. Полученные при скрещивании отдаленных видов гибридные сеянцы подвергают направленному воспитанию и в последующем отбирают наилучшие экземпляры.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД В СССР И ИНТРОДУКЦИЯ

Территория СССР на основании данных о местной флоре той или иной области разделена на 76 районов, для которых указаны виды дикорастущих деревьев и кустарников, их разновидности и формы, имеющие хозяйственное значение.

В зоне тундры произрастают только кустарники (50 видов). В зоне лесотундры и в северных районах лесной зоны насчитывается до 70—75 видов деревьев и кустарников. В центральных лесных районах европейской части СССР число видов увеличивается до 80—85, в числе которых имеется 18—20 видов деревьев. В степных районах число видов уменьшается. Подобная закономерность распространения деревьев и кустарников наблюдается и в азиатской части СССР. Отсюда возникает необходимость пополнения древесно-кустарниковой флоры степей некоторыми видами для защитного лесоразведения, озеленения и для лесохозяйственных целей.

Районами, откуда могут черпаться новые ценные породы в пределах СССР, могут быть Кавказ, Алтай, Саянский хребет, горы Тянь-Шаня, Камчатка, Уссурийско-амурская флористическая область. В Азербайджане, особенно в ленкоранской группе районов, насчитывается до 312 видов, в Грузии — 381 вид; на Алтае и в Саянах имеется около 150 видов; в горах Тянь-Шаня 165—170 видов ели, пихты; рябины, яблони, березы и др. Богата своеобразными породами Камчатка. В составе Уссурийско-амурской флористи-

ческой области имеется до 200 видов, в том числе бархат, орех, орешник, лимонник, ель, лиственница. Некоторые из этих пород на протяжении многих лет вводятся в лесные культуры других районов нашей страны. Так, например, до 1917 г. на нынешней территории РСФСР, БССР и прибалтийских республик было создано 2011,5 га культур лиственницы, с 1917 по 1947 г. — 6190 га, с 1948 по 1953 г. — 19421,1 га.

Широкое распространение лиственницы в культуре объясняется ее преимуществами по сравнению с другими хвойными породами, в частности большей быстротой роста, что видно из табл. 1 (по данным П. И. Дементьева).

Таблица 1

Средние высоты трех хвойных пород, произрастающих в одинаковых условиях обитания в кварталах 77, 47 и 55 Бронницкого лесничества (Московская область)

Порода	Высота в метрах в возрасте		
	7 лет	12 лет	16 лет
Лиственница сибирская (интродуцированная)	1,61	6,81	8,9
Сосна обыкновенная	1,19	4,51	6,0
Ель обыкновенная	0,60	3,18	3,4

Большой интерес для нас может представить интродукция ценных лесных пород, произрастающих в других странах мира. Особенно богаты разнообразными ценными породами страны, расположенные в тропическом и субтропическом поясах. Например, на полуострове Венесуэла насчитывается 6800 видов, на островах Ява — 5000, Тайвань — 3265, Цейлон — 3074, на юге Африки (Капская провинция) — до 12 000 видов.

Древесно-кустарниковые виды, произрастающие в тропических странах, но в районах с относительно суровым климатом (например, на Гималаях, в горных районах Австралии, Ново-Зеландии, Африки и Южной Америки), можно использовать для интродукции в умеренной зоне СССР.

Многие иноземные породы продвинуты далеко за пределы районов их естественного произрастания. За последнее столетие широко распространилась в культуре многих стран белая акация, происходящая из Северной Америки; желтая акация и лох узколистный из Евразии ввезены в степи Северной Америки. В 50-х годах прошлого столетия на юге Европейской России было создано 29 лесничеств, в насаждениях которых можно было встретить самые разнообразные породы. Эти насаждения в той или иной мере сохранились до настоящего времени.

Многие лиственные породы, перенесенные в пределах СССР в районы со сходными климатическими условиями (натурализация) или интродуцированные из других областей и стран, заняли прочное положение в лесоразведении (табл. 2).

Таблица 2

Важнейшие лесообразующие лиственные породы, введенные в культуру в районах СССР и других странах

Семейство	Вид	Район естественного произрастания	Район культуры
Ивовые	Тополь канадский	Северная Америка	Западная, Восточная и Центральная Европа
»	Тополь лавролистный	Восточная Сибирь	Европейская часть СССР
»	Тополь пирамидальный	Западная Азия, Иран	Южные страны Западной и Восточной Европы
»	Тополь Болле	Средняя Азия	То же
Ореховые	Орех грецкий	Средняя Азия (горные районы)	Австралия, Америка, Западная и Южная Европа
То же	Орех серый и черный	Северная Америка (смешанные леса)	Западная и Восточная Европа
»	Орех маньчжурский	Дальний Восток, Северо-Восточный Китай	Восточная и Западная Европа, в СССР — Урал, Казахстан
Березовые	Береза бумажная, тополелистная, серая, сладкая, желтая	Северная Америка (смешанные леса)	Различные страны Европы, европейская часть СССР, Сибирь
То же	Береза Эрмана, даурская и др.	Дальний Восток	Европейская часть СССР, Сибирь
Буковые	Дуб черешчатый, сидячецветный, пушистый и др.	Юг и запад европейской части СССР, балканские страны	Зауралье, Западная Сибирь, Средняя Азия
»	Дуб красный, крупнолистный, болотный и др.	Северная Америка (лиственные леса)	Западная и Восточная Европа, европейская часть СССР, Средняя Азия
Ильмовые	Вяз мелколистный	Средняя Азия	Южная Европа, европейская часть СССР, Сибирь, Казахстан
То же	Дальневосточные виды	Дальний Восток	Европейская часть СССР, Сибирь
Бобовые	Акация белая	Северная Америка	Все страны умеренного пояса и субтропиков
Липовые	Липа (североамериканские виды)	То же	Европа
То же	Липа крупнолистная	Европа	Восточная Европа, европейская часть СССР и особенно север
»	Липа маньчжурская, амурская	Дальний Восток	Европейская часть СССР

Продолжение

Семейство	Вид	Район естественного произрастания	Район культуры
Кленовые	Клен татарский	Европа	Почти все страны умеренного пояса, в том числе Урал, Сибирь, Казахстан
То же	Клен серебристый и ясенелистный	Северная Америка	То же
»	Клен сахарный	Северная Америка	Западная Европа и европейская часть СССР
»	Клен мелколистный и маньчжурский	Дальний Восток	То же
Рутовые	Бархат амурский	То же	Европейская часть СССР и Сибирь
Масличные	Ясень маньчжурский и др.	»	Европейская часть СССР
То же	Ясень американский и др.	Северная Америка	Лесная зона и юг европейской части СССР, Сибирь, Казахстан

При интродукции растений надо исходить из их биологических особенностей и условий среды, в которой они будут расти.

Большое значение имеет продолжительность дня растений, их морозоустойчивость, тепловой режим и совпадение ритмов роста района естественного произрастания и района культуры, засухоустойчивость, происхождение семян.

Продолжительность дня

Продолжительность дня в новых районах более или менее соответствует потребностям перечисленных в табл. 2 лиственных пород, и только при искусственном сокращении или увеличении дня можно вызвать резкие изменения в их поведении, как показали опыты Б. С. Мошкова и др. с акацией белой и другими породами, в том числе с дубом. Поэтому указанные породы можно продвигать в пределах умеренного пояса на восток, запад и на юг при условии достаточного плодородия и влажности почвы и на север при условии предохранения их от вымерзания в первые годы роста.

Морозоустойчивость

Для климата СССР характерно наличие холодного периода, в продолжение которого замерзает почва, или продолжительного периода с низкими температурами, не сопровождающегося замерзанием почвы (в субтропиках), поэтому очень важно определить морозоустойчивость растений.

Оценка роста и развития растений в культуре

Балл шка- лы	Вегетативный рост	Цветение и плодоношение				
		не цветет	цветет нормально, но не плодоносит	плодоносит, но не дает всхожих семян	плодоносит и дает всхожие семена	размножается самосевом
		а	б	в	г	д
1	Очень слабый	Климатические и почвенные фак- торы крайне не- благоприятные; из- быток влаги в поч- ве (север)	Недостаток теп- ла зимой и летом; сухость и низкое плодородие почвы	В меньшей степени, чем в графе 1 б	Понижение тем- пературы зимой, вызывающее обмер- зание, некоторая сухость почвы и недостаток питания	Понижение тем- пературы зимой, вызывающее обмер- зание, некоторая су- хость почвы и не- достаток питания
2	Замедлен- ный, ниже нор- мального	Климатические и почвенные фак- торы менее неблагоприятные, чем в графе 1 а	В меньшей сте- пени, чем в графе 1 б	В меньшей степени, чем в графе 1 в	В меньшей сте- пени, чем в графе 1 г	В меньшей сте- пени, чем в графе 1 д
3	Нормаль- ный	Несоответствующая продолжительность дня, повреждение цветочных почек и бутонов	Вредные клима- тические явления в период цветения	Сухость летом или ранние за- морозки осенью	Все условия благоприятны; прорастанию семян мешают весенние заморозки	Все процессы протекают нормально
4	Выше нормаль- ного	Избыток тепла и влаги; продолжи- тельность дня соответствует требованиям	То же	То же	Тепло, влага и другие факторы в избытке	Тепло, влага и другие факторы в избытке

В. П. Малеевым предложена пятибальная шкала оценки растений:

I — совершенно морозоустойчивые, не страдающие ни от осенних и весенних заморозков, ни от зимних морозов;

II — морозоустойчивые при благоприятных условиях (иногда обмерзают побеги);

III — менее выносливые, но допускаемые к введению в культуру (деревья этой категории образуют ствол);

IV — зябкие (кустарники не цветут, деревья не образуют ствола);

V — не морозоустойчивые, непригодные для культуры.

В. П. Малеевым предложена также шкала общей оценки роста и развития растений в культуре, в которую нами внесены некоторые уточнения (табл. 3).

С биологической точки зрения к категории акклиматизируемых надо отнести растения, которые плодоносят и дают всхожие семена, следовательно, обеспечивают сохранение и размножение вида в новых условиях. Хозяйственная оценка может быть иной, смотря по тому, для какой цели культивируется порода.

Сибирские хвойные породы, произрастающие в лесной зоне европейской части СССР, попадая в более или менее сходные условия климата, не изменяют наследственности. В зоне степей, особенно на каштановых почвах, они страдают от сухости почвы, но все же в значительной мере приспособляются к подобным условиям, а на черноземах даже дают самосев (работы Н. К. Вехова, Б. В. Гроздова и др.).

Сосны крымская и австрийская в западной части зоны наших степей растут хорошо. Сосну крымскую во многих пунктах юга начинают культивировать наравне с сосной обыкновенной или даже отдают ей предпочтение ввиду того, что в тех условиях она дает больше смолы, чем сосна обыкновенная, и ее легче выращивать на питомниках.

В некоторых случаях продвижение западных пород на восток происходит более успешно, например на Алтае хорошо растет туя западная; хорошо акклиматизировался в районе Нижней Волги можжевельник виргинский из Северной Америки.

Тепловой режим

Во многих районах нашей страны в течение вегетационного периода наблюдаются две крайности: избыток или недостаток тепла.

Избыток тепла может вызвать ожоги камбия весной, когда ствол и ветви дерева недостаточно затенены листвой или соседними деревьями, а летом чрезмерное нагревание листвы и внезапное опадение ее, что связано обычно с недостаточным поступлением к ней влаги вследствие сухости почвы или при суховеях. Такие повреждения наблюдаются у дуба, ильмовых, ореха, клена и других пород.

Иногда весенние ожоги стволов с южной стороны совмещаются с морозобойными трещинами, образующимися зимой до таяния снега, когда вследствие резкой смены температур днем ствол нагревается, а ночью охлаждается.

Борьбу с весенним перегревом стволов и морозобойными трещинами в массовом масштабе можно вести только лесоводственными методами, создавая густые группово-гнездовые культуры со вторым ярусом и с густым подлеском, что особенно важно на юго-востоке и востоке нашей страны в районах с континентальным климатом.

Недостаток тепла при культуре древесных пород на севере сказывается по-разному. Под действием весенних и осенних заморозков отмирают побеги и образуется вторичный побег из спящих или вновь развивающихся почек, в силу чего ствол приобретает кривизну, которая часто сохраняется длительное время. Возможно также в наших широтах случаи замерзания (высыхания) зимой побегов текущего и предыдущих лет (А. В. Рязанцев).

Самым серьезным повреждением деревьев морозами является замерзание корневой системы, например в центральных районах европейской части СССР у айланта, софоры и других пород. Чаще всего это происходит в тех случаях, когда предшествующее лето было сухим; зимой холодный воздух, свободно проникая в почву, высушивает и замораживает корни. Такие повреждения очень трудно отличить от последствий засухи; они наблюдаются иногда и у местных пород. Например, в посадках на плато в Камышине (Сталинградская область) после 4 лет засухи (1946—1951 гг.) стали усыхать не страдавшие здесь ранее от заморозков и зимних морозов ясень обыкновенный, клен остролистный, дуб черешчатый.

Иногда наблюдается усыхание деревьев и кустарников к весне даже в тех случаях, когда предшествующее лето, вернее осень (на юге нашей страны примерно с сентября), было достаточно влажным. Это бывает в результате замерзания надземной части и корневой системы культур при сильном понижении температуры зимой.

В насаждениях из интродуцируемых пород необходимо создавать подлесок из видов, имеющих крупную мягкую листву. Опавшие листья закрывают осенью толстым слоем почву, что предотвращает ее промерзание. Такие типы культур дают также хорошие результаты при выращивании ценных гибридов.

Ритм роста

Совпадение ритмов роста интродуцируемых пород в новых районах с ритмом роста их в районе естественного обитания очень важно. Ф. С. Пилипенко составил сводку по эвкалиптам, происходящим из Австралии, разделив их на следующие группы: а) виды, для которых сезон цветения на Черноморском побережье не соответствует сезону цветения их на родине (19 видов); б) виды, для ко-

торых сезон цветения на Черноморском побережье полностью соответствует или довольно близок к сезону цветения их на родине (46 видов). Наряду с этим автор отмечает у 41 вида отклонения в сроках цветения.

Приведем также данные О. В. Даевой о поведении эфемеров¹ — однолетников и многолетников (эфемероидов). Автор подчеркивает, что в условиях Москвы среднеазиатские эфемеры-однолетники заметно удлиняют период вегетации (до 7,5 месяца), сохраняя зеленые листья нередко до декабря. Среди эфемероидов встречаются виды, которые удлиняют период вегетации до осени (*Inula grandis* Schrenke), что иногда сопровождается летним периодом покоя (*Schrenkia insignis* Lypsky).

Самым существенным из приводимых автором данных является указание об изменении ритма роста (удлинении вегетационного периода) потомства интродуцированных растений-эфемероидов вследствие лучших условий среды.

Засухоустойчивость

В практической работе по интродукции и селекции следует различать деревья засухоустойчивые, но дающие слабый прирост, от деревьев засухоустойчивых, но более или менее хорошо растущих.

Растения болезненно реагируют на недостаток влаги в воздухе и почве. В засушливых районах растениям наносят сильные повреждения суховеи. Ко времени наступления летних суховеев побеги большей части пород обычно почти заканчивают прирост, поэтому от жары страдают лишь листья. Листья повреждаются даже при наличии влаги в почве; у них происходят ожоги мягкой ткани между жилками или обгорают края. При длительном суховее листья свертываются. Дерево при этом теряет часть питательных веществ, так как они используются на развитие новых листьев, которые часто образуются после ранних осенних дождей. Если сухая погода держится долгое время, нередко засыхают в кроне ветви высокого порядка, а затем и сучья, обычно начиная с вершины.

На юге иногда сухие годы следуют один за другим. В этом случае дерево, использовав зимний запас почвенной влаги, нередко очень небольшой, дает весной слабый прирост и в дальнейшем может погибнуть. В суровые зимы при недостатке влаги усыхают целые насаждения.

Приспособление к засухе у древесных пород может быть выражено двояко. Корни деревьев стремятся к влажным слоям почвы — поверхностным или глубинным. У осины, белой акации, береста

¹ Эфемерами называются растения, которые, используя весенние запасы влаги в почве и накопленные в их органах питательные вещества, весной в очень короткое время образуют листья, цветы, семена и откладывают новые запасы пищи в клубнях, луковичах и других органах.

(карагача), некоторых видов тополя корни широко распространяются в поверхностных слоях почвы, увлажняемых тающим снегом и дождями. У дуба черешчатого, каркаса западного, вяза мелколистного, ясеня обыкновенного, клена остролистного и некоторых других пород одновременно с горизонтальными образуются и стержневые корни, уходящие в почву на разную глубину.

Мочковатая корневая система и корневые сосущие волоски могут даже высохнуть, но с наступлением осенних дождей или следующей весной они восстанавливаются, и начинается развитие листва. Листья могут также развиваться за счет запасов влаги в стволе и сучьях.

Некоторые породы, которые во влажных условиях развивают корни, идущие глубоко в почву, например береза, на более сухих почвах образуют поверхностные корни в слоях, увлажняемых весной. Иные древесные породы при высыхании почвы резко сокращают прирост побегов и листовую поверхность, уменьшают расход влаги листьями на транспирацию, вследствие чего относительно безболезненно переносят воздушную и почвенную засуху.

Чтобы умерить воздушную засуху, сократить у вновь вводимых пород испарение влаги листьями, вызываемое движением сухого нагретого воздуха, необходимо создавать насаждения с густыми, плотными опушками, препятствующими проникновению воздуха внутрь насаждения. В меньшей степени следует стремиться к накоплению и сохранению влаги в почве путем правильного подбора и сочетания пород — главной, второстепенной и кустарников. Кустарники потребляют меньше влаги, чем главная порода, и в то же время затеняют почву. В насаждениях нужно создавать хорошую подстилку, так как почва, прикрытая подстилкой, структурна, хорошо поглощает влагу и медленно испаряет ее.

При продвижении на север южных пород надо создавать плотные, густые насаждения с хорошим подлеском, пологом и подстилкой, чтобы утеплить почву, предохранить культуры от повреждений заморозками и высыхания под действием холодных ветров. При продвижении пород с севера на юг необходимо создавать насаждения по групповому методу. Это будет способствовать переводу влаги внутрь почвы и предохранит почву, побеги и листву деревьев от излишнего испарения, особенно летом.

Как показали опыты Н. К. Вехова, в насаждениях, созданных по групповому методу, происходит наиболее интенсивное преобразование почвы; кроме того, обеспечивается в последующем перекрестное опыление деревьев, в результате которого развиваются всхожие семена. Обильно опадая на измененную материнским насаждением почву, семена быстро прорастают, и этим самым обеспечиваются возобновление породы самосевом и полная акклиматизация ее.

На юге, в сухих условиях прежде всего надо заботиться о том, чтобы сохранить в почве влагу, иначе насаждение начнет суховер-

шинить и засохнет. Необходимо, однако, учесть, что усыхание деревьев может быть вызвано не только недостатком влаги, но и другими причинами. Замечено, что дуб черешчатый, ясень обыкновенный, пушистый и зеленый, липа мелколистная, клен остролистный на каштановых солонцеватых почвах Сталинградской области в возрасте 40—50 лет сильно суховершинят и усыхают. На мелких почвах плато ильмовые усыхают в насаждениях в возрасте 30—40 лет; береза на каштановых почвах начинает усыхать в возрасте 15—20 лет; тополи, достигнув в первые 4—5 лет высоты 8 м, в 10—15 лет усыхают. В небольших западинах, по днищам оврагов и подобным местоположениям с большим запасом влаги усыхания насаждений в этом возрасте не наблюдается.

Усыхание деревьев в указанных случаях объясняли истощением запасов влаги и питательных веществ в почве, а также старением корней. Однако если усыхающее дерево своевременно срезали, от пня образовывалась прекрасная поросль, которая в 8—10 лет достигала почти такой же высоты, какую имел старый ствол. На пне насчитывалось три-четыре порослевинки толщиной 8—10 см, листья на них имели такой же вес, как на старом стволе. Иногда ствол срезали два-три раза, но со временем дерево переставало давать поросль и усыхало вследствие старения.

Влаги и питательных веществ в почве было в данном случае вполне достаточно, чтобы выросло насаждение III—IV бонитета. По-видимому, здесь сказывался избыток солей в почве. Когда старый ствол удаляли, на пне образовывались молодые побеги, которые хорошо росли, так как ткани их не были отравлены солями.

Отсюда следует, что при создании культур на юге надо заботиться о выщелачивании солонцеватой почвы, тогда можно и в этих условиях после первого поколения новых пород успешно вырастить второе (порослевое) поколение.

Происхождение семян

При введении новых пород, а также при нехватке местных семян приходится часто решать вопрос, откуда брать семена, так как географическое и экологическое происхождение семян оказывает существенное влияние на рост и развитие вводимых пород. Например, дуб черешчатый, поздно распускающий листву, более пригоден для котловин, балок и других подобных местоположений, так как побеги его реже побиваются весенними заморозками. В зоне сухих степей крайне важно вводить породы наиболее раннего развития, использующие всю весеннюю влагу почвы. В этих условиях дуб поздно распускающийся может отставать в росте от рано распускающегося. В зоне же достаточного увлажнения, например в лесостепи и северной степи, влаги в почве больше, и поздно распускающийся дуб будет здесь расти лучше, так как будет получать достаточно влаги из почвы более длительное время.

Много споров вызывает вопрос о том, как далеко можно перебрасывать семена с севера на юг, с запада на восток и обратно. Ссылаясь на ряд неудач при использовании в культуре семян того или иного происхождения, часто приходят к выводу, что можно использовать семена только местного происхождения, как наиболее приспособленные к местным условиям. Проф. Н. С. Нестеров писал, что до 1881 г. в Лесной опытной даче Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева в Москве сосну разводили преимущественно из выписных семян, главным образом германского происхождения, и это наложило известный отпечаток на сосновые насаждения. В большей части их заметна кривоствольность, обусловленная преимущественно развитием главного побега из боковой почки, кора на стволах шелушащаяся, отстающие пластинки — с загнутыми наружу краями. Самым главным дефектом сосны южного происхождения, по словам Н. С. Нестерова, являлась большая косослойность древесины, понижавшая ценность ствола как пиловочного материала.

Опыты, проведенные В. Д. Огиевским в лесной даче под Ленинградом, показали, что насаждения, созданные из семян южного происхождения, в этих условиях развивались плохо, а насаждения из семян восточного и западного происхождения — хорошо. Отсюда следует, что переброски семян в широтном направлении возможны.

За последние годы заслуженным вниманием стал пользоваться дуб черешчатый, как порода долговечная и устойчивая. Установлено, что далеко от естественного ареала, на востоке (в Челябинске, Новосибирске, Бийске, Барнауле, Боровом Кокчетавской области), деревья дуба черешчатого плодоносят и дают самосев. Однако мы не знаем, сколько было в свое время высеяно желудей, сколько выросло молодых растений, сколько их осталось, откуда были взяты желуди.

В Камышине Сталинградской области имеются небольшие посадки сосны крымской. Сеянцы для посадки выращивались в Коротоякском питомнике возле Лисок (Воронежская область) из семян, полученных из Крыма. Посадки созданы в 1907—1908 гг. В возрасте 40 лет деревья сосны крымской несколько отставали в росте от сосны обыкновенной (высота их была около 11 м), но имели большой диаметр. Продуктивность обоих видов сосны в общем была одинаковой. Отсюда следует, что семена хвойных, в частности сосны крымской, можно перебрасывать с юга в северо-восточном направлении.

Культуры дальневосточной породы бархата амурского хорошо растут на достаточно влажных почвах Московской области и в более южных районах европейской части СССР, до Кавказа. Хороши также культуры лиственницы сибирской, созданные в европейской части СССР из сибирских семян. Как мы видим, в ряде случаев можно перебрасывать семена некоторых пород далеко с востока на запад.

Лесомелиораторам известны созданные из киргизских семян посадки вяза мелколистного (береста перистоветвистого) в защитных лесных полосах многих степных областей европейской части СССР. На соответствующих местоположениях он хорошо растет в Оренбургской области (Бузулукский район) и плодоносит. Миллионы сеянцев, выращенных из семян этого вида, полученных в местных условиях, высажены и успешно растут в десятках колхозов Оренбургской и Куйбышевской областей. В Москве вяз мелколистный на затененных местах растет слабо, а на южном склоне, на песчаной почве, вместе с сосной прекрасно растет и не обмерзает. Этот случай наиболее далекого продвижения вида из района с длительным вегетационным периодом и с почвами, имеющими щелочную реакцию, в районы с продолжительной холодной зимой, относительно коротким вегетационным периодом и подзолистыми, промерзающими зимой почвами, говорит о явной акклиматизации его в течение одного-двух поколений. Число подобных примеров можно увеличить.

По данным Н. А. Аврорина относительно культуры многолетних растений в Полярном ботаническом саду, успешность интродукции при использовании семян из далеких районов определяется следующими условиями.

1. Если очаг интродукции семян по всему комплексу условий среды (в ходе его суточного и годового ритма) близок к условиям данного района.

2. Если семена взяты от растений, все предки которых развивались в относительно постоянных и благоприятных мезофильных условиях (растения дубрав, в еще большей степени растения лавровых лесов и т. д.), или от растений, переживших в ряде поколений жестокую борьбу с изменявшейся средой (похолодание, иссушение, засоление и т. п.), или происшедших от скрещивания экологически разных форм (мичуринский метод отдаленной гибридизации).

3. Если применяется агротехника, создающая условия, привычные для данных растений.

Значение суровых внешних условий для формирования выносливости и нетребовательности растений иллюстрируется фактами успешной интродукции на крайнем севере и на высокогорном Памире сортов зерновых, происходящих из жарких пустынь. Поэтому же следует ожидать больших успехов интродукции при использовании семян растений, культивировавшихся в ряде поколений в ботанических садах разных стран, чем при непосредственном введении растений в культуру пересадкой их из природных условий.

Из сказанного следует сделать вывод, что в ряде случаев возможна переброска семян (но не сеянцев!) на далекие расстояния в новые районы — на запад и восток при условии высева в местоположениях и на почвах, благоприятных для роста этих пород. Переброска с юга на север возможна на короткие расстояния.

Районы переброски должны устанавливаться для каждой породы отдельно на основе опытных данных.

Ввиду большого практического значения этого вопроса необходимо заложить опыты так называемых географических культур для каждой породы в районах их желательной культуры. Отрывочные данные прежних опытов совершенно недостаточны для обоснованного районирования перебросок семян даже таких важных и много изучавшихся пород, как дуб или лиственница. Необходимы также широко и планомерно проводимые опыты по испытанию в различных условиях инорайонных пород по примеру культуры эвкоммии на Северном Кавказе и Украине.

Гибриды любых растений, в том числе и деревьев, отличаются большей приспособляемостью к новым условиям, поэтому переброска черенков от молодых гибридных сеянцев и гибридных семян допускается на более далекое расстояние.

ФОРМЫ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД И ОТБОР ИХ В НАСАЖДЕНИЯХ

РАЗНООБРАЗИЕ ДЕРЕВЬЕВ В НАСАЖДЕНИЯХ

Как мы уже говорили, деревья, составляющие насаждения, различаются по многим признакам:

по окраске и строению цветков и плодов, по их расположению в пределах данной особи и на отдельных особях;

по ветвлению (толщина, протяженность, и направление к стволу сучьев или ветвей первого порядка; расположение ветвей на сучьях; наличие на сучьях и ветвях различных выростов — волоски, железки, пробковые наросты);

по коре (толщина коры, окраска, разделение на чешуи, длина и ширина чешуй);

по форме ствола (округлая, ребристая);

по окраске и форме листвы, по расположению ее на побегах;

по длительности вегетационного периода (рано и поздно распускающиеся);

по отношению к почвенным и экологическим особенностям среды (кальцефилы, солевыносливые, влаговыносливые и пр.);

по отношению к воздушной и почвенной засухе;

по строению древесины (свилеватость, косослой, ровное расположение волокон).

Этим перечнем не исчерпывается разнообразие у деревьев форм, имеющих хозяйственное значение при использовании насаждений и при их культуре.

Из сказанного можно сделать вывод, что древесные породы, обладая общими морфологическими признаками и физиологическими свойствами, характерными для вида в целом, в то же время имеют ряд различий. Эти различия обусловили выделение в пределах того или иного вида морфологических, географических, экологических и фенологических форм.

Признаки деревьев меняются с возрастом. Так, кора ели, сосны, лиственницы в раннем возрасте гладкая, затем на ней постепенно возникают бороздки, чешуйки, которые сливаются одна с другой и образуют более крупные чешуи; на растущих верхушечных частях дерева кора остается гладкой все время. Меняются также с возрастом толщина сучьев, расположение ветвей второго и третьего порядка, угол отклонения ветвей первого порядка от ствола и т. д.

Разные свойства и признаки могут быть связаны с положением деревьев в насаждении (первый, второй или третий ярус) и с место-

положением. Например, поздно распускающаяся фенологическая форма дуба черешчатого занимает в основном тальвеги, днища балок, оврагов и тому подобные местоположения, рано распускающаяся форма дуба черешчатого произрастает преимущественно на высоких местоположениях, ближе к водоразделам, и в поймах.

Признаки и свойства формы во многом зависят от внешних условий. Например, быстрота роста зависит от плодородия, рыхлости, влажности почвы и теплового режима. Внешние условия могут вызвать образование новых свойств. При распространении эвкоммии в северные районы Черноморского побережья, сопровождавшемся усиленным черенкованием, скрещиванием и пр., среди размноженных растений выделились женские экземпляры, которых ранее не было среди культивируемых экземпляров.

Учитывая консервативность наследственности, для увеличения в потомстве количества растений желаемой формы, помимо предоставления растениям соответствующих внешних условий, необходимо обеспечивать скрещивание отдельных экземпляров одной и той же формы. С этой целью нужно создавать культуры определенного состава посадкой и затем собирать с них семена. Лучше для этой цели совместно выращивать потомство одной и той же формы, но от экземпляров, росших в разных условиях, как учил Дарвин.

Если при семенном размножении получается очень мало желательных растений, приходится размножать форму вегетативным путем — методом, наиболее соответствующим каждой породе: окулировкой глазками, прививкой черенков, укоренением черенков, корневыми отпрысками и пр.

Селекционер обязан изучать формовое разнообразие вида и значение форм для улучшения породы.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМЫ

Морфологическими формами называются группы деревьев в пределах вида, отличающиеся от основного вида по строению тех или иных органов. Так, И. И. Шишков, изучавший разнообразие ели европейской, произрастающей в Лисинской лесной даче (Ленинградская область), установил наличие у нее следующих пяти форм лап (сучьев первого порядка): длинногребенчатой, среднегребенчатой (правильно гребенчатой), неправильно гребенчатой, компактной, лапчатой (плосковетвистой). Одновременно он изучил распределение этих форм по типам леса (табл. 4).

Наибольший объем ствола имели деревья с формой лап длинногребенчатой и среднегребенчатой. Стволы деревьев этих форм менее суковаты. Достаточно высокий объем стволов также имели деревья с компактной формой лап (табл. 5).

В тех случаях, когда морфологические признаки резко выражены, имеют систематическое значение и указывают на опреде-

Таблица 4

Распределение форм ели европейской по типам леса

Форма лап	Число деревьев в % от общего числа их в насаждении		
	ельник-кисличник	ельник-черничник	ельник-долгомошник
Длинногребенчатая	Единично	Единично	Единично
Среднегребенчатая	70	50	10
Неправильно гребенчатая	20	40	20
Компактная	10	Единично	Единично
Лапчатая	Единично	10	70
Итого	100	100	100

Таблица 5

Рост и продуктивность отдельных форм ели в типе леса ельник-кисличник по определению на модельных деревьях

Форма ели	Возраст (лет)	Высота в м	Диаметр в см		Прирост				Объем ствола в м ³
			на высоте 1,3 м	у шейки корня	текущий		средний		
					по диаметру в мм	по высоте в м	по диаметру в мм	по высоте в м	
Длинногребенчатая	60	22,5	32	36	3,5	35	4,8	34	0,754
Среднегребенчатая	70	24,0	28	32	1,5	30	4,0	34	0,687
Неправильно гребенчатая	63	21,0	24	32	1,3	20	3,9	24	0,520
Компактная	70	21,0	24	36	2,0	25	3,4	30	0,596
Лапчатая	100	21,0	24	36	0,8	15	2,5	21	0,497

ленные биологические и хозяйственные свойства деревьев, в пределах вида выделяют разновидности. Так, выделены разновидности ясеня ланцетолистного по опушению побегов: яшень зеленый с голыми побегами и пушистый с опушенными побегами, в дальнейшем описанные как отдельные виды.

Если особи различаются по каким-либо морфологическим признакам, но не выделяются по физиологическим свойствам, их относят к категории морфологических форм.

Формы выделяют только в тех случаях, когда они встречаются в насаждениях в массовом количестве, нередко на больших территориях. Формы могут быть более раннего и более позднего происхож-

дения. Но даже в том случае, когда они возникли в недалеком историческом прошлом под влиянием внешних условий, экземпляров бывает множество и они произрастают обычно группами, например исполинская формы осины в Шарье (мужской клон) или в Обо-янском лесхозе (женский клон), карельская береза (форма бородавчатой, а иногда пушистой березы).



Рис. 3. Деревца сосны 5 лет, выращенные из семян, собранных с ведьминой метлы. Слева деревцо, унаследовавшее признаки ведьминой метлы, справа нормальное. Снимок В. И. Носкова

Отдельные признаки и свойства связаны между собой, например у березы неровности коры и выросты на поверхности ствола, черная кора внизу ствола указывают на свилеватость древесины.

Наряду с индивидуальными групповыми различиями деревьев одного вида по коре, по строению кроны и т. д. они различаются по характеру роста. Так, например, зеленокорая осина в лесах БССР и Курской области отличается хорошим ростом.

Выделяющиеся своими особенностями формы сохраняют их в той или иной степени при семенном размножении. На этом основании ведутся работы по использованию карельской березы, дуба черешчатого пирамидальной формы и др.

Указанные особенности не всегда наследуются у всех выведенных растений, и в потомстве могут появиться особи с пирамидаль-

ной и с широкой кроной, если рядом с пирамидальным дубом произрастает ширококронный, явившийся опылителем.

Если пирамидальная форма кроны в данных условиях имеет жизненно важное значение для дуба черешчатого, то этот признак будет доминировать (преобладать), а иногда может проявиться у всех особей. Если же пирамидальная и широкая крона имеют одинаковое значение для вида, то в потомстве будет проявляться и пирамидальная и широкая формы кроны.

Иногда на деревьях и кустарниках в кроне возникают отклонения у отдельных почек и побегов (спорты), чем либо отличающиеся от типовых особенностей и иногда полезные для человека (разные особенности плодов, разная окраска листвы, побегов, усиленный рост побега).

Обычно считается, что спорты сохраняются только при вегетативном размножении. Но иногда эти особенности наследуются и при семенном размножении. Так, ведьмина метла (кустовидное расположение ветвей у сосны), образовавшаяся естественным путем, по данным С. А. Самофала, наследуется в значительной части при семенном размножении, если высеваются семена, собранные из шишек, выросших на измененных ветвях.

В последние годы В. И. Носков и С. Ф. Негруцкий нашли ведьмины метлы на деревьях сосны возраста 27—120 лет, исследовали их и установили, что это образование не вызвано грибами. Они собрали 550 шишек с ведьминой метлы, расположенной на дереве 150-летнего возраста, выделили из них 27 г семян и выселили их в 1951 г. Оказалось, что 45% сеянцев в возрасте 5 лет имели измененную крону (рис. 3). Таким образом, форма эта наследственна, но каковы конкретные условия сокращения роста побегов и возникновения ведьминой метлы, пока не установлено.

Спорты с измененным характером листвы на практике преимущественно размножаются вегетативно; при семенном размножении процент выхода сеянцев, обладающих декоративными особенностями, не одинаков и колеблется для каждой породы.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМЫ

Экологическими называются формы деревьев и кустарников, возникающие под влиянием условий местообитания. У этих форм обычно не выражены резко особые морфологические признаки.

Для лесовода имеет весьма существенное значение оценка возможностей использования таких экологических форм, если они обладают ценными лесоводственными свойствами. Мичуринская биология решает вопрос о передаче потомству благоприобретенных признаков утвердительно. Однако это положение не может быть распространено на все случаи без разбора, в том числе на культуры, произрастающие в разных местоположениях, так как есть

более глубокие наследственные изменения и есть изменения, варьирующие в пределах вида, но еще не затрагивающие глубоко наследственные особенности растений.

В некоторых случаях выделяются по своим свойствам породы, произрастающие на почвах с высоким содержанием извести и мела, например сосна меловая, растущая по правому берегу Дона, сосна киргизская, или наурзумская, растущая на почвах со значительным количеством солей хлористого и сернокислого натрия.

Очень важно решить вопрос, является ли способность произрастать на соответствующих местоположениях наследственной особенностью той или иной формы или только приспособлением в процессе жизни данной особи?

Решить этот вопрос можно только опытным путем. К сожалению, таких опытных данных для древесных пород пока мало. Отсюда понятны противоречивые мнения лесоводов относительно практического значения экологических форм для семеноводства и, в частности, о необходимости сбора и использования семян по типам леса.

Лесоводы, придерживающиеся мнения, что для организации сбора и использования семян со строгим учетом экологических форм древесных пород нет серьезных оснований, опираются, с одной стороны, на удачные опыты лесоразведения в прошлом, с другой — на данные некоторых специальных экспериментов и исследований. В прошлом лесоводы при создании насаждений ограничивались более или менее правильным выбором для культуры древесных пород, наиболее подходящих по своим свойствам к произрастанию в данных условиях среды. Созданные ими ценные лесные массивы растут и сейчас.

У нас имеются степные насаждения, созданные более 180 лет назад, включая посадки в военных поселениях начала прошлого столетия. Это генковские посадки на левом берегу Волги, насаждения Докучаевской экспедиции в Каменной степи (Воронежская область), насаждения возле ст. Мариуполь на Украине, в Луганской области и в других местах. В возрасте 40—50 лет эти насаждения были описаны, и оказалось, что бонитет их в тех случаях, когда типы смещения посадок были удачными, вполне удовлетворителен.

Откуда получали семена для выращивания посадочного материала, высаженного в перечисленных и других насаждениях, точно неизвестно, но можно предположить, что это были местные семена или привезенные с севера, из больших казенных лесных массивов. Лесоводы того времени исходили из особенностей вида в целом, учитывая, например, такие свойства дуба, как засухоустойчивость, высокие качества древесины. Они вполне правильно полагали также, что в суровых степных условиях для насаждений надо подбирать более благоприятные местоположения.

Однако наличие хороших лесонасаждений, созданных в прошлом

без учета и отбора экологических форм, не может служить убедительным аргументом в пользу того, что эти формы ненаследственны и не имеют практического значения при лесоразведении. Нельзя забывать о том, что сохранившиеся насаждения представляют лишь небольшую часть площади, на которой были созданы культуры. Остальные культуры погибли или образовали малоценные насаждения. Одной из важных причин этого было несоответствующее происхождение семян, применявшихся для этой цели.

Экологическая изменчивость древесных пород определенным образом сказывается на свойствах потомства и имеет практическое значение (М. М. Вересин, 1959). Работами кафедры селекции Воронежского лесотехнического института и Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации установлено влияние происхождения семян на прорастание их, появление всходов, рост однолетних и двухлетних сеянцев. Различия между растениями разного происхождения сохраняются и в последующие годы, главным образом в отношении анатомических (густота сети жилок, число устьиц на листьях) и физиологических (интенсивность транспирации и фотосинтеза) особенностей, а также некоторых фенологических и структурно-морфологических признаков, например строение корневых систем, соотношение надземной и подземной частей, габитус деревьев. Эти различия могут сказаться на жизнестойкости насаждений в резко неблагоприятные для произрастания леса годы или в так называемые критические фазы роста леса, что подтверждается, например, усыханием в Гербовецкой даче культур дуба, созданных из желудей, собранных в пойменных условиях (Г. С. Иванов), а также на качестве и продуктивности насаждений.

К экологическим формам многие исследователи относят рано и поздно распускающиеся формы дуба, осины, ели, ореха и других пород. А. С. Яблоков проводит аналогию между этими формами и яровыми и озимыми формами травянистых растений. Опытами установлена достаточно высокая наследственная устойчивость экологических форм и выявлены их лесоводственные особенности и хозяйственное значение, о чем будет сказано далее.

Лесовод обязан использовать лучшие формы в насаждениях для сбора семян с тем, чтобы в последующем создать из них высокопродуктивные культуры.

Наши предшественники создали полноценные насаждения, хозяйственно нас удовлетворяющие. В таких насаждениях уже совершилось изменение видов, и поэтому в них и надо в первую очередь собирать семена для дальнейшего расширения лесопосадок в данном и ближайших районах. Следует также собирать семена с лучших отобранных экземпляров в естественных насаждениях, произрастающих на сухих, засоленных почвах и т. д., для создания более устойчивых насаждений в трудных лесорастительных условиях.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ФОРМЫ

Образование географических форм, иногда переходящих в разновидность, объясняется причинами исторического, геологического и климатического порядка.

Вполне закономерно предположение, что не только по биологическим, но и по техническим свойствам особи вида будут различаться, если брать для анализа насаждения и деревья из различных, отдаленных географически друг от друга районов.

Уже первые опыты культуры географических форм показали нашим лесоведам, например М. К. Турскому, что при пользовании привезенными семенами с не соответствующими новым условиям среды наследственными свойствами насаждения развиваются неполноценные, низкие, с корявыми стволами. В сводной работе по лесной даче Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева Н. С. Нестеров писал:

«До 1881 г. ель разводилась преимущественно из выписных германских семян, а затем стали разводить ее главным образом из семян подмосковного района. Местная ель растет значительно медленнее, чем ель германского происхождения, хотя поздние весенние заморозки, например 1885, 1886, 1890 и 1891 гг., одинаково побивают побеги молодой ели всякого происхождения и задерживают ее рост. Германская ель иногда страдала и от зимних морозов. Кроме того, она больше, чем местная, подвержена в жердняках ветролому и снеголому. Несмотря на медленный рост местной ели, ей надо отдать решительное предпочтение. Существенными недостатками ели южного происхождения, в том числе и германской, являются кривизна ствола и сильный косослой, значительно понижающий техническую годность материала. Косослой этот составляет до 4—5 полных оборотов на протяжении 14—16 м длины ствола, как это обнаружено опытами впускания в еловые деревья раствора эозина. Следовательно, на ели повторилось то же самое явление, что отмечено выше в отношении сосны»¹.

Для выявления значения географических форм М. К. Турским было заложено в той же лесной даче до 60 участков сосны различного географического происхождения и 40 участков ели.

По данным Пригауссера, в Баварии встречаются следующие формы ели обыкновенной в определенных горных местоположениях: *obovata* и *fennica* — на высоких горах, *eigoraea* — на горах средней высоты, *acuminata* — в горных долинах, *rotundata* и *monata* — в низинах. Однако наличие таких форм не может служить основанием для выделения их в крупные систематические единицы.

Наши крупнейшие ботаники, например В. Л. Комаров, признавали, что вид должен иметь ясные морфологические признаки и

¹ Проф. Н. С. Нестеров, Лесная опытная дача в Петровском-Разумовском под Москвой, М.—Л., Сельхозгиз, 1935, стр. 37.

занимать определенный ареал. Особи его могут быть в какой-то степени неоднородными, так как подвергаются влиянию внешней среды. Различия в морфологических признаках часто незаметны или эти признаки колеблются, меняются и не всегда наследуются. Более определенны различия качественные, например способность переносить низкие и высокие температуры, способность образовывать высокие стройные стволы при росте в насаждениях. Последнее особенно ценно для хозяйства.

Способность образовывать при росте в насаждениях высокие стройные стволы в общем консервативна, но проявление и развитие ее зависят от условий внешней среды. Так, например, можно считать, что почти все искусственные сосновые насаждения южных областей (Саратовской, Сталинградской, Воронежской, Ростовской, Харьковской, Киевской и др.), которым сейчас более 40—50 лет, выращены не из местных семян (в этих областях сосновых лесов мало и семена в них не собирались), а из северных. Некоторые насаждения сосны на песках Воронежской области созданы из семян, вывезенных из Кировской области, а между тем они достаточно хороши и нет жалоб на их плохое качество.

На Камышинском опытным пункте Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации, расположенном на материковых песках в Сталинградской области, сосна в возрасте 40—50 лет при 800 деревьях на 1 га и полноте 0,8 имеет, по С. М. Зепалову, такую же площадь сечения стволов на 1 га, как и северная сосна в том же возрасте, но при 1600 стволах на 1 га и полноте 1,0. Между тем наиболее старые насаждения сосны здесь созданы в 1903—1906 гг. из посадочного материала, который даже выращивался не в Камышине. В отчете А. В. Костяева об этих работах сказано, что посадочный материал выписывали из питомников северной и средней России. С 1906 г. посадочный материал в Камышине начали выращивать из семян, привезенных с севера, вероятно, из казенного Вятского лесничества, т. е. из нынешней Кировской области. В остальных случаях семена покупались у торговцев, которые брали их где придется.

Деревья сосны, выращенные на юге из семян, привезенных с севера, являются географическими формами, взятыми с севера. Они здесь образуют семена и естественно возобновляются (например, искусственные сосняки в Камышине Сталинградской области).

* * *

Рассмотрев отдельно формы, различающиеся по тем или иным признакам и свойствам, мы можем сказать, что в целом система форм, составляющих вид, такова: а) отдельные экземпляры, чем-либо отличающиеся от типичных признаков, б) морфологические, в) экологические и г) географические формы.

Вид в целом есть реально существующая в природе биологическая единица, сложившаяся во многих пунктах под влиянием

внешних условий, состоящая из многих организмов с более или менее однородными морфологическими признаками и эколого-физиологическими свойствами, обладающая своей природой (наследственностью), размножающаяся естественным путем и занимающая определенную территорию (ареал). Кроме того, по Т. Д. Лысенко, существенной характерной чертой вида являются определенные внутривидовые взаимоотношения между отдельными его особями.

Человек до сих пор находил формы вида в естественных и искусственных насаждениях и использовал их при селекционных работах. Задача будущего заключается в создании необходимых форм активными методами, преобразующими свойства вида.

СОЗДАНИЕ НОВЫХ ФОРМ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ПОЛОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИЕЙ

ГИБРИДЫ ДЕРЕВЬЕВ И ВОЗНИКНОВЕНИЕ ИХ В ПРИРОДЕ

Возникновение различных форм гибридного происхождения при перекрестном опылении у древесно-кустарниковых пород давно отмечено различными исследователями. Существует теория (М. Г. Попов и др.), что даже виды растений возникли в результате гибридизации. Это, конечно, неверно, так как процесс гибридизации является лишь одной стороной жизни и многообразной связи организмов с окружающей средой.

Гибриды деревьев и кустарников выделены в 25 семействах из 110, имеющих в своем составе древесные породы.

Отсутствие гибридов в остальных семействах, вероятнее всего, объясняется тем, что ботанику-дендрологу при экскурсиях трудно уловить гибридные признаки. Скрещивание видов в таких семействах, по-видимому, происходит, но при этом материнский или отцовский вид поглощает главные морфологические признаки другого компонента. Более же мощное развитие целых групп деревьев в потомстве гибридов в этом случае обычно принято объяснять существованием экологических форм, отличающихся усиленным ростом под влиянием почвенных условий, что не всегда верно. Так, тщательное исследование С. П. Иванниковым почвы в Обоянском лесхозе (Курская область) показало, что почва под исполинской и обычной осиной одинакова, между тем как рост этих двух форм различен.

При скрещивании древесных пород в природе наблюдаются, судя по изменению морфологических признаков, две крайности — при наличии множества видов в роде гибридов имеется много или очень мало (табл. 6).

Малое число гибридов в том или ином роде еще не говорит о затруднительности скрещивания между видами. Так, Институт лесной генетики в штате Калифорнии (США), собрав большое число видов сосны из разных стран мира, провел многочисленные скрещивания в пределах секций и между видами различных секций, хотя в природе естественных гибридов сосны почти нет.

Указания Дарвина и Лысенко о трудности спонтанного (самопроизвольного) скрещивания видов в природе правительны. Гибриды между отдаленными видами, например между видами разных секций в роде тополь, хотя и возникают при искусственном опыле-

Таблица 6

Наличие природных гибридов в роде
(по Редеру)

Род	Описано		Род	Описано	
	видов	гибридов		видов	гибридов
Видов много — гибридов много					
Ива	111	37	Спирея	57	40
Ломонос	60	12	Яблоня	34	14
Дуб	88	18	Роза	111	31
Барбарис	79	14	Вишня, слива	119	17
Чубушник	41	16	Клен	17	13
Дейция	28	10	Рододендрон	107	30
Смородина	79	26	Жимолость	98	18
Видов много — гибридов мало					
Ель	34	1	Крушина	41	1
Сосна	44	1	Калина	59	2
Малина	17	3			

нии, но их образуется мало; многие из них затем даже при хорошем уходе растут медленно и отмирают. В природе этот процесс осложняется более суровым воздействием внешних условий, поэтому многие возникшие межвидовые гибриды погибают, не достигнув возраста плодоношения.

Для формирования гибридов с морфологическими признаками и свойствами, отличающимися от исходных видов, имеют большое значение условия произрастания вида. Обычно ботаники считают, что когда два вида, например лиственница даурская и сибирская, произрастают на границах ареалов совместно, то при свободном перекрестном опылении легче возникает гибрид их. В данном случае имеется в виду лиственница Чекановского, которая отличается от указанных видов формой чешуй, шишек и анатомическим строением хвои.

Большое значение для возникновения гибридов имеет резкое изменение условий роста, например при введении дерева или кустарника в культуры (Н. А. Аврорин). Новые внешние условия, которые вынуждены ассимилировать эти организмы, вызывают изменение физиологических свойств и морфологических признаков вида. Цветки изменившихся организмов легко воспринимают чужую пыльцу при одновременном цветении их с другими видами.

Таким образом, процесс скрещивания связан с условиями внешней среды; он подготавливается предварительным изменением скрещиваемых организмов. Анализируя описание гибридов деревьев, можно установить, что в культуре возникли гибриды лиственницы, сосны, большей части тополей, многие гибриды ивы,

птерокарии, ореха, пекана, большей части берез (7 из 10), ильма, ломоноса, чубушника (вероятно, все 16 гибридных видов), дейции (все 10), смородины и крыжовника (26), спиреи (40), боярышника (3 межродовых гибрида), рябины (5 межродовых гибридов), яблони (14), малины (3), белой акации (5), косточковых: сливы, вишни, абрикоса (17) и др.

Как видно из приведенного перечня, большое число гибридов возникло у тех родов, виды которых преимущественно и длительное время культивировались совместно. Такие гибриды часто размножаются вегетативно: делением кустов, корневыми отпрысками, черенками, прививками. Если же виды мало и редко культивировались совместно, например сосна, ель, калина, то, несмотря на большое число видов в роде, гибридов встречается мало. Однако и в этом случае не надо забывать о возможности поглощающего наследования, т. е. когда гибридность не выражена и гибриды приобретают морфологические признаки отцовского или материнского вида.

Поэтому при селекционных работах очень важно изучать морфологические признаки, эколого-физиологические и хозяйственные свойства исходных видов и форм и обязательно тех экземпляров, которые участвовали в скрещиваниях; затем следует изучать гибриды первого и последующих поколений. Это даст возможность точнее определить результаты скрещиваний.

ИСКУССТВЕННОЕ СКРЕЩИВАНИЕ РАСТЕНИЙ

Учеными нашей родины давно установлено, что скрещивание различных растений способствует возникновению гетерозиса, т. е. развитию более сильных и продуктивных особей, биологически более устойчивых к неблагоприятным условиям среды.

И. Кельрейтер подчеркивал хозяйственное значение скрещивания древесных пород. Он считал общими для гибридов свойствами более быстрый рост, более раннее и продолжительное цветение, большую долговечность. Он выразил надежду, что ученые создадут в будущем деревья, которые будут отличаться особенной быстротой роста; если, например, естественные виды требуют для своего полного роста 100 лет, то бастарды (гибриды) достигнут его за половину этого времени.

О возможности получения в короткие сроки гибридов больших размеров говорил также Клотч. В 50-х годах прошлого столетия им отмечено повышение прироста у таких гибридов: сосна обыкновенная × черная, ольха черная × серая, карагач × вяз обыкновенный¹. В восьмилетнем возрасте гибридные растения оказались

¹ При обозначении гибридов здесь и везде далее вначале указывается материнское растение, затем — отцовское (опылитель); между ними — знак скрещивания.

на одну треть выше родительских видов; автор полагал возможным пользоваться гибридными деревьями с практическими целями. Л. Бербанк в 1877 г. получил гибриды орехов: сорт «парадокс» от скрещивания ореха калифорнийского и грецкого, сорт «королевский» от скрещивания калифорнийского и черного. На поливных плодородных почвах Калифорнии в условиях субтропиков «парадокс» в 16 лет имел высоту 30 м и окружность ствола 2,7 м.

Для лесоводственных целей весьма важно разведение гибридов, отличающихся быстрым ростом. По литературным данным, более быстрым ростом по сравнению с исходными видами обладают гибриды пихты (Ловиана × величественная), ольхи (сердцелистная × полусердцелистная), каштана (мягчайший × зубчатый; городчатый × зубчатый); ореха (черный × калифорнийский; калифорнийский × грецкий); лиственницы (европейская × японская; европейская × западная; даурская × сибирская), сосны (ежовая × ладанная), дуба (гибриды, полученные С. С. Пятницким и др.), тополя (канадский и др.), ивы (вавилонская × белая).

Как мы видим, в отношении сравнительно небольшого количества гибридов деревьев имеются указания об их ценных лесоводственных свойствах — повышенной продуктивности и скорости роста. Недостаточный хозяйственный эффект выращивания гибридов, возможно, объясняется тем, что не были созданы условия, необходимые для воспитания быстроты роста.

В Северной Америке зарегистрировано 465 межвидовых гибридов, дикорастущих и культивируемых. Некоторые из них описаны как самостоятельные виды.

В СССР гибридизацией древесных пород занимаются в научно-исследовательских лесоводственных и лесомелиоративных институтах, а также в лесохозяйственных вузах. Выращено много ценных гибридов, в частности:

1) акация белая × новомексиканская (Г. Д. Фролова); высота в возрасте 5 лет в общем не превышала высоты исходных видов;

2) гибриды лещины и фундука на Украине и под Москвой — на участках Всесоюзного научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства (А. С. Яблоков); гибриды унаследовали морфологические признаки и величину орехов, свойственные фундукам, и зимостойкость, характерную для лещины;

3) гибриды тамарикса (Ф. Н. Русанов); растут в Ташкентском ботаническом саду; доказана возможность сравнительно легкого получения этих гибридов;

4) внутривидовые гибриды секвойи; получены В. И. Ермаковым (Всесоюзный научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства);

5) гибриды бересклета бородавчатого и европейского с дальневосточными видами (получены в этом же институте).

На Лесостепной опытной станции, по сообщению Н. К. Вехова,

выращены гибриды липы, жасмина, сирени, каштана, ореха и других пород.

Гибриды важнейших древесных пород описаны во второй части пособия.

Среди выведенных гибридов древесных пород имеются очень хорошие экземпляры, которые могут служить маточниками для сбора семян и получения вегетативного материала, что подтверждается практикой стран народной демократии. Хорошие гибриды тополей получены в Венгрии (Ф. Копецкий), Румынии, Болгарии, Польше, в Германской Демократической Республике (здесь имеются гибриды тополей 25-летнего возраста). В Чехословакии за последние годы проведены скрещивания тополя, березы, ильмовых, ольхи, ореха. Начаты опыты по гибридизации тополя в Корейской Народно-Демократической Республике и Китайской Народной Республике. В Румынской Народной Республике обнаружены гибриды ольхи в горных лесах (С. П. Пашковский), выращены гибриды ясеня, дуба, сосны, ореха. Прививки ряда пород сделаны в Венгрии (И. Бано) и других странах.

Работы по скрещиванию древесных пород ведутся также в других зарубежных странах: в США (не считая старых работ Л. Бербанка), где выведены гибриды тополя, сосны, клена, ильмовых и прочих пород, в Дании — гибриды лиственницы и ели, в Бельгии и Италии — гибриды тополя, во Франции — ели, в Финляндии и Швеции — разных пород.

Скрещивания удаются в тех случаях, когда они основываются на знании биологии видов и применении мичуринских методов.

Выбор видов и экземпляров для селекции

Выбор видов для селекции определяется в первую очередь целями, которые поставил перед собой селекционер. Для лесохозяйственных целей очень важна быстрота роста, зимостойкость (в отношении технических пород, вводимых в культуры) и др.; для озеленения — декоративность, устойчивость к грибам и насекомым (например, при селекции липы, используемой для озеленения, обязательно нужно учитывать сопротивляемость ее щитовке), для степного лесоразведения — засухоустойчивость и т. п.

Далее отбирают исходные виды по их географическому происхождению. При этом учитывают климат страны, откуда происходит вид, историю формирования флоры страны, историю вида, экологию его местообитания; историю интродукции и селекции видов данного рода, приспособляемость того или иного рода к внешним условиям, поведение деревьев в годы, отличающиеся засухой, морозами, бурями и др.; продолжительность вегетационного периода, способы размножения в культуре, ход роста и т. д.

Известно, что тополь, ива, береза, белая акация, сосна довольно легко приживаются на новом месте. Кустарники различных семейств

произрастающие в разных районах земного шара, лучше приспособляются, чем деревья того же вида. Например, кустарниковый клен татарский, естественно произрастающий на юге европейской части СССР, культивируется по всему земному шару, начиная от северных районов нашей страны (Якутия) и кончая Южной Африкой. В то же время клен остролистный не продвинулся в степи Сибири и Казахстана, хотя в лесах европейской части СССР он растет севернее клена татарского.

В пределах вида для гибридизации выбирают особи, имеющие ценные лесохозяйственные или декоративные свойства, особенности и признаки. Эти свойства будут развиваться в следующих поколениях гибридов с определенной закономерностью.

При выборе особей учитывают результаты ранее проведенных скрещиваний; количество образовавшихся семян на опыленных цветках; всхожесть семян, появление всходов, рост гибридов по сравнению с контрольными экземплярами. Кроме этого, надо знать свойства гибридов, а также какие из его свойств и признаков преобладают в потомстве от различных скрещиваний в конкретных условиях естественноисторического района. Например, при опылении в условиях Москвы цветков взрослого дерева лиственницы сибирской пыльцой лиственницы японской у гибридов первого поколения развились морфологические признаки материнского вида. Опыление цветков лиственницы японской пыльцой лиственницы сибирской в тех же условиях привело почти к тем же результатам, так как эти условия не пригодны для развития признаков и свойств лиственницы японской. Гибриды лиственницы японская \times сибирская сохранили некоторые морфологические признаки шишек лиственницы японской и кроны, но значительно повысили зимостойкость и рост деревьев по сравнению с материнским видом.

При гибридизации тополя выявлено двоякое поведение гибридов. В тех случаях, когда тополь пирамидальный в условиях Камышина опыляли на срезанных ветвях пыльцой других видов (осокоря и берлинского), все почти сеянцы имели пирамидальную крону. При опылении осокоря и тополя канадского пыльцой тополя берлинского в тех же условиях крона получилась широкая. Опыление тополя белого пыльцой тополя Болле, имеющего пирамидальную крону, дало 50% растений с широкой кроной и 50% с пирамидальной.

Таким образом, доминирование свойств и признаков зависит от внешних условий и проявляется по-своему в каждом конкретном случае скрещивания, что хорошо видно на скрещенных растениях араукарии (рис. 4).

При выборе экземпляров для скрещивания очень важны их возраст и состояние. Опыление старых деревьев клена ясенелистного пыльцой клена остролистного не дало никаких результатов, подобное опыление молодых деревьев клена ясенелистного дало отличные результаты. В первом поколении обнаружено резкое изме-

нение цветочной кисти гибридов, которая удлинилась сравнительно с кистью материнского вида. При скрещивании старых материнских деревьев вырастают гибриды с мало измененными признаками и свойствами.

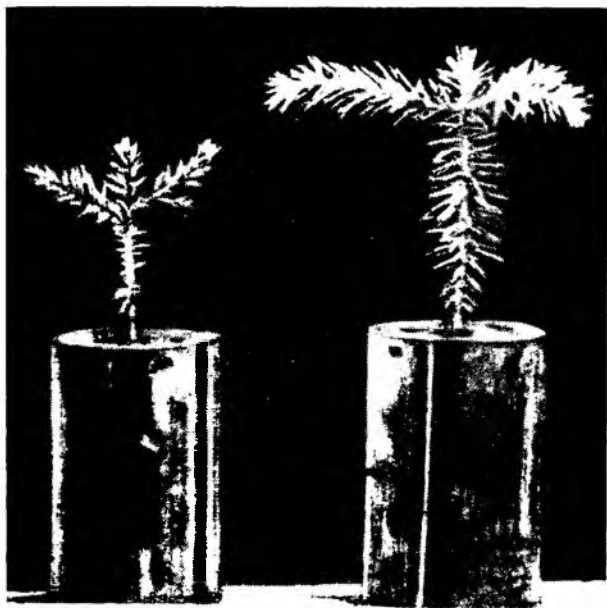


Рис. 4. Сеянцы гибридов араукарии: налево — *Araucaria araucana* (Monilo) S. K. Koch \times *Ar. angustifolia* (Bertolini) O. Ktzi, высота 12 см, направо — *Ar. angustifolia* \times *Ar. araucana*, высота 21 см. Аргентина, Тесдорф

Огромное значение при скрещивании деревьев имеет расположение и строение их генеративных органов.

Наилучшим расположением генеративных органов является двудомное, когда на одних деревьях формируются женские, на других мужские цветки (клен ясенелистный, тополи и др.). У древесных пород значительно распространена однодомность — на одном дереве развиваются цветки отдельно мужские и женские. Иногда разнополюе цветки формируются в одной кисти, но чаще на разных ветвях или на различных частях кроны (у ели и сосны внизу кроны располагаются мужские колоски, вверху преобладают женские шишечки).

У многих древесных пород развиваются обоеполюе цветки. Такие цветки различаются по длине столбиков и тычиночных ни-

тей. В тех случаях, когда тычинки короче столбика, пыльца не может попасть на рыльце того же цветка. Если тычинки длиннее столбика, рыльца совсем не развиваются или недоразвиваются.

У обоеполых цветков обычно отмечается одновременное созревание женских и мужских органов (бересклеты). Если у цветков того или иного растения ранее созревает пыльца, это явление называется протерандрией, если ранее созревает рыльце, — протерогинией.

Разновременное созревание органов цветка ведет к перекрестному оплодотворению, что особенно хорошо выражено у клена татарского, остролистного и полевого. Эта биологическая особенность дает возможность осуществлять межвидовые скрещивания, не прибегая к кастрации цветков выщипыванием тычинок и к удалению мужских сережек и колосков.

Перекрестному опылению способствуют также резко выраженное самобесплодие (белая акация), уменьшение плодовитости при опылении цветков в пределах одного дерева или кустарника и наличие различных форм цветков.

При разновременности цветения и разной форме цветков перекрестное опыление совершается переносом пыльцы ветром (анемофилия) или насекомыми (энтомофилия).

Подготовка к скрещиванию

Мы знаем, что вид состоит из особей, отличающихся друг от друга. Поэтому при селекционных работах вначале испытывают материнские организмы, их силу, способность скрещиваться и уже в дальнейшем, отбирая лучшие деревья, продолжают скрещивания все в большем и большем количестве.

Чтобы увеличить возможность скрещиваний и поднять жизнеспособность гибридных организмов, селекционеры-мичуринцы применяют смесь пыльцы. Можно даже применять смесь пыльцы данного вида с пыльцой далекого рода, например при скрещивании орехов подмешивают пыльцу пекана, при скрещивании лиственниц — пыльцу секвойи и других хвойных (А. С. Яблоков).

Когда нельзя ожидать непосредственного скрещивания избранных видов, приходится применять дополнительные методы расщатывания наследственности — при помощи посредника. Так, И. А. Казарцев получил гибрид белых тополей с турангой, опыляя гибриды белого тополя с тополем Болле пыльцой туранги. В этом случае посредником служил гибрид белых тополей.

Повысить успех скрещивания при отдаленной гибридизации можно также, применяя мичуринский метод вегетативного сближения исходных форм. С этой целью одну из них, преимущественно стадийно молодой сеянец гибридного происхождения, прививают на другую исходную форму, которая может быть и более высокого возраста, т. е. старше в стадийном отношении.

Можно также подготавливать ветви и деревья к опылению, выращивая карликовые, невысокого роста деревца, что очень удобно для работы. Для этой цели ветви с плодоносящих деревьев соответствующего возраста укореняют или прививают на подвой того же вида. После того как прививки хорошо укоренятся, их высаживают в горшки, ящики и пр., если хотят проводить скрещивание в условиях оранжерей и теплиц, или высаживают на постоянное место, в маточные насаждения (Дания).

Очень удачны скрещивания тополя на срезанных ветвях, т. е. с предварительным ослаблением материнского организма. При этом завязывается много коробочек с семенами и в потомстве формируются признаки и свойства отцовских видов. Способ скрещивания на срезанных ветвях в настоящее время разработан также для ильмовых (Г. П. Озолин, В. М. Ровский) и для березы (Иосиф Кантор, Чехословакия, 1953—1955). Кантор опылил срезанную ветвь березы, и на ней развились плодовые сережки (рис. 5).

Гибридизация начинается с изучения фенологии и развития генеративных органов. Так как цветки развиваются весной, то незадолго до распускания цветков в природе срезают с намеченных к скрещиванию экземпляров ветви с цветочными почками или бутонами и ставят их в помещение с комнатной температурой. Когда из почек разовьются цветки, их внимательно изучают: определяют, из каких частей состоит пестик (завязь, столбик, рыльце), какие признаки указывают на готовность рыльца к оплодотворению (наличие волосков, выростов, выделения секреторной жидкости и др.), определяют, сколько можно получить пыльцы от одного цветка, кисти или колоска и длительность срока от постановки ветви в воду до готовности рыльца и пыльцы.

Для осмотра цветков и для первичного анализа результатов скрещивания (например, для осмотра рылец и установления прорастания пыльцы) следует иметь ручную лупу с увеличением в 10—15 раз. Для получения более широкого поля зрения и для осмотра, например, целой кисти цветков, применяется лупа, имеющая большой диаметр, например с увеличением в 3—5 раз.

При селекционных работах ведут записи по определенной форме, указывая номер дерева, наименование, пол, возраст, состояние, диаметр, высоту, окружающую обстановку, местонахождение, и собирают гербарий. Нумерацию ведут из года в год возрастающими номерами, чтобы номера не повторялись и можно было впоследствии сопоставить данные по годам, не перепутав их. Можно каждый год начинать новую нумерацию, но в этом случае добавлять к номеру год, например 12—57, 15—58 и т. д.

Записи сопровождают зарисовками, фотографиями и пр. Для зарисовок в лабораторных условиях применяется настольная лупа с увеличением в 10—15 раз. Все материалы и гербарии сохраняют, чтобы к началу цветения гибридов, выращенных из полученных семян, можно было сравнить, изменились ли в развитии и строении

их цветки по сравнению с исходными экземплярами опыляемых видов и опылителей. Например, в женских кистях гибрида клен ясенелистный \times клен остролистный появляются обоеполые цветки, увеличивается количество женских цветков и т. д.



Рис. 5. Опыленная срезанная ветвь березы бородавчатой, на которой созрели плодовые сережки (инженер Кантор, Чехословакия, 1956)

За состоянием исходных видов ведут наблюдения ежегодно, чтобы полнее понять результаты опыления. Иногда на деревьях клена, ясеня, ильма и других пород в течение 2 лет не завязываются семена. Это значит, что деревья относятся к физиологически мужским, не образующим семян. Через 3—4 года деревья исходных видов иногда начинают усыхать и обнаруживается, что семена не завязывались из-за болезненного состояния и слабости их организма.

П. Н. Яковлевым и В. И. Остапенко изучены результаты отдаленных скрещиваний косточковых в связи с активностью окислительных ферментов. Ими установлено, что сорта и виды, у которых окислительные процессы протекают более активно, являются лучшими опылителями.

На выбранных для скрещивания деревьях изолируют женские цветки за 3—5 дней до полного их раскрытия, чтобы не допустить попадания нежелательной пыльцы.

Для изоляции насекомоопыляемых цветков применяют мешочки из тонкой белой материи (но не марли), для ветроопыляемых — из восковой или другой плотной бумаги. Размер мешочков 18×25 или 20×30 см. В районах, где весной бывают дожди и снег, лучше употреблять изоляционные мешочки из восковки или пергамента; из 1 м^2 восковки получается восемь мешочков. На юге, где воздух значительно суше и дожди весной редки, можно использовать для этой цели любую плотную бумагу, которая выдержит один-два дождя.

Для лучшей изоляции цветков при завязывании мешочка в горловину его закладывают вату. 1 кг ваты достаточно для 500 мешочков.

После изоляции цветков отмечают в тетради номера деревьев и число изолированных цветков.

При изоляции женских цветков, шишечек и сережек тщательно выщипывают с побегов мужские сережки и колоски.

В женских обоеполых цветках осторожно выщипывают созревающие пыльники. В кистях, содержащих мужские и женские цветки, выщипывают мужские. Кастрированные цветки сильно опадают, поэтому лучше не кастрировать цветки, а опылять женские или физиологически женские. Нужно, однако, оговориться, что и без кастрации большое число (20—40%) женских цветков опадает, например у сосны может опсть до 40% шишечек.

Кастрация цветков производится медицинским пинцетом, лучше всего с тонким кончиком, которым легче подхватывать тычинку за ее нити под пыльником. Пинцетом с широкими кончиками захватывается и раздавливается пыльник, в то время как цель этой операции заключается в удалении пыльников, особенно со зрелой пылью, без повреждения цветоложа.

После проведения кастрации отмечают в тетради дату ее проведения и число кастрированных цветков.

Сбор и хранение пыльцы

Подготовку пыльцы к сбору надо начинать с таким расчетом, чтобы она была готова ко времени развития женских цветков. Например, намечено опылить тополь белый пылью тополя пирамидального. От момента постановки в воду ветвей тополя белого до развития женских цветков проходит 7—10 дней, а мужские цветки

на ветвях тополя пирамидального развиваются в течение 10—13 дней. Значит, ветви тополя пирамидального надо ставить в воду на 7—10 дней раньше ветвей тополя белого.

Пыльцу ветроопыляемых растений можно собирать, срезая ветви с мужскими цветками и ставя их в воду в комнате заранее, до опыления.

Скрещивание нужно проводить в сроки, близкие к природным срокам опыления растений. Очень раннее срезание ветвей дает плохие результаты скрещивания. Следует иметь в виду, что на ветвях северных форм цветки часто распускаются раньше, чем на ветвях южных форм того же вида.

Под банки с водой, в которых стоят ветви, подстилают чистую бумагу. Созревшая пыльца высыпается на бумагу. Ее собирают, просеивают, ссыпают в чистые стеклянные пузырьки или другие сосуды, закрывают их ватой и ставят в обезживающий прибор-эксикатор с хлористым кальцием или с серной кислотой. Эксикатор помещают в погреб или другое помещение, температура которого немного ниже 0°. Некоторые авторы утверждают, что при такой температуре пыльцу можно сохранять до 2 лет.

Очень хорошо хранить пыльцу в герметически закупоренном сосуде в леднике при температуре +2°, +3°. При неплотно закрытом сосуде проникающая из ледника вместе с воздухом влага будет оседать на стенках и пыльца начнет прорастать.

Ф. Л. Щепотьев рекомендует помещать эксикатор в термос, наполненный льдом.

Вообще же для хранения пыльцы необходимо определенное сочетание температуры воздуха, влажности его и света.

Оптимальная величина влажности воздуха устанавливается в зависимости от вида. Так, например, по данным А. С. Яблокова и М. М. Вересина, пыльца тополя и осины лучше сохраняется в более или менее сухой атмосфере, в эксикаторе над хлористым кальцием. По Н. В. Котеловой, оптимальная влажность воздуха для хранения пыльцы сосны около 40%; удовлетворительные результаты получаются при влажности в пределах 20—70%. В общем для большей части видов следует избегать как чрезмерной сухости, особенно при хранении над кислотой, так и особенно большой влажности воздуха.

По данным Джонсона, при температуре +20°, в неосвещенном помещении и при относительной влажности воздуха 50—75% пыльца почти всех видов сосны может храниться 1 год. После такого хранения пыльцу проращивают на 10%-ном растворе сахара и 1%-ном или 0,75%-ном растворе агар-агара (чистого желатина).

За последние годы для некоторых пород (береза, тополь, ильмовые и др.) предложен способ кратковременного хранения пыльцы непосредственно на ветвях, в бутонах. Срезанные ветви ставят в воду, доводят до образования бутонов, затем ветви заворачивают в плотную бумагу и переносят на ледник или в снеговое или ледяное

хранилище с температурой около 0°. Когда понадобится пыльца, ветви вынимают из хранилища, ставят в воду и доводят до состояния полной готовности.

В тех случаях, когда можно ограничиться хранением пыльцы в течение 2—3 дней, достаточно поставить пузырьки в закрывающийся ящичек или большую банку и поместить в темное прохладное помещение или в крупный термос.

Насекомоопыляемые древесно-кустарниковые виды разделяются на два типа: у одних (клен, жимолость, сирень) при ранней постановке ветвей в воду пыльца в пыльниках не образуется или образуется в малом количестве. У других деревьев пыльца на цветках срезанных ветвей легко развивается и в достаточном количестве выпадает.

С особей первого типа пыльцу собирают таким образом. Созревшие в природных условиях кисти цветков сощипывают с ветвей и выщипывают из них осторожно на бумагу пыльники с длинными тычинками, содержащими хорошую пыльцу, и хранят их затем вместе с пыльцой. У видов второго типа ветки заранее срезают, ставят в воду и из цветков в том же порядке выщипывают пыльники на бумагу. Они раскрываются, и пыльца из них выпадает.

Пыльцу проверяют на всхожесть, помещая ее в каплю воды с сахарным раствором и агар-агаром. Концентрация раствора устанавливается для каждого вида. Пыльцу оставляют в растворе до полутора суток, затем просматривают в микроскоп, сколько проросло пылинков, и определяют длину пыльцевых трубочек. Лучшей считается пыльца, у которой длина пыльцевых трубочек равна 15—20 диаметрам пыльцевого зерна.

Нанесение пыльцы. Сбор семян

Лучшие результаты опыления получаются, когда пыльца свежая и наносится на рыльца в первые 2—3 дня цветения. В этом случае развивается наибольшее количество полноценных семян.

Готовность рылец определяют, просматривая их в лупу. Если на рыльцах появляется жидкость или формируются волоски, щеточки, это значит, что нужно проводить опыление. Пыльцу наносят за один раз, в достаточно большом количестве.

Сухую пыльцу ветроопыляемых деревьев наносят на цветки при большом количестве ее пульверизатором для одеколona или мягкой кисточкой, для чего развязывают изолирующий мешочек. Изоляционные бумажные пакеты можно не развязывать и пользоваться для опыления медицинским шприцем. В шприц заранее насыпают пыльцу, острием его протыкают пакет и слегка нажимают на поршень. Образовавшееся в пакете отверстие после опыления заклеивают клеем.

В Румынии для сыпучей пыльцы применяют особый шприц со стеклянной трубкой (рис. 6).

На ветви, стоящие в воде в комнате, пыльцу наносят кисточкой. Пыльцу насекомоопыляемых цветков при небольшом количестве ее набирают очень маленькой рисовальной кисточкой или поддевают надетым на препаровальную иглу кусочком пробки и наносят на рыльце цветка.

Для каждого сорта применяемой пыльцы нужно иметь отдельную кисточку, иглу или шприц. Нельзя употреблять для опыления кисточки из щетины, которые применяются для клея, так как они царапают и разрушают рыльце.

Закончив опыление, отмечают в тетради дату опыления, способ нанесения пыльцы и число опыленных цветков.

На опыленное дерево вешают этикетку — бирку из штукатурной дроби и шнуром ее завязывают изоляционный мешочек. Размер бирки должен быть таким, чтобы на ней уместилась соответствующая надпись, например: № 2, 27/IV—5—3—2, где № 2 обозначает номер кисти цветка, 27/IV — дату скрещивания, 5 — число опыленных цветков, 3 — число цветков через две недели; 2 — число образовавшихся семян или плодов.

Опылившиеся цветки «закрываются», т. е. лепестки венчика соединяются, а у шишечек сжимаются чешуи. Если цветок не опыляется, рыльце его остается свежим 2—3 дня, после чего буреет и засыхает.

После скрещивания следят за состоянием завязей и за тем, чтобы их не повредили насекомые. В тетради записей отмечают даты проверки и число образовавшихся завязей, а осенью в последней графе записывают, сколько собрано плодов или шишек.



Рис. 6. Шприц со стеклянной трубкой, надетой для опыления «сыпучей» пыльцой (Беня Василе, Румынская Народная Республика)

По мере созревания семян их собирают и хранят в благоприятных условиях до посева. Если гибридных семян мало, их высевают поштучно, в условиях, благоприятных для прорастания.

Все приспособления для скрещивания и материалы необходимо во время работы держать в отдельном ящичке, имеющем следующие внутренние размеры: ширина 15 см, длина 30 см, высота 10 см. Посредине длинных сторон ящичка прибывают две стойки и сверху них — ручку.

Для лучшего доступа к кронам деревьев при проведении скрещивания вокруг дерева устраивают помост или пользуются легкой раздвижной лестницей.

Сбором семян заканчивается скрещивание — первый этап гибридизации. Следующим этапом является воспитание хозяйственно ценных свойств в гибридах: быстроты роста, засухоустойчивости, солеустойчивости, зимостойкости и др.

Воспитание хозяйственно ценных свойств у гибридов

Для воспитания быстроты роста гибридные сеянцы выращивают в самых благоприятных условиях, возможных при дальнейших посадках в хозяйстве. В таких условиях сеянцы содержат до высадки на маточную плантацию, где также обеспечивают хорошие условия роста саженцам, чтобы получить всхожие и здоровые семена или толстые, мощные черенки, чубуки и т. п. Одновременно с выращиванием гибридных сеянцев на грядах и саженцев выращивают на маточной плантации контрольные сеянцы и саженцы из семян, собранных с материнского экземпляра (генетический контроль) или лучшего экотипа материнского вида (хозяйственный контроль).

Засухоустойчивость воспитывают в гибридах, начиная с роста сеянцев на грядах и саженцев на маточных плантациях. При этом им предоставляют такие условия, которые, развивая засухоустойчивость, в то же время не приводили бы растения к гибели или к сильному уменьшению роста.

Спротивляемость листьев действию высокой температуры сухого воздуха воспитывается выращиванием сеянцев на грядах без щитов. Если корневая шейка может повреждаться ожогами, в междурядьях укладывают солому, хвою и другие местные материалы. При этом следят, чтобы корневая система развивалась в более глубоких слоях почвы, для чего гряды поливают так, чтобы почва промачивалась более глубоко.

Древесных пород, которые жили бы совсем без воды, не существует. Засухоустойчивыми считаются растения, корни которых расположены глубоко в почве, а протоплазма слабо отдает влагу. Поэтому воспитание в растениях способности противостоять недостатку влаги в почве проводят в маточных посадках при хорошей агротехнике (глубокая пахота), чтобы корни развивались в глубоких слоях.

Постоянное нарушение корки на поверхности почвы прекращает поступление воды в верхние слои почвы, поэтому надо постоянно рыхлить почву в посадках, способствовать смыканию крон и образованию подстилки на почве.

Солеустойчивость воспитывают выращиванием сеянцев на засоленных почвах. Предварительно непосредственными исследованиями определяют вид солей и количество солей в почве, при котором они начинают вредить растениям. Предварительное вымачивание семян в солевых растворах повышает устойчивость сеянцев при создании культур на засоленных почвах.

Для воспитания зимостойкости у гибридных растений необходимо улучшить условия их закаливания. Способность противостоять неблагоприятным условиям зимовки развивается у растений с переходом в состояние ростового покоя, т. е. после вызревания побегов у листопадных деревьев и листьев у вечнозеленых.

Отбор гибридов

Первый отбор гибридов по лесохозяйственным свойствам и морфологическим признакам проводится в зависимости от их биологических особенностей, но не ранее конца первого года у быстрорастущих пород, находящихся на грядах, и не ранее 2 лет у других пород. Вторичный отбор совершается в школе или в культурах через 2—3 года после их создания, третий — в культурах до 10—15-летнего возраста и старше.

У гибридных растений развиваются свойства обоих исходных видов и одновременно образуются новые свойства. Этим и объясняется разнообразие признаков у гибридов, неправильно называемое расщеплением. При культуре в трудных условиях часть гибридов погибает, а у некоторых развиваются желательные для селекционера свойства, например засухоустойчивость, но в сочетании со слабым ростом, у некоторых зимостойкость при кустовидном росте и пр. Такие растения следует, однако, оставлять в маточных посадках как исходный селекционный фонд.

При отборе надо научиться отличать лучшие растения по морфологическим признакам, связывая их с хозяйственными свойствами. Зимостойкость и засухоустойчивость обычно заметны с молодого возраста, но для растений отдельных родов отмечаются особые признаки засухоустойчивости. Так, И. Т. Васильченко установил, что с возрастанием ксерофильности деревьев груши у взрослых растений увеличивается число рассеченных листьев. Процесс отбора растений по зимостойкости и засухоустойчивости в общем может продолжаться до 15—20 лет. За это время рост и состояние гибридов сравнивают с исходными экземплярами и видами.

По скорости роста в раннем возрасте можно отбирать гибриды только быстрорастущих пород, например тополя, лиственницы, березы, белой акации, сосны. Другие породы можно отбирать по скорости роста лишь в старшем возрасте, например после 10 лет.

За указанный промежуток времени (15—20 лет) гибриды первого поколения уже вступают в фазу плодоношения, и можно сравнивать их генеративные органы, морфологические признаки, всхожесть семян, энергию их прорастания. Это создает возможность подготовиться к размножению гибридов семенами, т. е. к выращиванию второго поколения, и созданию маточных посадок в таких условиях, которые обеспечат получение большого количества семян.

Имея семена первого поколения, можно уже без опасений при-

ступить к испытанию гибридов в разных районах и на разных почвах.

Второе поколение воспитывают в том же направлении, что и первое, закрепляя свойства зимостойкости, засухоустойчивости, солеустойчивости и быстроты роста.

На основании опыта культуры второго поколения (пока еще не на производственных площадях), полученного в результате свободного опыления гибридов лиственницы, тополя, клена ясенелистного, ореха, ильмовых, можно сказать, что среди гибридов второго поколения не отмечаются случаи восстановления свойств исходных видов, но быстрота роста во втором поколении при некоторых комбинациях скрещиваний не сохраняется. Поэтому надо изучать в посадках, какие комбинации гибридов, при каких условиях роста и от каких скрещиваний лучше растут.

В тех случаях, когда нет уверенности в передаче ценных свойств гибридов следующим поколениям при семенном размножении или когда осуществление этого способа осложняется, их размножают вегетативным путем: отводками, черенками, глазками и т. п. В первую очередь это относится к породам, побеги которых или корневые отпрыски легко укореняются (тополь, ива, бересклет).

Организмам свойственна разнокачественность; отдельные части древесных пород обладают различными свойствами, поэтому для вегетативного размножения гибридов используют те части их организма, в которых эти свойства наиболее сильно выражены. Так, для получения семенных насаждений надо брать ветви с плодовыми (генеративными) образованиями. Для выращивания быстрорастущих тополей и ив надо брать сильно растущие побеги и отсекают у них самую нижнюю часть, где сосредоточено много слаборазвитых почек, а также тонкую верхинку побега, где мало древесины, содержащей запасные питательные вещества.

Наибольший гетерозис роста проявляется у первого поколения гибридов близких видов одного и того же рода, но происходящих из разных местностей. Поэтому необходимо создавать специальные насаждения из гибридов, а из собираемых в них семян систематически выращивать новое первое поколение, отличающееся усиленным ростом. В таких случаях деревья в посадках размещают на больших расстояниях (по садовому типу), чтобы от самой земли развилась широкая крона и были обеспечены свободный доступ света, воздуха и хорошие условия для переноса пыльцы и дальнейшего обильного образования семян.

СОЗДАНИЕ НОВЫХ ФОРМ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ВЕГЕТАТИВНОЙ ГИБРИДИЗАЦИЕЙ

ВЕГЕТАТИВНЫЕ ГИБРИДЫ

Вегетативными гибридами называются организмы, возникшие в результате взаимного влияния подвоя и привоя, обладающие наряду со свойствами и признаками привитых компонентов вновь образовавшимися свойствами, которые передаются в дальнейшем потомству семенным путем.

При вегетативной гибридизации принято называть привитые растения (подвой и привой) нулевым поколением, которое обозначается P_0 ; семенные растения, полученные от прививок, — первым поколением, или P_1 ; растения, полученные от первого семенного поколения, — вторым поколением, или P_2 , и т. д. В научной селекционной литературе поколения иногда обозначают латинской буквой F (F_0 , F_1 , F_2 и т. д.).

Вегетативная гибридизация позволяет объединять далеко отстоящие по родству организмы и путем сращивания частей организмов вызывать такие изменения, которые невозможно получать половым путем. Еще Дарвин указывал на возможность получения таких гибридов прививками винограда, картсфеля и других растений.

Однако не каждая прививка приводит к возникновению гибридов. И. В. Мичурин установил, что получение вегетативных гибридов зависит от состояния прививаемых организмов. В тех случаях, когда прививаются два организма с устойчивой, консервативной наследственностью, они не изменяются или слабо изменяются и эти изменения не передаются потомству при семенном размножении. Если прививается податливый, изменяющийся организм на сильный подвой, обладающий консервативной наследственностью, тогда подвой влияет на привой. В случае прививки сильного организма на молодой гибридный организм привой способствует возникновению новых свойств у подвоя. Этот случай, когда привой выполняет роль «воспитателя» новых свойств, И. В. Мичурин называл методом ментора.

Т. Д. Лысенко и его научные последователи на многих объектах доказали, что морфологические признаки и физиологические свойства можно передать вегетативным и семенным поколениям (потомству) вегетативных гибридов.

По сводке Н. И. Фейгинсона в результате вегетативной гибридизации изменяется ряд свойств различных органов растений.

Так, например, изменяются биохимические свойства организмов. В 1939 г. А. П. Родионовым был привит персик на абрикос. В 1944 г. это дерево принесло плоды и из них были выращены сеянцы персика, которые в 1948 г. начали плодоносить. Из 30 сеянцев 5 были с гладкими плодами — нектаринами, 17 с полунектаринами и 8 с обыкновенными плодами (с опушенной кожицей). Анализ плодов показал повышенное содержание сахаров (табл. 7).

Таблица 7

Данные анализа плодов привитых растений

Наименование опытного материала	Сахара в %			Общая кислотность в %	Вода в %
	инертные	сахароза	общее количество		
Персик	3,61	5,51	9,12	0,5360	84,60
Гибриды (полунектарины)	3,82	7,30	11,12	0,7705	81,12

Эти особенности хорошо передаются при вегетативном размножении, даже при прививках на абрикос и алычу.

Повышенное содержание сахаров обнаружено также в 1950 г. (Е. П. Франчук) в плодах привитых сеянцев яблони по сравнению с плодами материнских деревьев. Вероятно, можно ожидать, что вегетативные гибриды всегда будут иметь больше сахаров, чем компоненты, и на это явление следует обратить внимание.

В Грузии, по данным Я. Абашидзе, имеются четыре экземпляра каштана съедобного, привитые на дуб иберийский. Листья их темно-зеленые, прирост хороший. У непривитых каштанов листья слегка желтые, прирост слабый. В листьях дуба имелось 48,9% извести, в листьях привитых каштанов — от 48,5 до 55,5%, непривитых — от 66,4 до 68,2%. Прививка делалась методом окулировки под кору и глазками. Из этого примера видно, что при вегетативной гибридизации не всегда надо ожидать резких морфологических изменений: изменения могут быть внутреннего характера.

Изменения длительности вегетационного периода отмечены в опытах И. Н. Никитина. Прививка побега сосны веймутовой 12 лет на сосну обыкновенную, выполненная в 1949 г., вступила в фазу плодоношения в 1951 г. Подобные изменения отмечены у потомства подсолнечника. На подвой № 6432, вегетационный период которого продолжался 98 дней, был привит сорт № 5590 с длительностью вегетационного периода 109 дней. У вегетативного гибрида в четвертом семенном поколении вегетационный период длился только 100 дней. После обратной прививки упомянутых двух сортов четвертое семенное поколение привоя

№ 6432 имело длительность вегетационного периода 105 дней. В работах М. З. Назаровой семенное поколение томата «бизон», привитого на «цифомандру», начало созревать на 12—13 дней позднее, чем «бизон».

У некоторых гибридов в результате взаимного влияния привоя и подвоя повышается холодостойкость. Так, И. Н. Никитин окулировал глазки дуба Тимирязева на сеянцы конского каштана, происходящего из Воронежа. Окулировка велась проростками в траншее. К осени осталось 12 прививок; следующей зимой привои погибли, но под действием привоя сеянцы каштана перестали страдать от морозов; контроль продолжает обмерзать.

У семенного потомства вегетативных гибридов картофеля и помидоров установлена устойчивость к вредителям и болезням.

Отмечены случаи своеобразного гетерозиса при семенном размножении вегетативных гибридов. Семена привитого явора (Камышин; И. В. Калинина) имели вес 100 шт. 18,3 г, семена непривитых особей 13,3 г; длина их крылаток была 4,1 см, у контрольных особей — 3,5 см.

Гетерозис в семенных поколениях вегетативных гибридов томатов установил И. Е. Глушченко.

Иногда наблюдают новообразования у гибридов. В 1948 г. И. Н. Никитин привил черенок кедр сибирского, взятого с 12-летнего саженца, на 3-летнюю сосну обыкновенную. В 1952 г. на побегах привитого кедр обнаружены пучки с двумя-тремя хвоинками, в то время как обычно у кедр сибирского их бывает пять в пучке.

При вегетативном размножении наблюдается обычно простая форма наследственности, при которой растения похожи на родительские виды. Тем не менее среди вегетативных гибридов могут встретиться растения с изменившимися под влиянием глубоких воздействий условий жизни морфологическими признаками и физиологическими свойствами.



Рис. 7. Лист вегетативного гибрида, выведенного П. Л. Богдановым: тополь душистый / тополь эвкалиптовый (натуральная величина)

При вегетативной гибридизации могут возникать химеры — растения с мозаичным, неоднородным строением тела, отдельные участки которого резко уклоняются в сторону подвоя или привоя. В качестве примера могут служить химеры, полученные П. Л. Богдановым прививками тополей (рис. 7). Показанная на рисунке химера — секториальная, так как у листа одна половина одного вида тополя, а другая — другого вида. Различают также химеру периклиналильную — когда в растении имеются слои клеток, характерные для обоих компонентов. Мичуринская биология считает химеры особым типом вегетативных гибридов, у которых наследственность выражена в форме, близкой к смешанной наследственности, свойственной гибридам, полученным в результате половой гибридизации.

ПОДБОР ВИДОВ И ФОРМ ДЛЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

Принципы подбора видов и форм для вегетативной гибридизации те же, что и для половой. При вегетативной гибридизации особое значение имеет состояние материнских растений, от которых берутся семена для выращивания подвоя и привоя. Для прививок выращивают крепкие, «присадистые» сеянцы, при этом их не притеняют щитами, а между рядами прикрывают какой-либо мульчой. По мере надобности сеянцы пересаживают в горшки или ящики.

Для работ по вегетативной гибридизации, как и для полового скрещивания, разнообразные виды и формы деревьев и кустарников интродуцируют из других районов. Желательно брать для этой цели растения разного возраста.

МЕТОДЫ ПРИВИВОК

Применяя методы вегетативной гибридизации, необходимо учитывать стадийное состояние прививаемых организмов. В соответствии со стадийным развитием организмов может быть несколько комбинаций взаимодействия прививаемых растений, изменяющих их питание.

Надо различать три способа питания растений: питание семян и зародыша, корневое питание и питание через листовой аппарат. Может быть и смешанное питание, воспринимаемое и через корневую систему, и через листву.

Прививка семенами и зародышем

А. Е. Осипов предложил способ пересадки сухих зародышей злаковых. Этот способ заключается в следующем. Осторожно срезают бритвой зародыш у семян привоя под углом примерно 45° , затем тщательно срезают зародыш подвоя так, чтобы в эндосперме не осталось следов его. Зародыш привоя переносят на эндосперм подвоя, слегка прижимают его и смазывают края соединяемых

частей колодиумом. У пленчатых зерен до этой операции снимают пленки. Привитые зерна хранят в таком виде до посева. В отдельных случаях слегка насекают бритвой плоскости среза привоя и подвоя, обмакивают в воду комнатной температуры и затем накладывают один на другой, слегка прижимая их друг к другу. На поверхности срезов вскоре образовывается тонкий слой клейстера, который прочно склеивает подвой и привой через 6—7 минут.

Прививки зародышей, уже чуть тронувшихся в рост (через 20—25 часов после помещения зерен во влажный песок), на 5—7-й день погибали. Удачными оказались прививки озимых видов на озимые и яровых на яровые. Подобным способом удалось срастить костер и овес.

У колосовых хлебов отмечено в результате вегетативной гибридизации появление коричневых зерен, ветвистых колосьев.

Зародыш, тем или иным способом (работы В. Н. Ржавитина и др.) привитый к чужому эндосперму, должен или приспособиться к иному питанию, или погибнуть. В действительности при крайне отдаленных прививках (В. Е. Писарев) число удачных случаев отмечается редко.

В 1936—1940 гг. житель г. Льгова Курской области И. М. Гордиенко, занимающийся опытами по селекции, разработал эффективный метод прививки зерновых хлебов. До этого все исследователи стремились «сращивать» зародыш и эндосперм, что практически невозможно. И. М. Гордиенко рекомендует поместить зародыш в эндосперм и затем завязать зерно в тугий узелочек из редкой марли. Прививка и завязывание выполняются без предварительного намачивания и проращивания (по-сухому). Когда наступает срок сева, эти узелки помещают во влажную среду, и зародыш прорастает, пользуясь питательными веществами чужого эндосперма.

Такой простой метод присоединения зародыша к чужому эндосперму может быть применен и для древесных пород. Он позволит, вероятно, пересадить зародыш сосны на эндосперм кедра или лиственницы и наоборот, а также решить сложные задачи изменения организмов древесных пород, неразрешимые при половой гибридизации.

Методы пересадки зародыша древесных пород на чужую питательную среду могут быть весьма разнообразными. Зародыши сосны, ели, лиственницы можно погружать клинышком в эндосперм кедра или крупносеменных сосен, но этот способ требует разработки. Зародыши бобовых также могут быть погружены в крупные семядоли других видов или родов или прижаты к семядоле. До сих пор не решен вопрос о том, нужно ли предварительно проращивать прививаемые друг к другу семена.

При проведении опытов руки и применяемые материалы (ланцеты, марля, семена) нужно предварительно простерилизовать раствором борной кислоты или марганцевого калия и следить, чтобы они были сухими.



Рис. 8. Листья исходных видов акации белой (первый листверху слева), желтой (нижний листверху слева) и первого семенного поколения различных прививок (1, 2, 3, 4). Снимок М. А. Бескаравайной

После прививки семена помещают для первичного проращивания в чашки Коха с прокаленным песком, в стерилизаторы, кристаллизаторы или в тарелки и по мере надобности поливают физиологическим раствором. С появлением зеленых семядолей семена осторожно пересаживают в горшки, плоски или ящики с плодородной землей, прикрытой сверху слоем мелкого шлака в 4—5 мм, мелкого каменного угля или толченого древесного угля. Этот слой предотвращает развитие грибов на проростках.

Последнее время почву стерилизуют пропариванием при температуре 70—100°.

В опытах М. Г. Кузнецовой (Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации) с прививками проростков дуба отделенные зародыши развивались усиленно, но часто случалось, что из оставшихся клеток подвойного зародыша развивался росток, который «отталкивал» привитый чужой зародыш, или из одного желудя вырастали два проростка разных видов. Поэтому зародыш подвоя надо вырезать начисто, иначе мы получим не вегетативный гибрид, а два совместно растущих растения разных видов.

Результаты прививок зародышем весьма эффективны. Так, З. К. Шумилиной были привиты зародыши желтой акации на семядоли белой акации. Развилось весьма стройное растение в виде деревца. При дальнейшей половой и вегетативной гибридизации этого экземпляра можно надеяться получить древовидную желтую акацию для сухих казахстанских степей. При культуре на севере этот гибрид сохраняет зимостойкость. На Камышинском опытном пункте растет семенное поколение его. Оно оказалось более зимостойким, чем чистая белая акация: при осеннем утреннике с температурой —1,6° листья гибрида не пострадали, в то время как листья белой акации были повреждены. Листья гибрида имеют несколько измененную форму (рис. 8).

А. И. Задруйковской описан новый способ вегетативной гибридизации деревьев путем воспитания недоразвившихся зародышей культурного лимона на питательной среде из семядолей зародышей трехлистного дикорастущего лимона. Зародыш с семядолями растирали, заливали водой и полученный экстракт смешивали с агар-агаром. На полученной питательной среде выращивали из зародышей сортового лимона растеньица. Наилучшие результаты получились в тех опытах, где раствор приготавливался в соотношении 3 г семядолей на 1 л воды, а зародыши культурного лимона брали с небольшим кусочком семядоли.

Описанный способ можно применять также для вегетативной гибридизации лесных пород.

Прививка и аблактировка проростков

Прививка проростков древесных пород была осуществлена М. Г. Кузнецовой, которая использовала в качестве подвоя ясень зеленый, а в качестве привоя — 3—7-дневные растеньица ясеня

обыкновенного, развивавшие первый листочек. Так как растеньица были очень малы, произошли резкие изменения формы и жилки листочков привоя. Этот метод прививки весьма эффективен, но для лучшего срачивания привоя с подвоем необходимо создавать вокруг места прививки влажную среду. Применять его можно в продолжение почти всего вегетационного периода.

В литературе описан прием еще более раннего воздействия подвоя на привой. Весной, как только прекратятся заморозки, корешок прорастающего семени прививают под кору, как глазок. Чтобы семя не высохло, разрезают пополам консервную банку и охватывают ее половинками стволик подвоя в месте прививки. Банку заполняют мхом, ватой, опилками или другим материалом, сохраняющим влагу, и поддерживают его во влажном состоянии, чтобы привитой проросток не подсыхал. Прививка растения, находящегося в столь ранней стадии, вызовет резкие наследственные изменения.

А. Д. Сухачев прививал к стволикам пророщенные семена с разрушенной оболочкой и прикрывал их опилками.

Аблактировка, или сближение проростков, проводится следующим образом. Прививаемые породы выращивают очень близко друг к другу на грядах, в горшках или ящиках. Когда стебельки достигнут полуодревесневшего состояния, с них осторожно срезают кожицу на возможно большем протяжении на сторонах, обращенных друг к другу. Стороны с удаленной кожицей тесно привязывают одну к другой бумажными нитками, а место сближения замазывают воском или парафином. Когда стебельки срастутся, корни того растения, которое намечено оставить в качестве привоя, отрезают и оно начинает получать питание от подвоя. Можно прорастить отдельно подвой и привой, вынуть их из почвы и сближить, посадив затем в гряду или сосуды.

А. Р. Рогаш предложил новый способ срачивания растений льна. У стебля подвоя в стадии быстрого роста или перед бутонизацией срезают в верхней части листья и удаляют одну сторону стебля до сердцевины. Привой берут в фазе семядольных листочков, срезают его у основания и удаляют часть стебля на такую же длину и глубину, как у подвоя, затем немедленно прикладывают привой к подвою. Места соединения растений обвязывают в 6—8 местах нитками из марли. Прививки накрывают стеклянным сосудом и затеняют. Через 3—4 дня сосуды снимают, а через 5—6 дней обрезают верхушку подвоя до места прививки и удаляют нитки.

Культурные сорта льна при этом способе срастались на 80—100%, а культурные сорта-однолетники с многолетниками — на 20—60%.

Прививка глазков и черенков молодых растений

Прививка на одно-двухлетние сеянцы глазков и черенков дает хорошие результаты. В этом случае можно подобрать пары прививаемых организмов разные или одинаковые по стадийному

состоянию. Если на однолетний сеянец прививают глазок, взятый со старого дерева, при дальнейшем развитии кроны должно сказаться влияние привоя на подвой. Прививка же глазка, взятого с однолетнего сеянца, на однолетний сеянец или двухлетнего глазка на двухлетний сеянец создает одинаковые возможности развития подвоя и привоя. При росте обоих видов в новых районах у них возникнут новые особенности роста и разовьются свойства, соответствующие условиям этого района.

В наших опытах (1940) были привиты А. И. Иозусом глазки двухлетнего ясеня обыкновенного на двухлетние сеянцы ясеня зеленого и пушистого. У привоя часто резко изменялся характер листовой: число жилок у него остановилось меньше. У одного экземпляра подвоя изменились семена: крылатки их стали скрученными, как у ясеня обыкновенного. Клетки ростовых тканей из верхушечных почек привитых ясеней и других привитых пород, по исследованиям Н. Я. Селивановой, увеличились.

Для усиления воздействия подвоя у нескольких экземпляров ясеня зеленого была оставлена крона целиком, и стволики этих растений в возрасте 13—15 лет стали усыхать. Стволики привоя настолько «сжились» с корнями подвоя, что полностью перехватили идущий от них ток воды с питательными веществами. Такое же явление отмечено в прививках рябины на иргу, выполненных И. Н. Никитиным: ирга впоследствии засохла.

Побеги осокоря, развивавшиеся из глазков, привитых на однолетние сеянцы тополя китайского (Камышинский опытный пункт), сократили на 10—12 дней вегетационный период и 22 октября 1950 г. сбросили листья. Рядом росшие корневые отпрыски и черенковые экземпляры осокоря того же возраста имели еще зеленую листву. Дальнейшие наблюдения показали, что привитый экземпляр растет лучше непривитого (высота на 20—25% больше, чем у тополя китайского).

Взаимное воздействие подвоя на привой наблюдается и в случае прививки черенков, о чем имеется достаточно материалов из области плодоводства и декоративного садоводства.

Аблактировку одно-двухлетних сеянцев труднее проводить, чем прививку проростков. Организмы при этом также могут изменяться.

Прививка растений в зрелом возрасте

Организм, вступивший в пору плодоношения, имеет уже устоявшиеся свойства и, по И. В. Мичурину, мало изменяется. Однако нельзя пренебрегать и такими изменениями. Например, корни чингила слабо зимостойки в районах Москвы, Кирова и др.; если же сеянец его привить в расщеп на штабб желтой акации высотой до 1,5 м, ствол чингила хорошо зимует и плодоносит даже в таких северных районах.

Во многих парках и садах центральных районов РСФСР, Укра-

ины и Белоруссии обычным приемом являлась прививка малозимостойких видов на более зимостойкие. В зависимости от стадийного состояния прививаемых организмов малозимостойкие виды иногда увеличивали сопротивляемость низким температурам, не изменяя в то же время других свойств, например декоративности, качества плодов.

М. И. Докучаева (Всесоюзный научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства) и А. И. Северова (Институт леса) получили очень хорошие результаты, прививая побеги кедра и сосны на сосну весной в расщеп спящей или набухающей почки. М. Г. Кузнецова прививает эти же растения, а также ель на сосну, сосну на ель и пр. (рис. 9) в условиях Москвы в начале июня, закрывая прививки стеклянной банкой. Срастание наступает на 10—15-й день. Привоем могут служить ветви, срезанные в феврале-марте и хранившиеся в снегу или на льду.

* * *

В лесной селекции надо увереннее и смелее пользоваться прививками, руководствуясь при этом положениями мичуринской биологии о различных потребностях организмов на разных стадиях их развития. Если взять глазок с одно-двухлетнего сеянца, притом гибрида, привить его в крону взрослого дерева, затем удалять систематически не менее половины листьев с развивающегося привоя, он будет сильно изменяться, т. е. приобретать признаки и свойства подвоя. В опытах, проведенных нами в 1942 г., удаление трети листы у ореха маньчжурского в возрасте 10 лет почти не влияло на деревца и прирост побегов у привитых растений был такой же, как у контрольных.

Приведем данные производственной практики по прививкам. Опытный украинский дендролог И. И. Вертепный сообщает, что в результате прививок кедра сибирского на сосну обыкновенную и ели сибирской на ель обыкновенную кедр сибирский ускоряет рост в четыре раза по сравнению с семенными растениями; кедр на корнях сосны может расти на песчаных почвах, а ель сибирская в условиях Киева сохраняет серебристую окраску хвои. И. И. Вертепный прививал кедр и ель в оранжерее на 2—3-летние подвойсаженцы, которые весной высаживал в горшки и все лето выдерживал горшки с растениями в грунте. Прививка осуществлялась сбоку, место прививки замазывалось садовым варом. Приживаемость прививок кедра 85—90%, ели 65—70%. Прививки кедра, содержащиеся в открытом грунте под стеклянным колпаком, прижились единично, а прививки ели совсем не удались.

Прививки на дубе летнем каштана съедобного, дуба пробкового, пирамидального и плакучей формы черенком за кору приживаются плохо. Хорошо приживаются прививки каштана красноцветного на каштан конский. Березу прививают черенком сбоку. После прививки подвой и черенок пригибают к почве и засыпают землей.



Рис. 9. Прививка побега лиственницы на сосну (М. Г. Кузнецова, Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации)

Когда набухнут почки, черенок освобождают от земли и приучают к свету. Белую акацию и карагач можно прививать черенками, клен и масличные — окулировкой, масличные и смородину — черенками.

В схематическом виде описанные методы вегетативной гибридизации представлены в табл. 8.

Из полученных от первого поколения вегетативных гибридов семян надо выращивать сеянцы и воспитывать у них быстроту роста, зимостойкость или другие ценные хозяйственные свойства. Когда гибриды начнут цвести, можно провести скрещивание их или повторить прививки семян, глазков, черенков и т. д., усилив этим самым изменения у гибридов.

В наших опытах на Камышинском опытном пункте выращены прививки ясеней и кленов, которые уже образуют семена. Как правило, семена с подвоев и привоев лучше семян контроля или обладают одинаковыми с ним свойствами. Выращенные из этих семян сеянцы (поколение Π_1) в одно-двухлетнем возрасте оказались выше контрольных (гетерозис).

Иногда в результате прививки вырастает одна измененная ветвь. В этом случае Т. Д. Лысенко советует отделить побег или глазок от этой ветви, укоренить его и растить, пока он не начнет плодоносить. Семена от выращенного деревца будут давать высокий процент измененных растений и могут послужить началом для нового сорта или формы.

Выполнение вегетативной гибридизации проще, чем половой. Прививку проростков, черенков и семян можно осуществлять в течение 4—5 месяцев; осенью наступает период проведения окулировок. Любой работник лесного хозяйства, знающий основы биологии, может заниматься улучшением древесных пород этим методом.

УСЛОВИЯ СРАЩИВАНИЯ ПРИВИТЫХ КОМПОНЕНТОВ

Для успешного сращивания черенков или глазков необходимы следующие условия: здоровое состояние подвоя и привоя, соответствие их размеров (одинаковые диаметры подвоя и привоя или несколько больший диаметр подвоя), хорошее ветвление подвоя. Чтобы иметь хорошие здоровые подвои, их надо пересадить в горшки или в гряды за 1—2 года до прививки. Для лучшего срастания привитых компонентов необходимо уменьшить транспирацию привоя. С этой целью у привоя удаляют часть листвы и помещают его во влажную атмосферу (прививка в оранжерее, теплице, постройка в парник, закрывание банкой). В средней полосе европейской части СССР прививки можно производить непосредственно на грядах, прикрывая прививки (например, черенки или побеги, привитые в верхину или сбоку подвоя) пробирками, стеклянными банками. В более южных районах с сухим воздухом приходится прививать в теплицах, чтобы обеспечить требуемую влажность воздуха, окру-

Таблица 8

Методы вегетативной гибридизации и возможные результаты их применения

Подвой	Привой	Метод прививки	Ожидаемый результат
Экстракт эндосперма или семядолей	Зародыш	Заклучение зародыша в питательную среду	Весьма сильные изменения зародыша
Семя	Семя	Прививка зародыша на эндосперм или семядолю	Сильные изменения привоя
Проросший черенок	Черенок или побег второго вида и на него черенок третьего вида	Прививка в расщеп или седлом	Двойное воздействие подвоя на привой
Одно-двухлетний сеянец	Глазок с укорененного черенка	Прививка глазка в основание сеянца	Сильные изменения привоя или подвоя в зависимости от развития кроны
То же	Глазок гибрида	Окулировка	Резкие изменения привоя
Одно-двухлетний укорененный черенок тополя или ивы	Глазок с укорененного черенка	Прививка глазка в основание побега данного или другого рода	Изменения в зависимости от взаимоотношений подвоя и привоя
Проросток	Проросток	Прививка в расщеп или аблактировка	Сильные изменения привоя или подвоя в зависимости от развития кроны и корней
Одно-двухлетний сеянец соответствующего диаметра	Черенок, побег или глазок с взрослого дерева	Прививка глазка в основание сеянца или черенка	Слабые изменения привоя, возможны изменения подвоя
Взрослое дерево	Глазок, побег с сеянца или гибрида или черенок	Окулировка, прививка в крону	Сильное изменение привоя, особенно при удалении части его листы
Гибридный саженец	Глазок, побег или черенок старого дерева	Окулировка или прививка в крону	Сильное изменение подвоя

жающего привоя. Особенно надо следить за этим первые 2—3 недели, когда на месте срастания подвоя и привоя образуется раневая ткань. Почву на грядах и в горшках обильно поливают. Следует в виде опыта произвести также прививки ранней весной, когда воздух влажный, или во второй половине лета, когда понижаются дневные температуры и повышается влажность воздуха.

Воздействие привоя и подвоя продолжается длительное время, и регулированием площади листового аппарата подвоя и привоя и объема корней подвоя можно ослаблять или усиливать один из компонентов прививки. Это регулирование осуществляют на следующий год после прививки.

Если удаляют листву у привоя, он вынужден использовать питательные вещества подвоя. Удалив листовой аппарат подвоя и оставив только несколько ветвей на нем, мы усиливаем действие привоя на подвой. Если подрезать корневую систему сеянца или саженца, то этим еще больше ослабляется подвой и влияние на него привоя усиливается.

М. Г. Кузнецова считает, что для успешного сращивания растений разного рода надо удалять точки роста у подвоя, т. е. стимулировать рост привоя. Подобным методом пользуются и в плодоводстве — после прививки очищают ствол подвоя от поросли.

Для установления роли привоя и подвоя во взаимном питании в результате срастания в настоящее время применяют меченые атомы фосфора, азота и других элементов. Однако эти методы сложны для выполнения. Значительно проще метод определения срастания применением лития в виде слабого раствора или в качестве подкормки для листьев или корней. Через некоторое время ткани отделяют, высушивают и после сжигания исследуют золу спектрографом ИС-51. Такой метод использовали Б. А. Рубин, Н. Г. Потапов и В. Ф. Романова для анализа межсемежных прививок: конского боба на подсолнечник, гречихи на горох, настурции на конский боб. Привои, введенные в расщеп, трогались в рост через 10—12 дней после прививок, цвели и образовывали семена.

В настоящее время начаты работы по изучению вегетативных гибридов древесных пород в сравнении с одно-двухлетними сельскохозяйственными культурами. Полученные материалы представляют большой практический интерес для селекционеров.

СОЗДАНИЕ НОВЫХ ФОРМ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ И СВОЙСТВ РАСТЕНИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПЕРЕСАДКИ

Ученые материалисты признают, что внешние условия воздействуют на организм и являются первоисточником изменчивости и возникновения новых видов. Это подтверждается историей органического мира и современными данными науки. И. Т. Васильченко приводит пример из работы З. И. Лучник, когда у фиалки алтайской после пересадки ее из поля в сад увеличились размеры, а число цветков увеличилось с 2—30 до 71—213, т. е. в 4—60 раз. Изменилась окраска лепестков, увеличились количество семян, размер и вес их. Б. В. Сердюков пересаживал из природных условий тюльпан Эйхлера, и на 3—4-м году луковицы тюльпанов увеличились по весу в 4,5 раза, размер цветка — в 2 раза, размер пестика — в 2,5 раза, величина семян и коробочек — в 2 раза. У одного из среднеазиатских ирисов (*Iris pumila*) после пересадки также увеличились толщина и длина корневищ, число цветков и пр. Еще большее увеличение луковиц и размеров цветка отмечено у среднеазиатских тюльпанов при переносе их в культурные условия (З. Н. Бочанцева).

В литературе неоднократно описывались изменения физиологических свойств растений под воздействием среды. Так, персик, сбрасывающий листья на зиму, был перенесен из Европы на остров Рейнион, расположенный в тропической зоне, и за период роста его 25—30 лет превратился в вечнозеленое растение. При выращивании персиков из семян подобное превращение, по Н. И. Фейгинсону, происходит в более короткий срок.

Аналогичные факты отмечены и в отношении дуба черешчатого при культуре его в Индии.

Известны случаи превращения яровых зерновых хлебов в озимые при высевании того или иного сорта и его потомства два-три раза в раннеосенние сроки по определенной системе. При этом возникают новые сорта, например из мультирум — альборубрум, альбидум, лютесценс, эритроспермум, ферругинеум. Превращению яровых форм в озимые способствуют наряду с температурными и световые условия.

Превращения под влиянием среды одних видов в другие описаны также в литературе зарубежных стран. Проф. А. Клечка

сообщает, что в деревне Храшанах Ловосицкого района Билого уезда (Чешские средние горы) найден колос по внешнему виду ржаной, но содержащий множество двухцветковых колосков овсяга (рис. 10). У этих колосков нет колосковых чешуй; вполне нормальные зерновки овсяга заключены в типичные цветковые чешуи

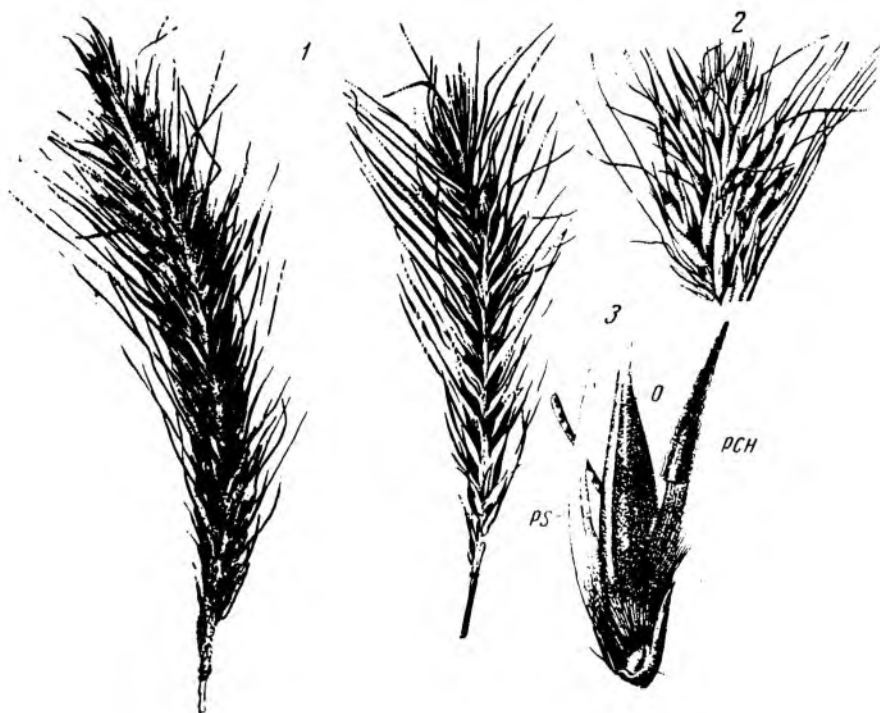


Рис. 10. Колос ржи с зернами овсяга (по А. Клечка):

1 — общий вид; 2 — верхняя часть колоса с обратной стороны; 3 — расположение одной зерновки овсяга *O* с внутренней цветковой чешуей ржи *PS* и с наружной *PCH* внизу видно расположение лодикул *L*

с собственной характерной остью. Эта находка подтверждает высказывания акад. Т. Д. Лысенко о возможности зарождения под влиянием среды нового вида в недрах старого.

ВОСПИТАНИЕ БЫСТРОТЫ РОСТА, ЗИМОСТОЙКОСТИ, ЗАСУХО- И СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ

Для изменения растений под воздействием условий внешней среды выбирают пластичный исходный материал, наиболее легко поддающийся воздействию. Таким материалом могут служить формы и виды, перенесенные в данный район извне в порядке натурали-

зации или акклиматизации, а также формы и виды, гибридное происхождение которых более или менее точно установлено.

Для воспитания воздействием внешними условиями выбирают семена здоровых растений или молодые сеянцы, выращенные в данном районе из семян здоровых растений. Выбирать для работ по воспитанию растений неизвестные семена нельзя.

Для развития определенных свойств в организме нужно обеспечить на определенном этапе условия, необходимые для формирования желательных свойств. При выборе условий основываются на внутренних особенностях организма и его экологических требованиях.

Установлено, что быстрота роста древесных пород, например форм тополей, является результатом ускоренного образования тканей вследствие деления клеток или увеличения размеров клеток не только меристематических, но и других тканей. Внешним признаком быстроты роста обычно является увеличение прироста главного побега, а иногда увеличение размеров некоторых частей растения, например длины и ширины пластинок листа, толщины побегов и др. В некоторых случаях рост дерева в высоту не совпадает с ростом по диаметру, и ствол в этом случае пригибается к земле, как это бывает при культуре ясеня зеленого в школе с узкими междурядьями.

Для воспитания быстроты роста у деревьев следует собирать семена с лучших мощных экземпляров, выбирать из них наиболее крупные, тяжелые и тщательно их хранить и подготавливать к посевам. Отобранные семена надо высевать в гряды с хорошо подготовленной почвой, тщательно ухаживать за сеянцами, подкармливать их и затем в маточные семенные насаждения высаживать только наиболее рослые экземпляры, которые имеются в посевах любых пород.

В насаждениях, где воспитывают быстроту роста у деревьев, создают наиболее благоприятные для этого условия, например подрезая ветви в нижней части ствола. Культуры создают с обычным размещением (1,5 × 1 м), с тем чтобы выявить их быстроту роста независимо от площади питания. В посадках снова отбирают самые крупные деревья, с которых собирают семена, и далее повторяют процесс отбора и воспитания.

Зимостойкость является приобретаемым и наследуемым свойством древесно-кустарниковых пород, что видно на примере значительного продвижения к северу (до широты Москвы) белой акации. В результате ступенчатой акклиматизации выделились и зимостойкие формы, которые образовали семена; из этих семян были выращены новые деревья и т. д.

Особенно легко продвигаются на север некоторые кустарники. За 30 лет далеко продвинулся на север вяз (берест) перистоветвистый, вывезенный в виде семян из Средней Азии — из областей с сухим климатом и каменистыми почвами.

При воспитании зимостойкости древесных пород надо создавать культуры из семян, собранных с хороших деревьев, растущих в почвенных и географических условиях, сходных с условиями нового района. Для этой цели в первую очередь используют имеющиеся географические культуры.

Воспитание проводят систематически, начиная с посева семян. Установлено, что подготовка семян к посеву стратификацией при температуре ближе к нулю ($0-+2^{\circ}$) значительно повышает сохранность семян в посевах и в дальнейшем в культурах. Большое значение имеет правильный выбор места и типа культуры.

Наряду с воспитанием зимостойкости культур в целом можно проводить индивидуальное воспитание наилучших молодых деревьев, укутывая их на зиму лапником или другим материалом, чтобы предохранить от вымерзания. С возрастом деревья становятся более зимостойкими, могут начать плодоносить и давать всхожие семена. А. И. Шестакову удалось вырастить возле Мценска (Орловская область) исключительные экземпляры каштана съедобного, тсуги канадской и др.

Когда деревья вступают в фазу плодоношения, с них собирают семена и продолжают процесс воспитания и отбора. Такой метод применяют, например, при отборе гибридов винограда для безукрывной культуры на юго-востоке европейской части СССР.

Одним из приемов повышения зимостойкости является подрезка побегов осенью, с наступлением заморозков.

Зимостойкость может быть повышена воздействием на корневые системы деревьев гальваническим током. В Центральной генетической лаборатории имени И. В. Мичурина были в 50-х годах этого столетия высеяны семена абрикоса в гряды длиной 5 м. С одного конца их были вкопаны в землю на глубину 30 см цинковые пластины, а с другого конца — угольные пластины, соединенные проводом с цинковыми. Возникший в почве гальванический ток оказывал хорошее действие на растения. Осенью 1955 г. на опытной гряде имелись деревца высотой до 3 м, в то время как на контрольной осталось всего несколько порослевых деревьев.

Изменением условий среды можно также воспитать солеустойчивость у растений. Д. Агакишев описывает способ повышения солеустойчивости растений хлопчатника. Семена хлопчатника перед посевом на засоленную почву замачивают постепенно (в три приема, через каждые 12 часов) в растворе смеси солей концентрацией 0,05%, 0,1% и 0,2%. Раствор каждый раз берется в объеме, равном 30% веса сухих семян, смесь постоянно перемешивают, пока раствор полностью впитается в семена. После каждого приема замачивания семена держат 12 часов под мокрой мешковиной. Всхожесть семян при этом повышается на 18—20%. Вес хлопчатосырца, снятого с растения, выросшего из обработанных семян, был равен 37,3 г, а у сравниваемых растений 27,2 г.

А. А. Шахов описал солеустойчивые формы сосны обыкновенной и березы бородавчатой. Он предлагает разделить все солеустойчивые растения на три группы:

1) соленакопляющие галофиты — растения, нуждающиеся в солях и накапливающие их в своих тканях (саксаул черный, солончаковые виды тамарикса и др.);

2) солевывделяющие галофиты — растения, поглощающие соли и выделяющие часть их на поверхность своих органов (кермек, некоторые виды тамарикса — *Tamarix ramosissima* и др.);

3) соленепропускающие галофиты — развивающиеся хорошо на незасоленных и на засоленных почвах; протоплазма их мало проницаема для солей (некоторые полыни и злаки).

Шахов полагает, что под влиянием солей развивается больше растений мужского пола и что солеустойчивость наследуема. У сосны это выражается в лучшем росте сеянцев солончаковой формы на засоленном субстрате, чем других ее форм.

Для воспитания солеустойчивости древесных растений следует воспользоваться принципиальными указаниями П. А. Генкеля о повышении устойчивости протоплазмы клеток, начиная с семян. В опытах С. А. Алекперова и С. М. Мамедова получены хорошие результаты повышения солеустойчивости софоры и айланта вымачиванием семян в солевых растворах в течение определенного времени (табл. 9).

Таблица 9

Данные о росте 3-летних культур на солончаковой почве Азербайджанской низменности при условии вымачивания проросших семян в солевом растворе

Условия вымачивания	Айлант		Софора	
	высота в см	высота в % к контрольным растениям	высота в см	высота в % к контрольным растениям
В течение 45 минут в солевом растворе:				
4%-ного хлористого натрия (NaCl)	94	122	108	105
5%-ного сернокислого натрия (Na ₂ SO ₄)	101	131	103	100
В физиологическом растворе Вант-Гоффа	94	122	125	121
В течение 90 минут в растворе:				
4%-ного хлористого натрия (NaCl)	91	105	134	130
5%-ного сернокислого натрия (Na ₂ SO ₄)	84	109	113	110
В физиологическом растворе Вант-Гоффа	86	112	107	104
Контроль	77	100	103	100

У сеянцев опытных растений после первого года роста было отмечено удлинение корней по сравнению с контрольными растениями.

Значительно труднее воспитывается у древесно-кустарниковых пород засухоустойчивость, так как существует определенный минимум потребности растений в воде. При возрастании засухоустойчивости увеличивается общая длина жилок в листьях, приходящаяся на квадратный сантиметр, и, как показывают последние данные, уменьшается транспирация.

Для воспитания засухоустойчивости у растений высевают семена, собранные с экземпляров, в какой-то степени уже показавших себя засухоустойчивыми, затем проводят отбор сеянцев и после того, как они начнут плодоносить, отбирают лучшие семена и выращивают из них новое поколение.

П. А. Генкель рекомендует повышать засухоустойчивость однолетних зерновых, проращивая их семена; проращенные семена надо перед высевом подвядлить. От таких семян в засушливых условиях получается повышенный урожай.

СОЗДАНИЕ НОВЫХ ФОРМ С ПОМОЩЬЮ ФАКТОРОВ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ *

Наряду с указанными выше приемами воздействия условиями среды имеются факты изменения наследственности растений и возникновения новых форм под влиянием резкого одностороннего воздействия на них разнообразными сильнодействующими средствами: высокими температурами, ядохимикатами, ионизирующими излучениями, механическим травмированием растений и т. п. (рис. 11). Однако при этом, как правило, получают формы преимущественно уродливые, маложизненные и не представляющие практической ценности; создание ценных форм при этом отмечается очень редко и объясняется случайностью. Поэтому многие видные селекционеры, например проф. В. Я. Юрьев, совершенно отказались от использования этих методов в селекции сельскохозяйственных растений.

По последним литературным данным, в результате весьма дорогих многолетних экспериментов некоторым зарубежным и отечественным исследователям удалось получить несколько крупносемянных и высокопродуктивных форм и даже сортов сельскохозяйственных культур (гречихи, ржи, овса, клевера, сахарной свеклы), некоторых цветочных культур, а также высокопродуктивные штаммы грибов, дающих пенициллин, стрептомицин и др.

В отношении лесных древесных пород из методов этого направления, начиная с 40-х годов нынешнего столетия, наиболее широко испытывалось, особенно за рубежом, получение так называемых полиплоидных форм деревьев путем воздействия на них сильнейшим растительным ядом — колхицином, получаемым из безвременника (*Colchicum autumnale* L. и некоторые другие его виды).

* Этот раздел написан М. М. Вересинным.

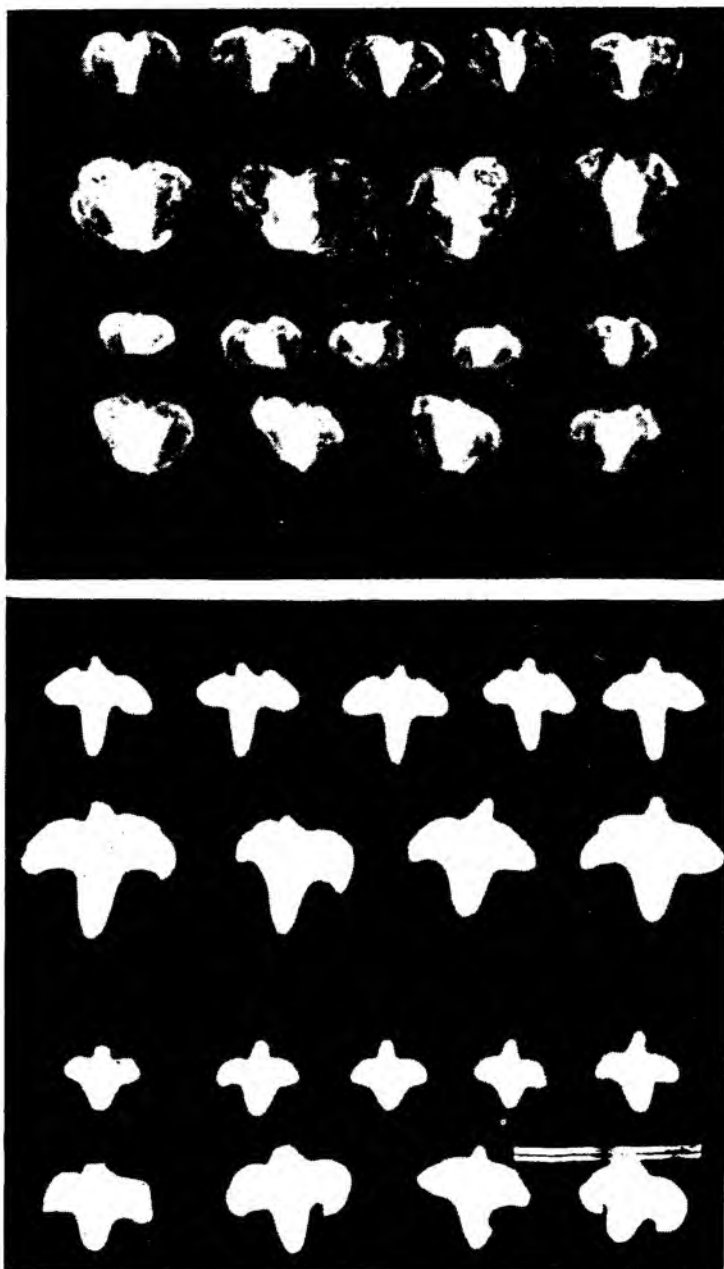


Рис. 11. Семена (вверху) и семенные чешуйки (внизу) потомства разных видов березы (по Х. Джонсону): первый ряд — бородавчатой; второй ряд — бородавчатой, обработанной колхицином; третий ряд — японской; четвертый ряд — гибрида японской и бородавчатой, обработанного колхицином

Полиплоидами называют растения, у которых при делении ядер клеток тела (например, камбия, меристемы) и при генеративных процессах наблюдается число хромосом, увеличенное в полтора, два и более раз по сравнению с обычными особями данного вида. Такие растения имеют более крупные клетки, органы (например, листья) и в некоторых случаях отличаются гигантизмом роста. Упомянутая исполинская осина является полиплоидной формой. В связи с этим лесоводы разных стран пытались искусственно получить такие формы.

Считают, что полиплоиды могут возникать как половым, так и вегетативным путем в результате изменения соответствующих исходных клеток. Эти изменения могут быть вызваны неблагоприятными условиями естественной среды или искусственными воздействиями, вызывающими отклонения в процессе деления клеток.

Искусственное воздействие можно осуществлять в процессе спорогенеза в целях получения полиплоидной пыльцы введением в растение раствора колхицина очень слабой концентрации. Возможно воздействие этим ядом на делящиеся клетки в точках роста растения посредством обработки раствором проростков семян или точек роста побегов. Второй способ оказался более эффективным. Лучшие результаты, по опытам, проводившимся в США (по Буварелю), дает нанесение капли раствора между развившимися семядолями всхода.

Однако опыты искусственного получения полиплоидов у древесных пород с помощью колхицина дали, как это можно было предвидеть с позиций мичуринского учения, неудовлетворительные практические результаты. Не говоря уже о трудности получения таких растений, основанного на счастливой случайности, выращенные полиплоидные растения в подавляющем большинстве случаев не оправдали возлагавшихся на них надежд. Так, например, по данным Килландера (Швеция, 1953) и Бувареля (Швеция, 1954; США, 1952), в опытах с сосной не получено ценных полиплоидных форм; у ели тетраплоидные формы оказались во всех отношениях хуже диплоидных. Несколько лучшие результаты отмечены для лиственных пород, однако и здесь полученные триплоидные формы ильма не превосходят по своим качествам его обычных диплоидных форм; у ольхи и осины также оказались низкопродуктивными искусственные тетраплоидные формы; триплоидные формы у осины в среднем для популяции мало превосходят по росту обычную форму. При этом отмечают необычайно большие колебания изменчивости в их популяции — много слаброслых деревьев и отдельные экземпляры сильного роста.

Это наблюдение имеет важное значение, так как разъясняет причину общей практической малоценности полученных результатов. Полиплоидия сама по себе еще не гарантирует мощного роста и формирования других ценных качеств каждого растения; среди полиплоидов, как и среди обычных (диплоидных) форм,

могут быть малоценные, посредственные и редкие ценные экземпляры, условия возникновения которых не всегда известны (гигантские осины). Таким образом, любые ценные формы являются результатом естественного и искусственного отбора, что надо всегда иметь в виду селекционеру.

В последние годы в ряде стран ставятся опыты получения новых хозяйственно ценных форм животных, микроорганизмов и растений, в том числе лесных пород, путем воздействия радиоактивными излучениями. Возник даже в литературе новый термин — «радиационная селекция». Опыты по облучению растений проводятся как в лабораториях, так и в полевых условиях, на гамма-полях. Такие опыты, в частности, проводятся в Швеции на специальных участках питомников лесных древесных пород.

Пока неизвестны случаи достижения этим путем практически ценных результатов в отношении лесных пород. Ввиду ограниченного значения этих методов, дороговизны, трудности и опасности выполнения мы считаем нецелесообразным более детальное их рассмотрение в данном пособии.

СЕМЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСОСЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВ И ОСТАВЛЕНИЕ СЕМЕННИКОВ

Семенными насаждениями или семенными участками называются площади естественного леса или искусственных посадок, в которых собирают семена для выращивания лесных культур, защитных насаждений и декоративных посадок в данном естественно-историческом районе или в соседних районах со сходными естественно-историческими условиями.

Величина семенных участков в лесах и искусственных семенных насаждений в зависимости от их назначения может колебаться от площади, занятой небольшой группой деревьев (например, исполинской осины, ели с змеевидными ветвями, черемухи с розовыми цветками, дуба с пирамидальной кроной и т. п.), до нескольких кварталов. Если требуется массовое количество семян, выделяют более обширные насаждения для временного или постоянного пользования.

К временным семенным насаждениям относятся такие, которые в состоянии удовлетворять текущие потребности хозяйства в семенах и через несколько лет могут быть срублены. В США за последнее время в частных хозяйствах выделяются временные семенные участки сосны, в которых по определенному расчету ежегодно или через 1—2 года срубают необходимое количество деревьев и собирают с них шишки. Из собранных семян выращивают новые культуры, в которых в первую очередь выделяют молодые семенные насаждения и продуктивные производственные.

Постоянными семенными насаждениями называются такие участки естественного леса и специальные посадки, которые предназначены для систематического пользования и в которых проводятся мероприятия, повышающие плодоношение насаждений и сокращающие межсеменной период. В них определяется урожайность семян, проводятся фенологические наблюдения и мероприятия по уничтожению вредных насекомых и грибов.

Для семенных насаждений отводят участки, выделы или кварталы, в которых имеется наибольшее количество деревьев хорошей формы, удовлетворяющей требованиям селекции (40—50% всего состава), а типы местообитания способствуют формированию высокопроизводительных насаждений. Однако выделять в насаждениях один тип для сбора семян не следует. Для выращивания посадок

на более влажных местоположениях надо собирать семена во влажных типах леса и, наоборот, для выращивания посадок на сухих местоположениях надо собирать семена в насаждениях, произрастающих на более сухих и бедных местоположениях, например в сосняке лишайниковом. Наибольшее количество семенных насаждений выделяется в наиболее распространенных и хозяйственно ценных типах леса.

Вопрос о возрасте, в котором следует выделять семенные насаждения, является спорным. При решении его надо пока исходить из того, что в настоящее время массовый ежегодный сбор семян для производственных целей с высоких, стоящих на корне деревьев более или менее значительного возраста практически недоступен лесхозам по технико-экономическим причинам. Поэтому для сосны, лиственницы, ели, ясеня, липы и других пород этой группы в насаждениях более или менее высокого возраста целесообразно выделять главным образом временные семенные участки и организовать в них сбор семян с поваленных деревьев. Постоянные участки этих пород имеет смысл закладывать в молодых невысоких насаждениях, с тем чтобы обеспечить здесь специальным уходом относительно небольшую высоту деревьев, протяженность кроны до самого комля, ускорить начало интенсивного плодоношения и в течение 20—30 лет собирать здесь семена.

Для пород, семена которых собирают после их опадения, например дуба, бука, ореха, целесообразнее закладывать постоянные семенные участки начиная с того возраста, когда древостой вступают в пору регулярного плодоношения, и по возможности не превышая возраст, за пределами которого насаждения перестают эффективно реагировать на рубки ухода, направленные на повышение урожайности и качества семян.

Во всех лесничествах необходимо организовать наблюдения над цветением деревьев и на основании этих данных определять местные особенности плодоношения древесных пород.

Древесные породы начинают плодоносить довольно рано (табл. 10) и плодоносят длительное время.

Семенные участки выделяют на планах, затем в натуре и отграничивают столбами. Все участки в пределах лесхоза выделяют в отдельные хозяйственные части и образуют в их пределах хозяйства по преобладающим породам (дуб черешчатый и другие виды дуба; сосна обыкновенная, крымская, черная и другие виды сосны; липа мелколистная и другие виды липы; ясень обыкновенный; лиственница сибирская, Сукачева, европейская и др.; клен остролистный, полевой, явор и др.; бук, граб, орех, лещина и фундук).

Площадь семенных хозяйств зависит от потребностей лесхоза в семенах и от планового вывоза семян в другие районы. Ее определяют делением потребного количества семян на среднюю урожайность с 1 га. Урожайность принимается местная (имеющаяся для

Таблица 10

Возраст вступления в пору плодоношения важнейших
древесно-кустарниковых пород по данным Лесостепной опытной станции
(Липецкая область)

Порода	Возраст (лет)	Порода	Возраст (лет)
Лиственные			
Бархат амурский	8	Липа	13—14
Береза	7—13	Ольха серая	11
Граб	8—10	Орех грецкий	13
Дуб красный	10	Сирень	6
Клен Гиннала и татарский	7	Черемуха	7
» остролиственный	10	Шиповник	5—7
» явор	11	Яблоня	5—7
Лещина	10	Ясень	9
Хвойные			
Ель белая	7	Сосна Банкаса	5
Лиственница американская	16	» горная	7
» даурская	8	» Муррея	9
» сибирская	7	Туя западная	10
» японская	10		

данной или соседней области), средняя за 5—7 лет для лиственных пород и 10—15 лет для сосны, ели, лиственницы (меньшая цифра для юга, большая для севера).

При создании искусственных семенных насаждений пользуются крупными отобранными сеянцами. Размещение принимается квадратное: 3 × 3 м, 4 × 4 м или более, чтобы можно было рыхлить почву в перпендикулярном направлении механизмами с тракторной тягой. Опыт П. И. Дементьева с лиственницами показывает, что нельзя создавать вначале густые семенные насаждения с тем, чтобы в последующем выбирать промежуточные ряды для озеленения, так как при этом обрываются корни у остающихся деревьев и выносятся верхний, плодородный, слой почвы.

Семенные насаждения создают чистыми. Смешение разных видов допускается в одной посадке лишь в случае необходимости ежегодного получения гибридных семян.

За границей создают семенные насаждения из привитых растений и черенков от отобранных, лучших по росту и качеству, так называемых элитных деревьев.

В заключение скажем несколько слов о семенниках. Оставление семенников при сплошных рубках является необходимым условием правильной эксплуатации леса при установке на естественное возобновление. В первую очередь это относится к рубкам в сосновых насаждениях. Наиболее трудно оставление семенников в еловых

насаждениях, так как выставленные на простор деревья ели, даже группы их, обычно вываливаются ветром. Из лиственных пород оставляют в качестве семенников лучшие деревья клена остролистного, ясеня, березы и др. Однако правила оставления семенников лиственных пород разработаны лишь в отношении дуба.

УХОД ЗА СЕМЕННЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ

Для ликвидации периодичности плодоношения и повышения урожайности в семенных участках проводят рубки ухода, уход за почвой, в участках с наиболее ценными формами почву удобряют.

До начала плодоношения рубки ухода ведут обычным порядком. Когда начинает плодоносить не менее 20% деревьев I и II класса роста, проводят интенсивные рубки. Для семенного дуба это будет примерно в возрасте 25—30 лет, для порослевого — в 15—20 лет, для сосны (разные виды) — в 15—20 лет и для лиственницы в возрасте 10—15 лет.

Для тех пород, постоянные семенные участки которых считается целесообразным выделять в молодняках, интенсивные рубки надо начинать еще раньше, чтобы подготовить деревья к обильному и раннему плодоношению.

При проведении осветлений следует сначала выделить в насаждениях лучшие деревья-семенники, дающие ежегодно шишки (ель, сосна, пихта, кедр) и плоды (крылатки, орешки). Деревья хорошей формы и роста, не образующие плодов и семян, но имеющие много тычиночных цветков, также нужно частично оставлять, так как они являются хорошими опылителями.

Для кустарников и быстрорастущих технически ценных пород особенно рекомендуется удобрение почвы.

Ф. Н. Харитонович, проводивший опыты с бересклетом европейским, пишет, что для усиления роста, повышения продуктивности, увеличения валового сбора семян с единицы площади и повышения их качества, а также для ускорения плодоношения технических древесно-кустарниковых пород при выращивании их на подзолистых почвах лесной зоны необходимо сразу после посадки вносить в почву полное минеральное удобрение (азот, фосфор, калий). Удобрение он рекомендует вносить в сухом виде, разбрасывая его по поверхности почвы в радиусе 35—40 см от растений, и затем заделывать на глубину до 10 см.

Через 3—4 года целесообразно весной повторно внести полное минеральное удобрение и заделать его затем на глубину 10 см.

Плодоношение может протекать успешно только в благоприятных почвенных условиях и при достаточной влажности. Цветочные почки закладываются в августе-сентябре. Если почва плодородная и к этому времени влажная, а погода благоприятная, почки закладываются в большом количестве и нормальной величины.

Наши важнейшие лесные породы однодомны, поэтому на деревьях

могут развиваться мужские и женские цветки. Для лесохозяйственных целей желательно развитие наибольшего количества женских цветков. Е. Г. Минина установила, что повышенная влажность воздуха и почвы в период образования бугорков и дифференциации зачатков генеративных органов является необходимым условием для успешного заложения и развития женских цветков.

Требуемую влажность воздуха можно обеспечить созданием густых культур, уходом за почвой можно накопить влагу и сохранить ее в почве.

Практика культуры плодово-ягодных насаждений показывает, что наибольшее плодоношение обеспечивается при достаточном доступе света и формировании хорошо развитой широкой кроны. При выращивании специальных маточно-семенных лесных посадок для хорошего роста всегда, даже в районах лесостепи, почву вспахивают глубоко, чтобы с первого же года обеспечить проникновение корней далеко в грунт. Так как корни деревьев «следуют» за влагой почвы, при лесопосадках в степных условиях надо создавать микропонижения (борозды, ямки, большие лунки и др.). В этих понижениях осенью, зимой и весной скопляется влага и промачивает грунты, в которых развиваются корни. Деревья с глубоко располагающимися корнями лучше переносят колебания климата и более равномерно плодоносят.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ПРАКТИЧЕСКИЕ
УКАЗАНИЯ
ПО СЕЛЕКЦИИ
ВАЖНЕЙШИХ
ЛЕСНЫХ ПОРОД



СЕЛЕКЦИЯ ЕЛИ

ВИДЫ И ФОРМЫ ЕЛИ

Ель произрастает в умеренной зоне и в горных долинах северного полушария. Насчитывается до 50 видов ели, из них на территории СССР произрастает десять.

Главной лесообразующей породой в европейской части СССР является ель обыкновенная, или европейская (*Picea excelsa* Link). Широко распространена также ель сибирская (*P. obovata* Ldb.).

Некоторые виды ели по морфологическим признакам и экологическим свойствам весьма близки, например финская (*P. fennica* Rgl) и сибирская, тяньшанская (*P. thianschanica* Rupr.) и Шренка (*P. Schrenkiana* F. et M.). Последние два вида произрастают в горах Тянь-Шаня, образуя иногда на северных склонах хребтов чистые ельники.

В западных районах Кавказа произрастает ель восточная (*P. orientalis* Link).

Из семи видов ели, встречающихся в Северной Америке, заслуживает внимания ель ситхинская (*P. sitchensis* Carr.), произрастающая на Тихоокеанском побережье.

Больше десяти видов произрастает в горах северо-востока, центра и юго-запада Китайской Народной Республики, но мы их мало знаем.

У ели имеются географические формы и морфологические, различающиеся по характеру сучьев и ветвей, по окраске молодых женских шишечек и по форме чешуй, по строению и окраске коры.

В СССР селекцией ели и изучением продуктивности географических форм ее начал заниматься под Москвой еще М. К. Турский, затем его работы продолжил Н. С. Нестеров.

Географические формы ели обыкновенной изучались во Франции Буварелем. В 15-летних культурах возле Нанси высота деревьев ели, взятых из местности, расположенной на высоте 800 м над уровнем моря, была 2,4 м, из местности, расположенной на высоте 1250 м над уровнем моря, — 2,19 м. Автор предполагает, что это результат наследования деревьями продолжительности вегетационного периода на определенных местоположениях.

В Швеции при культуре образцов ели, происходящих из средней Европы, установлено, что среднеевропейские образцы превышают шведские по высоте в 10-летнем возрасте в округе Шопен на 21—23%, в провинции Стромсрум — на 57%. В Южной Швеции опыты

по культуре ели заложены из семян 36 образцов, собранных в разных местностях Европы. В возрасте 14 лет лучшие показатели имели насаждения, созданные из семян, собранных в Арденнах (Франция). Вообще насаждения из семян южных и юго-восточных ареалов отличаются лучшими качествами и на юге Швеции не повреждаются заморозками.

Установлено также наличие среди образцов двух форм: а) из местоположений, расположенных на небольшой высоте над уровнем моря, в которых встречается больше деревьев, поздно распускающих почки (поэтому в Швеции молодые побеги их меньше побились поздними заморозками), б) из высоких местоположений. Из этого следует, что и нам нужно бы, решая вопрос о культуре ели на серых лесных почвах, тщательно отбирать для плантаций семена из соответствующих географических районов.

Формы елей, различающиеся по характеру главных сучьев и ветвей второго порядка, изучаются уже давно в Швеции (Сильвен). В учебнике дендрологии В. Н. Сукачева (1934) описано пять типов ветвления, установленных Сильвенем:

1) чистый гребенчатый — ветви первого порядка растут более или менее горизонтально и от них тонкие ветви последующих порядков свешиваются вниз, образуя как бы гребенку;

2) неправильный гребенчатый — от горизонтально простирающихся сучьев идут вниз ветви последующих порядков различной длины и строения;

3) компактный — сучья недлинные, толстые, короткие ветви второго порядка растут и вверх и вниз;

4) горизонтально-плоские — сучья имеют ветви второго и последующих порядков, расходящиеся в одной горизонтальной плоскости;

5) щетковидный — главный толстый недлинный сук образует короткие ветви второго порядка, от них отходят ветви последующих порядков разной длины вверх, в стороны и вниз.

Эти формы были нами также найдены в 30-х годах в лесах Западного Урала. Изучение связи характера ветвления с быстротой роста позволило установить, что наилучшим ростом в одних и тех же условиях обладают деревья с гребенчатым типом ветвления.

В еловых лесах, расположенных на Юрских горах (Франция), встречаются деревья двух типов ветвления: гребенчатого (драпри) и щетковидного. До высоты 700—800 м над уровнем моря преобладает гребенчатый тип, между 800 и 1100 м оба типа встречаются почти в одинаковом соотношении, с высоты 1100 м преобладает щетковидный тип. Буварель считает, что эти два типа есть результат естественного отбора: на больших высотах ель гребенчатая подвергается снеголому, а щетковидная противостоит ему. Можно считать, что в данное время эти формы настолько консервативны, что воспроизводятся при семенном размножении. Шведский ученый Б. Линдквист также утверждает, что эти типы наследственны.

Мы встречали в лесах Предуралья все описанные выше типы, произраставшие совместно, и предполагаем, что тип ветвления их наследствен.

В Западной Германии Г. Шмидт, изучая два типа, нашел, что деревья гребенчатого типа по диаметру и высоте превосходят деревья щетковидного типа.

Шмуккер отмечает для Баварии две формы ели: узкокронную — с короткими, горизонтально направленными сучьями (ветвями первого порядка), и ширококронную — с горизонтальными сучьями первого порядка, но со свисающими ветвями второго порядка. Между ними есть промежуточные формы, возможно гибридного происхождения. Так как узкокронная форма приспособлена к высокогорным местоположениям и северным странам, Шмуккер полагает, что это не наследственные формы, а результат воздействия среды.

По окраске женских шишечек различают две формы ели: зеленошишечную (*P. excelsa f. chlogosarpa* Purk.) и красношишечную (*P. excelsa f. erythrocarpa* Purk.). Об этом в свое время (1912) сообщал Н. С. Нестеров. По данным французской литературы, зеленая окраска женских шишечек свойственна гребенчатому типу ветвления, красная — щетковидному типу, но в горах Юра это в известной степени связано с высотой над уровнем моря. В равнинных условиях СССР в еловых насаждениях преобладают деревья с какой-либо одной окраской шишечек.

В Италии сделана попытка найти связь между строением кроны и площадью основания стволов, исчисляемой на 1 га. Установлено, что в одном и том же возрасте площадь основания стволов на 1 га в два раза больше у ширококронной, чем у узкокронной формы ели. Это следует проверить в наших условиях и сопоставить нарастание массы древесины с классификацией деревьев по развитию и росту.

По строению чешуй шишек и окраске крылаток семян насчитывается много форм ели; так, еще Э. Л. Вольф насчитывал у ели обыкновенной 16 вариаций. Можно сказать, что та или иная форма чешуй шишек в данном насаждении будет преобладать. Вообще форма чешуй в той или иной местности может варьировать (рис. 12), особенно в районах соприкосновения ареалов двух видов, например на Урале, по берегам р. Камы, при совместном произрастании ели сибирской и обыкновенной. Форма чешуй шишек определяется

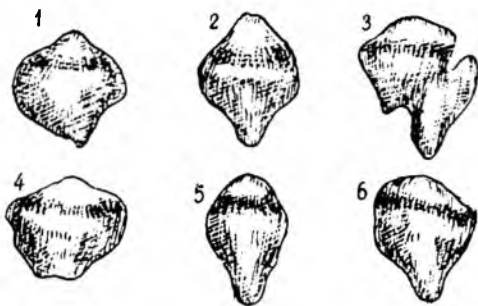


Рис. 12. Формы чешуй шишек ели (Западный Урал):

1 и 4 — типа сибирской; 2 и 5 — типа европейской; 3 и 6 — переходные

соотношением длины чешуи к ширине. У некоторых форм на вершине чешуи имеются зубчики. Для изучения чешуй их берут из средней части шишки.

Данных о наследовании этих форм внутри видов елей нет, но каждый вид характеризуется чешуей определенной формы, следовательно, эти признаки наследственны. Это очень важно знать селекционеру.



Рис. 13. Трещиноватая кора ели (Трансильванские Альпы, Румыния)

Деревья ели внутри вида различаются и по коре. Кора ели в нижней части ствола может быть до возраста 30—40 лет гладкой с красноватым или рыжеватым оттенком. По нашим наблюдениям такая кора свойственна быстрорастущим деревьям. Быстрорастущими являются также деревья с корой, разделенной на чешуи с длинными, направленными вниз трещинами. Деревья с корой, разделенной на мелкие квадратные чешуйки, и с сероватой окраской, как у пихты, растут медленно.

По сводке М. М. Вересина (1946) в лесах под Ленинградом и Костромой также имеются две формы ели, произрастающие совместно: гладкокорая и с глубокими продольными трещинами, как у сосны. Древесина гладкокорой ели в большинстве случаев отличается малой плотностью (0,35—0,4) и высокой акустической константой. Это резонансовые формы ели. Деревья ели с трещиноватой корой (рис. 13) имеют обычно высокую плотность древесины (0,45—0,52) и низкую акустическую константу.

В высоковозрастных еловых древостоях гладкокорые деревья не встречаются. В. В. Гаврис объясняет это тем, что гладкокорая

ель менее долговечна в связи с малой прочностью ее древесины и меньшей устойчивостью против грибных заболеваний. М. Е. Ткаченко указывает, что трещиноватая кора свойственна более старым деревьям ели, с более слабым приростом, тогда как более молодые и энергично прирастающие деревья имеют гладкую кору.

Необходимо поэтому в каждом лесхозе внимательно отмечать признаки, характеризующие лучшие формы ели, и увязывать их с особенностями роста.

По срокам распускания почек и образования молодых побегов у ели обыкновенной различаются две формы: рано и поздно распускающаяся. Обе эти формы в лесах европейской части СССР произрастают совместно. Рано распускающаяся форма повреждается весенними заморозками, поздно распускающаяся более устойчива — ее побеги реже повреждаются заморозками.

Сибирскими лесоводами установлена особая форма ели сибирской — с сизой хвоей. Ее надо усиленно размножать как декоративную форму, в том числе вегетативно, и проверять сохранение сизой окраски хвои при семенном размножении.

А. В. Москвитин считает возможным в естественных насаждениях ели, произрастающих в районах заволжской лесостепи, на южной границе распространения ее, отобрать засухоустойчивую форму ели и культивировать ее. Исходя из экологических условий местобитания, он выделяет ель низинную, с поверхностными корнями, и ель боровую, произрастающую на песчаных и супесчаных почвах с глубоким залеганием грунтовых вод. По его подсчетам, длина корней у этой формы ели в пять раз превосходит длину корней низинной ели. Форма кроны ее различна, шишки красного цвета, длиной 8—12 см, шириной до 4,5 см, с двумя зазубринками на верхних концах чешуй. Кора чешуйчатого строения, толстая, серо-пепельного цвета. У низинной ели кора тонкая, темно-коричневого цвета, шишки короче (6—8 см) и уже. Основываясь на этих данных, можно начать отбор засухоустойчивой формы ели и ее размножение.

Так как перечисленные формы ели обыкновенной произрастают совместно, есть основания считать, что они наследственны, но опытами это пока не доказано. Доказано лишь наследование видовых морфологических признаков и хозяйственных свойств.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И СВОЙСТВА ЕЛИ

Ель обыкновенная растет довольно быстро и быстро заканчивает прирост в высоту; к концу июня закладывает почки. Вторичного прироста у ели не отмечено. На подзолистых суглинках ель к 50 годам иногда достигает высоты 25 м и диаметра 0,8 м. Так же хорошо растет она и на черноземных почвах. В горах Румынии встречаются деревья ели обыкновенной высотой до 57 м.

По Н. К. Вехову, в Липецкой области на склонах балки ель отличается такой же быстротой роста, как дуб, вяз обыкновенный

и сосна. Украинские лесоводы рекомендуют ель для культуры на более увлажненных черноземных почвах юго-запада УССР.

Б. Линдквист (Швеция) считает, что для разведения следует в насаждениях отбирать только лучшие маточные деревья в возрасте 50—60 лет, в среднем превышающие соседние деревья на 4—5 м по высоте и в то же время больше их по диаметру. Таких деревьев не так много, как у сосны. Лучшие результаты может дать отбор семян с деревьев гребенчатого типа ветвления.

У нас нет данных о культурах, созданных в результате переброски семян ели из одних местоположений в другие; по опыту Швеции (Лангле), в южной зоне семена используются на месте, в северной зоне Швеции возможна переброска их на 250 км к северу и к югу от места сбора.

Наибольшими размерами из всех видов ели, растущих в СССР, обладает ель восточная, достигающая 60 м высоты. При культуре на севере она плохо переносит зимнее иссушение. Большой интерес представляет повышение ее зимостойкости или использование для скрещивания с северными видами в целях увеличения их размеров.

Из иноземных видов следует отметить ель ситхинскую, достигающую также высоты 60 м. Однако она отличается слабой зимостойкостью.

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДНОШЕНИЕ ЕЛИ

Ель — растение однодомное, но молодые деревья часто образуют цветки только одного пола.

Виды ели начинают зацветать весной по-разному: у одних раньше распускаются женские цветки, у других мужские. При поздней весне разные виды ели могут цвести в одно время.

В насаждениях зоны хвойных лесов у ели юношеский период заканчивается, по А. В. Давыдову, в 30—40 лет, когда она вступает в фазу плодоношения; на открытых местах ель плодоносит значительно раньше. На более сухих грубоскелетных почвах сухого бора в Боровом Кокчетавской области (Казахстан) цветение ели начинается, по А. П. Юновидову, в возрасте 12—16 лет, когда высота деревца составляет 70—80 см. В высокополнотных насаждениях женские шишечки формируются у ели только в верхней части кроны, так как для образования женских цветков необходимо достаточное количество света; в редких насаждениях на лугах, заброшенных пашнях севера шишки с семенами формируются по всей кроне. Это надо учитывать при создании семенных насаждений.

В зависимости от высоты, местоположения и пр. число шишек на дереве может быть, например у ели тяньшанской, от 33 до 328, а количество семян в шишке от 105 до 287 штук.

В хорошо плодоносящих насаждениях урожай семян ели доходит до 50 кг на гектар.

По данным, собранным в БССР (В. И. Переход и др.), ель плодоносит через 2—3 года; эта закономерность нарушается климати-

ческими и биотическими факторами (повреждение насекомыми). Урожайные годы реже, чем у сосны; количество семян на 1 га достигает 33,7 кг.

Семена выпадают неравномерно, лучшие по качеству — в мае; более плохие семена выпадают раньше.

Семена ели довольно далеко относятся ветром. Н. С. Нестеров писал, что там, где выросло и начало плодоносить одно дерево ели, там при подходящих условиях ель заселит все пространство. В лесной зоне часто ель, как и береза, первая селится на полях и лугах возле стен леса; это также относится и к горным лесам (Румыния).

ИНТРОДУКЦИЯ ЕЛИ

Нам не известны успешные результаты интродукции новых видов ели на север и создания из них продуктивных насаждений. Продвижение ели с востока на запад и с запада на восток также не дает заметного улучшения хозяйственных результатов в насаждении. Более возможно продвижение ели с севера на юг на расстояние 200—250 км. Например, из семян ели, собранных в Московской области, можно выращивать продуктивные насаждения в районах черноземных степей. Это соответствует общему правилу, что северные растения растут на юге хорошо, если имеется достаточно влаги, особенно в почве.

ОТБОР ЦЕННЫХ ФОРМ ЕЛИ ПРИ РУБКАХ

Для создания продуктивных еловых насаждений лесовод до отвода насаждения в рубку или до отметки деревьев при рубках ухода должен изучить состав деревьев, чтобы выяснить, какие из них растут более быстро. Когда у него создастся ясное представление о наличии быстрорастущих форм ели, ему легко будет наметить для удаления плохие по наследственности деревья вне зависимости от того, в каком ярусе они находятся.

При проведении рубок в молодых еловых насаждениях (прочистки, осветления) оставляют наиболее высокорослые деревья, так как в насаждении до 15—20 лет трудно выделить лучшие экземпляры по коре и кроне. Из групп ели в смешанных насаждениях и из чистых ельников удаляют все отстающие в росте деревья, которые должны отпасть в процессе самоизреживания насаждения. Оставляют деревца всегда группами для более легкого перекрестного опыления в будущем.

При рубках главного пользования оставляют семенники ели — лучшие деревья, расположенные группами. А. В. Давыдов считает возможным на почвах, где обеспечено возобновление, оставлять на 1 га 15—20 деревьев. Уже в III—IV классе возраста в смешанных насаждениях и в чистых ельниках отчетливо выявляются хорошие деревья с различной формой ветвей, кроны, коры и т. д. Такие

деревья обычно относят к I и II классам роста и оставляют их на семена. Деревья более низких классов роста обычно не имеют семян, и их не надо оставлять.

ГИБРИДИЗАЦИЯ ЕЛИ

Как и у всех однодомных деревьев, перекрестное опыление ели обеспечивает получение хороших, всхожих семян. При самоопылении ели развивается очень мало хороших семян. Поэтому в семеноводстве для формирования хороших семян надо женские шишечки опылять пылью другого вида или всемерно способствовать перекрестному опылению форм ели внутри вида.

При перекрестном опылении даже разных видов ели хорошо завязываются семена и могут возникать естественно межвидовые гибриды. Так, в парках Северной Америки и Западной Европы встречаются гибриды ель аянская \times черная (*P. mariana* Britt. = *P. nigra* Link); ситхинская \times белая; энгельманова (*P. Engelmannii* Engelm.) — белая. В Дании был получен искусственно гибрид ель красная (*P. rubra* Link) \times ель обыкновенная.

В насаждениях всегда возможно также возникновение гибридов от разных форм ели одного вида, произрастающих совместно на различных элементах рельефа. Семена таких гибридов представят прекрасный материал для создания высокопродуктивных насаждений.

На Балканском полуострове при совместном произрастании ели аянской (*P. ajanensis* Fisch.) и Алькокка, или двуцветной (*P. Alcockiana* Carr.), среди самосева находили плодоносившие гибриды этих видов. Межвидовые гибриды встречаются также при совместном произрастании ели колючей (*P. pungens* Engelm.) и белой, или канадской (*P. alba* Link).

При искусственном скрещивании ели начавшие развиваться женские шишечки изолируют пергаментными или другими мешочками длиной 30 см, шириной 20 см. При изоляции шишечек сощипывают с ветвей мужские колоски. Когда чешуи женских шишечек достаточно широко раскроются, т. е. будут готовы к восприятию пыльцы, на них наносят желательную пыльцу. Пыльцу собирают предварительно с хорошо развитых мужских колосков многих деревьев. Для этого колоски выщипывают и складывают в комнате на чистую бумагу (в тени). Они вскоре раскрываются, и пыльца высыпается на бумагу, откуда ее собирают в баночки. Прежде чем приступают к опылению, пыльцу проверяют на всхожесть проращиванием на 10%-ном растворе сахарозы.

После того как опыление совершится, чешуи женской шишечки сжимаются, а сама шишечка, ранее стоявшая вертикально, повисает.

У елей в результате межвидового и внутривидового скрещивания образуется много шишечек и семян; иногда сохраняется 50—70% опыленных шишечек и в них развиваются всхожие семена.

Собранные гибридные семена высевают в прокаленную почву, насыпанную в ящики, чтобы предотвратить заболевание сеянцев фузариозом.

С. А. Самофал высевал пророщенные семена ели, которые перед высевом выдерживал некоторое время при пониженных температурах в снегу. Результаты получились очень хорошие: сеянцы значительно ускорили рост.

При произрастании сеянцев на грядах почву поливают смесью минеральных и органических удобрений, чтобы вызвать усиленный рост гибридов и закрепить это свойство в дальнейшем.

Самые лучшие, наиболее развитые сеянцы 3—4 лет отбирают и высаживают по 3—4 шт. на площадку величиной 1 м², размещая площадки на расстоянии 6 × 6 м, с таким расчетом, чтобы обеспечить дальнейшее перекрестное опыление внутри семей лучших маточных деревьев. В возрасте 10—12 лет деревца начинают плодоносить.

При межвидовой гибридизации предпочтительно в северных районах улучшать ель обыкновенную скрещиванием ее с южными видами, например использовать в качестве опылителей ель восточную, тьяншанскую или балканскую (*P. omorica* Pančič), отличающиеся более продолжительным периодом роста. При внутривидовой гибридизации следует скрещивать различные географические или экологические формы: восточные и западные, северные и южные и т. д.

Возможна также вегетативная гибридизация ели путем прививки: а) на 2—3-летние сеянцы прививается веточка в боковой косой надрез стволика; б) на 3—5-летние саженцы прививается в расщеп верхушечный побег сеянцев других видов. Место прививки завязывают и замазывают садовым варом, а привитое растение закрывают стеклянной пробиркой или другим сосудом, чтобы уменьшить испарение.

СОЗДАНИЕ СЕМЕННЫХ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Семенные насаждения следует создавать из наиболее продуктивных форм ели. При этом из насаждения, начиная с раннего возраста его, через каждые 3—5 лет удаляют все слабо растущие деревья. Цель рубок — постепенно привести насаждение в такое состояние, чтобы кроны деревьев не соприкасались и развивались вполне свободно. В конечном итоге должен получиться редкий ельник, с расстоянием между деревьями 5—6 м или более, что позволит механизировать процесс сбора шишек со взрослых деревьев.

Опасаться зарастания почвы травами в лесной зоне, в условиях достаточного увлажнения, не следует. В равной мере можно не опасаться значительной ветровальности, поскольку рубки проводятся с раннего возраста и постепенно формируется ветроустойчивая корневая система,

В районах лесостепи для защиты почвы от зарастания травами в посадки следует вводить кустарники. На севере степной зоны нельзя допускать в семенных насаждениях ели появления кустарников, так как корни кустарников и елей располагаются в верхних горизонтах почвы и создается конкуренция между видами.

Необходимо заняться созданием специальных искусственных семенных насаждений. С этой целью следует собирать семена с лучших деревьев, выращивать из них сеянцы и высаживать их с размещением 2×1 м. Постепенно, по мере смыкания крон, все отстающие деревья надо вырубать или пересаживать в придорожные полосы, озеленительные посадки и т. п., так как ель хорошо переносит пересадку в любом возрасте. Расстояние между деревьями доводят, как и в первом случае, до 5—6 м.

Предпочтительнее создавать особые насаждения для получения гибридных семян от скрещивания разных форм или видов, так как из них можно вырастить более высокопродуктивные еловые насаждения. С этой целью высаживают три ряда сеянцев одного вида, затем три ряда другого вида. Расстояние между сеянцами в рядах принимают 2—3 м, между рядами 3 м. Подобным же образом высаживают сеянцы различных форм одного и того же вида ели или видов, географически и систематически отдаленных, например ели сибирской и обыкновенной; в южных степях — восточной и обыкновенной, белой и обыкновенной и т. д.

В созданных семенных насаждениях до начала осыпания пыльцы удаляют с деревьев, намеченных в качестве материнского вида, мужские колоски и оставляют женские шишечки.

Таким же путем создают семенные насаждения из морфологических форм ели обыкновенной, например высаживают вместе сеянцы, выращенные из семян, собранных с деревьев, имеющих гребенчатый, неправильно гребенчатый или другой тип ветвления, если они отличаются хорошим ростом в данных условиях.

СЕЛЕКЦИЯ ЛИСТВЕННИЦЫ

ВИДЫ И ФОРМЫ ЛИСТВЕННИЦЫ

В роде лиственница имеется до 25 видов (в горных лесах). В пределах СССР произрастают четыре вида: сибирская (*Larix sibirica* Max.), Сукачева (*L. Sukaczewii* Djil.), европейская (*L. europaea* D. C. = *L. decidua* Mill.), даурская (*L. dahurica* Turcz.). Остальные виды растут в Китае, Индии, Японии и Северной Америке.

У всех видов лиственницы имеются географические формы, различающиеся по физиологическим особенностям и характеру роста. Так, лиственница сибирская имеет формы архангельскую, томскую, енисейскую, лиственница Сукачева — чердынскую форму и т. д.

Опытов по изучению географических форм лиственницы в разных условиях культуры проведено мало. Большая географическая коллекция видов лиственницы (160 образцов) создана кафедрой селекции Воронежского лесотехнического института под Воронежем и лесничим-опытником П. И. Дементьевым в Бронницком лесничестве (Московская область).

В ранних опытах В. Д. Огиевского — С. А. Самофала насаждения лиственницы Сукачева, созданные из семян, собранных в Вологодской области, росли под Ленинградом не хуже, чем естественные насаждения на их родине. Хорошо росла здесь архангельская форма лиственницы сибирской. Имеются данные, что известная Линдуловская роща создана также из семян архангельской формы.

Превосходные результаты получены при культуре под Ленинградом чердынской формы лиственницы Сукачева (из Пермской области). Однако в районе Чернигова она растет на боровой почве гораздо медленнее, чем в условиях естественного ареала. По данным М. М. Вересина, на супесчано-черноземных почвах в Савальском лесхозе (Воронежская область) она растет значительно хуже сосны.

Отлично растет в Ленинградской области енисейская форма лиственницы сибирской и хорошо томская. Южноуральская форма (из Оренбургской области) в районе Ленинграда резко отстает от других форм; под Брянском она развивается несколько лучше, но в целом отличается здесь невысокими качествами; в Черниговской области на боровой почве растет лучше чердынской и алтайской, но в общем также неудовлетворительно.

Алтайская форма лиственницы сибирской во всех пунктах

ее разведения дала плохие результаты. В районе Ленинграда культуры этой формы росли очень плохо и впоследствии все погибли; большой отпад и жалкий рост оставшихся экземпляров отмечены в культурах, созданных под Брянском и Черниговом. Плохо растет она также, по данным П. И. Дементьева, в Бронницком лесничестве (Московская область).

По данным обследования географических культур 5—6-летнего возраста, растущих под Воронежем, лучшим ростом и устойчивостью отличаются культуры лиственницы Сукачева, созданные из семян, собранных в искусственных насаждениях центральных областей (Калининской, Ивановской) и Прибалтики. Культуры из семян, собранных в естественных листьягах Архангельской области ($61\text{--}64^\circ$ с. ш.), отличаются замедленным ростом и значительным отпадом. Южноуральская форма лиственницы (55° с. ш.) выделялась в питомнике хорошим ростом и устойчивостью, но резко ухудшила показатели после пересадки на лесокультурную площадь.

В культурах лиственницы сибирской лучшие результаты имела форма из южной части Иркутской области ($52\text{--}54^\circ$ с. ш.), затем из юго-восточного района Хакасии (650—850 м над уровнем моря). Образцы из северных районов Иркутской области дали намного худшие результаты. Очень плохо росла алтайская форма лиственницы из Катон-Карагайского района (Восточно-Казахстанская область): к 6-летнему возрасту большая часть саженцев усохла, а оставшиеся отличаются очень слабым ростом и плохим состоянием. В питомнике эта форма также наиболее сильно повреждалась грибом *Melampsorium betulae*.

Из сказанного, однако, не следует, что семена алтайской формы совсем непригодны для культуры в европейской части СССР. По данным В. П. Тимофеева, в Ленинградской области хорошо растут культуры лиственницы, созданные из семян, собранных в Монголии. Хорошей приживаемостью, ростом и морозоустойчивостью отличаются культуры лиственницы, созданные в Лесной опытной даче Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева из хакасских и саянских семян, собранных в горах на высоте 1000—1200 м над уровнем моря.

Следовательно, географическая изменчивость лиственницы, растущей в пределах СССР, выражена вполне определенно, и ее необходимо учитывать при культуре этой породы. Северные и северо-восточные формы в засушливых условиях отличаются более слабым ростом. Медленнее растут также высокогорные формы. В Алтае, как и в других горных странах, климат которых колеблется в зависимости от высоты над уровнем моря, крутизны и экспозиции склонов и т. п., обнаруживается сложная экологическая дифференциация вида, поэтому нельзя давать общую оценку особенностям лиственницы из Алтайского края. Здесь можно найти экологические формы лиственницы как пригодные, так и непригодные для культуры в европейской части СССР. При сборе семян лиственницы

в этих условиях необходимо прежде всего учитывать высоту над уровнем моря.

В посадках Камышинского опытного пункта на легких каштановых почвах имеются четыре ряда лиственницы сибирской (было высажено 120 сеянцев, выращенных из красноярских семян). В возрасте 12 лет деревья достигли высоты 4—6 м, диаметра 5—8 см и начали плодоносить. Семена всхожие. Прирост в высоту, несмотря на засуху, ежегодно составляет 25—35 см.

При заготовке и переброске семян лиственницы можно руководствоваться следующими примерными указаниями. В первую очередь использовать для сбора семян лиственницы имеющиеся за пределами ее естественного ареала хорошие плодоносящие культуры. В естественных насаждениях европейской части СССР, произрастающих до 62° с. ш., заготавливать семена для переброски в центральные и южные районы. Использование семян южноуральской формы лиственницы ограничить Заволжьем (Оренбургская и Куйбышевская области).

Переброска семян из Сибири возможна (с учетом высотных зон) из Красноярского края, Хакаской автономной области, Иркутской и Тюменской областей и некоторых других. Для полезащитного лесоразведения Н. В. Дылис рекомендует использовать формы лиственницы из южносибирской горной лесостепи: хакасскую и иркутскую, произрастающую в верхнем течении р. Лены.

В. А. Поварницын рекомендует для культуры в степных районах СССР применять семена лиственницы даурской из южной части ее ареала, где она заходит на склоны гор сухих монгольских степей. В опытных посадках под Воронежем лиственница даурская растет плохо.

У лиственницы европейской и сибирской имеются морфологические формы с красными и зелеными женскими шишечками. Зеленошишечная форма в культуре менее повреждается насекомыми весной и более летом (П. П. Окунев).

Деревья лиственницы сибирской с красными шишечками обычно отличаются грубой корой и низким ростом, деревья с зелеными шишечками — менее грубой корой и более высоким ростом. Мы находили иногда на одном и том же дереве лиственницы красные и зеленые женские шишечки.

У лиственницы сибирской имеются формы, различающиеся по размерам шишек.

В естественных насаждениях лиственницы, вероятно, можно найти формы, различающиеся по коре и по характеру кроны, так как в культурах часто выделяются отдельные быстрорастущие деревья, имеющие зеркальную кору до 15—20-летнего возраста и тонкие сучья.

Широко распространена в культуре лиственница европейская, продуктивность которой, по данным В. П. Тимофеева, не ниже, чем сибирской. В Алитусском лесхозе (Литовская ССР)

120-летнее насаждение лиственницы европейской имело запас 1104 м³ на 1 га.

Лиственница европейская имеет географические и экологические формы.

В Саксонии (Германская Демократическая Республика) на участке Тарандтской лесной академии изучались географические формы лиственницы европейской. Из семян, собранных в Словакии (Судеты), Польше, Богемии, Вене, на Альпах и в Шотландии, были созданы культуры, расположенные площадками. Наиболее быстрорастущей оказалась лиственница судетская, происходящая из районов, близких к Саксонии, и венская, в возрасте 7 лет достигшая высоты 4 м. Хороший рост отмечен также у богемской лиственницы. Культуры альпийской лиственницы достигли в 7 лет высоты 2,1—2,6 м и не различались существенно по высоте в тех случаях, когда выращивались из семян, собранных в горах на высоте 900 и 1450 м над уровнем моря. Шотландская лиственница росла медленнее саксонской, богемской и венской, но быстрее альпийской. В этих культурах деревья лиственницы с сизо-голубой хвоей не отличались хорошим ростом, хотя иногда высказываются предположения, что такие деревья должны расти лучше.

У лиственницы европейской, а вероятно и у других видов, среди популяций выделяются формы с различными особенностями ствола и кроны, которые в известной мере наследственны. Так, Шпикардом были взяты пять молодых плодоносящих деревьев из потомства, полученного в результате свободного опыления лиственницы, имевшей хорошую форму ствола, пыльной дерева с плохой формой ствола. Одно из указанных деревьев выделялось плохой формой ствола и кроны. Отмечено, что в потомстве четырех материнских деревьев с хорошей формой ствола плохая форма отцовского дерева сказалась незначительно, в то время как в потомстве материнского дерева, имевшего плохую форму ствола и кроны, выделилось до 36% стволов плохой формы. Поскольку во всех случаях отцовский вид был один и тот же, можно заключить, что наследственны преимущественно особенности формы ствола материнского дерева.

У лиственницы японской (*L. leptolepis* Gord.) выделены в культуре в Шлезвиг-Гольштейне два типа:

грубо-твердый: кора с ромбовидными чешуями, крона с толстыми сучьями первого порядка, с почти линейной, короткой, плотной и жесткой хвоей (в редких случаях похожа на крону араукарии); игл в пучках 70—75 штук;

тонко-мягкий: крона пирамидальная, сучья с большим количеством тонких висячих веточек второго порядка; хвоя мягкая, нежная (напоминает спаржу); в одном и том же возрасте высота стволов больше, чем у типа грубо-твердого, а диаметр несколько меньше; игл в пучках 30—40 штук.

По нашим исследованиям, такие же типы имеются у лиственницы

сибирской и европейской. Вероятно, они есть и у других видов лиственницы; следует установить, не имеют ли они связи с разными классами по росту и развитию, намеченными для сосны и ели.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И СВОЙСТВА ЛИСТВЕННИЦЫ

Виды лиственницы обладают чрезвычайно ценными свойствами: древесина их прочна, долго не гниет в воде и земле, рост в раннем возрасте быстрый. В районах естественного обитания лиственница не повреждается весенними и осенними заморозками, в новых районах хорошо приспособляется к различным почвенным и климатическим условиям и образует продуктивные насаждения даже на смытых почвах. Лиственница долговечна, в частности сибирская доживает до 900 и больше лет.

Лиственница имеет корневую систему, уходящую глубоко в почву, хотя, по материалам В. П. Тимофеева, в Лесной опытной даче Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева корни ее в основной массе развиваются на глубине до 80 см.

Обычно считают, что лиственница требовательна к влажности почвы и хорошо растет в лесостепи на почвах, достаточно обеспеченных влагой. По нашим исследованиям, лиственница, подобно дубу, устойчива и к воздушной и к почвенной засухе, но в подобных условиях не достигает больших размеров. При отборе и воспитании сеянцев в специальных условиях лиственницу сибирскую можно внедрить в степные культуры как достаточно засухоустойчивую породу.

Одной из весьма ценных особенностей биологии видов лиственницы является длительный период их прироста в высоту. Так, по данным Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации, в условиях московского климата почки у молодых деревьев лиственницы раскрываются во второй половине апреля, а закладываются в конце августа — начале сентября. Продолжительность периода роста у лиственницы европейской, сибирской и даурской в подзолистой зоне в отдельные годы колеблется от 123 до 143 дней. Кроме того, она в большой мере зависит от географического происхождения семян. Прирост побегов начинается в июне, в середине августа уменьшается, затем снова несколько увеличивается и заканчивается в конце августа — начале сентября.

Период роста побегов у лиственницы в два раза больше, чем у сосны, поэтому она имеет более широкую возможность использовать влагу, не только накопленную в почве осенью и зимой, но и от летних дождей, и при благоприятных условиях дерева ее достигают огромных размеров. При культуре лиственницы необходимо принимать все меры к сохранению влаги в почве.

Виды лиственницы, произрастающие в Японии и Китае, имеют более продолжительный вегетационный период и более требовательны к теплу.

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ЛИСТВЕННИЦЫ

Время цветения лиственницы колеблется в зависимости от условий погоды. При совместной культуре лиственницы сибирской, даурской, японской и западной в районе Москвы удалось установить, что они цветут в близкие сроки. Так, в 1938 г. лиственница сибирская зацвела 8 мая, европейская — 7 мая, японская — 10 и 11 мая; в 1936 г. раскрылись пыльники у сибирской 30 апреля, у европейской — 1 мая, у японской — 2 мая. Это обеспечивает возможность перекрестного опыления.

Все виды лиственницы начинают плодоносить в возрасте 12—15 лет. В первые годы семена бывают пустые. Наши гибриды лиственниц сибирская × японская и европейская × японская (под Москвой) зацветали в возрасте 5—6 лет, а с 9—10 лет давали всхожие семена.

Шишки при росте лиственницы в редких насаждениях начинают формироваться на нижних ветвях и располагаются по всей кроне более или менее равномерно. При малейшем стеснении крон сучья лиственницы отмирают и шишки остаются только в верхней части кроны.

Практически высокополнотные старые насаждения лиственницы, чистые или смешанные, недоступны для сбора семян, так как шишки находятся на высоте 18—20 м и выше, на концах побегов. Если деревья стоят редко, они приносят много семян. В аллее Дугино (Смоленская область) лиственница Сукачева давала в возрасте 60 лет 1,4 кг семян (1—2,2 кг), европейская 1,7 кг (0,08—2,6 кг). В те же годы деревья лиственницы того же возраста в насаждении практически не дали семян (В. Н. Никончук).

До осени на лиственнице сохраняется лишь 60—75% количества шишек, имевшегося весной. В шишках бывает неодинаковое число семян: у сибирской 50—75, у европейской 40—70, у японской 20—50. Меньше всего семян у лиственницы даурской — максимум 40, и к тому же они очень мелкие. В ряде случаев в шишках совсем не бывает семян. Хорошие семена имеются только за средними чешуями; семена в верхней и нижней частях мелкие и часто пустые, так как пыльца попадает не на все семяпочки. Все это надо учитывать при планировании результатов селекции.

Нами установлено, что при искусственном опылении выход всхожих семян повышается почти вдвое (до 85%).

Лиственница — порода однодомная, но для образования хороших семян требуется обязательно перекрестное опыление. Так, при проведении опытов С. С. Пятницким в парке Ботанического института (Ленинград) в 1929—1932 гг. изолированные женские шишечки все опали. При самоопылении (когда в бумажный пакет изолировались вместе женские шишечки и мужские колоски) сохранилось некоторое количество шишек и семена в них образо-

вались, но всхожесть таких семян была незначительной. Такие же данные приводит В. Н. Никончук.

Пыльца лиственницы не имеет воздушных мешочков и поэтому далеко не разносится: по наблюдениям Н. В. Дылиса — на расстояние 6 м, по другим данным — дальше.

По С. С. Пятницкому, наибольшая всхожесть семян, полученных от свободного опыления в парке Ботанического института, была у лиственницы европейской 20,7%; у сибирской она равнялась 15,6%, японской — 2,2%; семена даурской не взошли. Всхожесть семян лиственницы европейской и сибирской, собранных с земли в Лесной опытной даче Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, колебалась в разные годы от 7,8 до 39% (табл. 11).

Таблица 11

Всхожесть семян лиственницы европейской и сибирской
(по данным В. П. Тимофеева)

Вид	Всхожесть в %							
	1939 г.	1940 г.	1941 г.	1942 г.	1943 г.	1944 г.	1945 г.	1946 г.
Европейская	37	7,8	11	30	15	19	39	21
Сибирская	—	—	9	23	17	14	33	26

Теоретически с 1 га 60-летнего насаждения лиственницы европейской может быть получено около 118 кг семян. В Ново-Дугинском районе Смоленской области в 1949—1951 гг. семена лиственницы Сукачева, по данным В. Н. Никончука, имели техническую всхожесть 34; 50,8; 65,9; 49%, европейской — 61; 57; 81,5%. В Лесной опытной даче насаждения лиственницы европейской 60—70 лет дали в среднем с 1 га 15 кг (от 1,7 до 56,2 кг) семян. Семян лиственницы сибирской собирали за 7 лет в среднем 10,7 кг; в очень урожайный 1946 г. урожай был равен 48 кг, или до 2 млн. семян с 1 га. В. П. Тимофеев отмечает, что лиственница сибирская плодоносит здесь слабее потому, что насаждения ее гуще (890 деревьев на 1 га против 600 деревьев лиственницы европейской) и кроны развиты слабее.

В Финляндии насаждения лиственницы сибирской дают на 1 га 18 кг семян, в Сибири, по материалам Е. П. Верховцева, — от 20 до 75 кг (в 1934 г. 20—75 кг, в 1935 г. 20—42 кг, в 1936 г. 20—45 кг).

ИНТРОДУКЦИЯ ЛИСТВЕННИЦЫ

Для культуры лиственницы за пределами естественного произрастания ее большое практическое значение имеют географические формы этого вида.

Случаи повышения продуктивности лиственничных насаждений путем культуры отобранных особенно ценных форм нам неизвестны. Однако из этого не следует, что заниматься отбором не нужно. На Печоре, на Урале, в Сибири следует выделять лучшие формы. Например, зеленошишечная форма лиственницы сибирской имеет более стройные стволы, чем красношишечная.

Возможность повышения продуктивности лиственничных насаждений путем введения новых видов в культуру в районах европейской части СССР также пока не доказана. Лиственница сибирская в этих районах дает такие запасы на 1 га, которые в подобных условиях не были превзойдены ни одной хвойной породой. Однако надо проверить, не следует ли для культуры в европейской части СССР использовать лиственницу Сукачева. По исследованиям М. К. Мейрманова, однолетние сеянцы лиственницы Сукачева были почти в два раза выше, чем сеянцы сибирской и даурской. В культурах под Воронежем у отборных форм лиственницы Сукачева отмечен явно лучший рост, чем у лиственницы сибирской.

Если повышение прироста сохранится хотя бы до 15—20 лет, это обяжет лесоводов культивировать данную форму лиственницы. Следует проверить в культуре рекомендуемую некоторыми учеными лиственницу амурскую.

Лиственница европейская более пригодна для культуры в западных районах нашей страны.

Лиственница даурская и японская культивируются у нас на крайне ограниченных площадях и не показали пока преимуществ по сравнению с сибирской и европейской. В дендрарии Лесостепной опытной станции (Липецкая область) лучшие деревья лиственницы даурской в 20 лет достигали высоты 9,6 м, т. е. такой же, как ель.

Из североамериканских видов лиственницы особенно ценна для культуры в СССР и селекции западная (*L. occidentalis* Nutt.). Лиственница западная, достигающая на родине огромной высоты (90 м), в Лесостепной опытной станции на черноземах имела в 20 лет наибольшую высоту 8,2 м, лиственница японская (семена из Крапивны, Тульской области) — 10 м, а сибирская — 13 м.

Выращивание культур различных видов и форм лиственницы крайне необходимо для последующих работ по селекции этого вида.

При интродукции лиственницы далеко за пределы ее ареала, например в степные области европейской части СССР, важное производственное значение имеет гибридизация. Гибридные организмы лучше приспособляются к новым условиям среды, более жизнестойки и быстрее растут. Введение гибридов в лиственничные насаждения позволит повысить их продуктивность.

ГИБРИДИЗАЦИЯ ЛИСТВЕННИЦЫ

При совместном произрастании разных видов лиственницы довольно легко осуществляется гибридизация их в природных условиях.

Наиболее старые (100-летние) гибриды лиственниц (*L. eurglepis* Henry) имеются в Шотландии. Они возникли в результате естественного переопыления лиственницы европейской и японской. По таксационным данным, эти гибриды лучше родительских видов. Проф. Г. Флотен описывает результаты культуры этих гибридов в Голландии и сравнивает их с лиственницей японской, росшей в тех же условиях — на луговой удобренной почве. Гибриды зацвели в возрасте 11 лет (в 1941 г.) и из семян их выращено второе поколение. Гибриды превосходили по объему лиственницу японскую в 20 лет на 171% и в 24 года на 176%. Они лучше переносили заморозки, чем деревья исходного вида.

На границе ареалов лиственницы сибирской и даурской встречается гибридная лиственница Чекановского (*L. Czekanowskii* Szaf.). В садах и парках в случае произрастания в непосредственной близости лиственницы даурской, европейской, сибирской, японской, западной и других встречаются гибридные сеянцы, имеющие морфологические признаки, сходные с признаками обоих родительских видов.

Такие гибридные сеянцы часто обладают большим приростом в высоту и по диаметру и более зимостойки, чем исходные виды.

По наблюдениям Х. Готе (Мюнхен), высота двухлетних сеянцев лиственницы японской, полученных в результате самоопыления, составляла 53% высоты гибридов европейская × японская и 73% — гибридов европейская × европейская. В результате повреждения морозами все сеянцы лиственницы японской погибли, в то время как сеянцев гибридов сохранилось от 61 до 78% (табл. 12).

Таблица 12

Морозоустойчивость гибридных сеянцев лиственницы европейской и японской в условиях Германии (Мюнхен)

Комбинации скрещивания	Число поврежденных сеянцев в %	Отпад сеянцев с 27/IX 1951 г. по 11/XI 1952 г.		Высота в см	
		в штуках	в %	однолеток (1951 г.)	двухлеток (1952 г.)
Европейская × европейская	0	28	3,5	13,3	49,5
Европейская × японская	39	50	2,0	22,4	52,8
Японская × европейская	25	173	12,0	17,9	54,1
Японская × японская	22	109	55,0	11,9	29,9

Данные о хорошем росте молодых гибридов были получены Денглером при культуре их в Эберсвальде (Германская Демократическая Республика) на почвах II—III бонитета (табл. 13). Было

высажено по 30 экземпляров каждой комбинации скрещивания при размещении $0,6 \times 0,6$ м.

Таблица 13

Рост гибридов лиственницы в культуре
(по данным Денглера)

Комбинации скрещивания	Высота в метрах в возрасте		
	5 лет	7 лет	13 лет
Европейская \times европейская	1,64	2,10	—
Европейская \times японская	2,66	3,60	8,77
Японская \times европейская	2,66	3,40	8,13
Японская \times японская	1,80	2,40	—

Весной 1939 г. из этих рядов были взяты трехлетние растения через один и посажены с размещением 2×2 м; в 1948 г., в возрасте 13 лет, они были измерены. Так как о посадках гибридов записей не сохранилось, нельзя было расчлнить комбинации скрещивания европейская \times японская и японская \times европейская. Проф. Скамони, производивший измерения, привел для этих двух комбинаций общие данные (табл. 14, строка «Гибриды»).

Таблица 14

Характеристика пересаженных гибридов лиственницы в возрасте 13 лет

Комбинации скрещивания	Число деревьев	Средняя высота в м	Число деревьев с сильно искривленными стволами	Число деревьев со стволами диаметром выше 8 см	Распределение по классам высоты в %									
					2-3 м	3-4 м	4-5 м	5-6 м	6-7 м	7-8 м	8-9 м	9-10 м	10-11 м	
					Европейская \times европейская	27	7,63	33	81,5	—	—	4	11	7
Японская \times японская	23	6,43	35	60,9	8	—	8	18	22	22	—	—	—	
Гибриды	90	7,41	39	74,5	—	—	3	15	9	38	27	8	—	

В СССР гибриды лиственницы были получены в условиях Ленинграда акад. В. Н. Сукачевым. В пригороде Москвы (на участке Всесоюзного института агролесомелиорации) А. В. Делициной и А. В. Альбенским выращены гибриды сибирская \times японская (рис. 14); японская \times сибирская; сибирская \times европейская; европейская \times сибирская; европейская \times японская. Для



Рис. 14. Гибриды лиственницы сибирская \times японская 17 лет.
Москва

нескольких материнских растений был взят один и тот же опылитель. В первом поколении гибриды, как правило, выше материнского вида (контроль), диаметр и объем их больше (табл. 15).

Таблица 15

Высота, диаметр и объем гибридов лиственницы
при культуре их на подзолах
(возраст деревьев 21 год)

Комбинации скрещивания и контроль	Диаметр в см	Высота в м	Объем в м ³
Европейская (дерево № 3) × японская (дерево № 15, лучшее в группе гибридов)	19,5	14,1	0,186
Европейская (дерево № 3, лучшее в группе контроля)	14,5	10,0	0,098
Европейская (дерево № 3) × японская № 15 (среднее для группы) .	11,9	11,8	0,098
Европейская (среднее для группы) .	10,0	9,3	0,050

Некоторая часть гибридов всегда имеет карликовый рост или своеобразную густую с короткими ветвями крону. Об этом же упоминает и проф. Скамони, описывая гибриды, выведенные Денглером.

Гибриды оказались более зимостойкими, чем растения исходного вида. В то время как все растения лиственницы японской, росшие на участке института, вымерзли зимой 1939—1941 гг., гибриды японская × сибирская в значительном числе сохранились.

Характерными морфологическими признаками гибридов, одним из компонентов которых служит лиственница японская, являются фиолетовая окраска однолетнего побега, измененная форма чешуй шишек (завернутые края), рыхлость шишки (рис. 15), несколько уширенная крона, измененное строение коры.

Подобные изменения морфологических признаков отмечены М. Ромедером и Р. Диппельмейером у гибрида лиственница европейская × даурская. Гибрид этот в возрасте 17 лет имел высоту 14,8 м, диаметр 28 см, объем 0,36 пл. м³. Таких показателей лиственница европейская достигает в возрасте 40 лет.

Гибриды с 10—12-летнего возраста образуют при свободном перекрестном опылении большое количество всхожих семян, из которых затем формируется второе поколение, также обладающее хорошими лесоводственными свойствами. В наших опытах второе поколение пока еще молодое, но превосходит негибридные растения по приросту в высоту (табл. 16).

На подзолах пригорода Москвы второе поколение сохраняет гетерозис. Как всегда у гибридов, отмечаются более широкие



Рис. 15. Шишки лиственницы: в первом ряду слева — сибирской, справа — японской (Лесостепная опытная станция, Липецкая область); во втором ряду — шишки их гибридов

Таблица 16

Сравнительные данные о росте гибридов лиственницы второго поколения и самосева в возрасте 10 лет

Наименование гибридов и контроль	Число растений	Высота в м		Диаметр в см			
		средняя	от—до	ствола		кроны	
				средний	от—до	средний	от—до
Сибирская × японская (дерево № 120) . . .	24	3,0	6,0—0,2	4,0	7,1—1,8	165	255—45
Сибирская (контроль) .	7	2,8	3,6—0,6	2,4	2,8—1,2	128	190—80
Европейская × японская (дерево № 27)	14	3,45	6,5—0,65	4,3	7,6—1,4	180	250—45
Европейская (самосев) .	9	2,9	4,6—1,15	2,7	4,5—0,8	144	255—75

колебания высоты, толщины стволика, диаметра кроны, чем у контрольного растения.

Гибриды европейская × японская в Горьковской области (второе поколение) в возрасте 3 лет при перезимовке сохраняют хвою на кончиках побегов (Н. В. Фадеев). Несколько сотен гибридов второго поколения растет в Бронницком лесничестве на темно-сером лесном суглинке и в квартале 54 Правобережного лесничества учебно-опытного лесхоза Воронежского лесотехнического института. В этих условиях рост их лучше, чем у контрольных растений (рис. 16).



Рис. 16. Двухлетние сеянцы лиственницы в учебно-опытном лесхозе Воронежского лесотехнического института. Налево — гибридный сеянец сибирская X японская, второе поколение, направо сеянец лиственницы сибирской, выращенной из семян, полученных из Иркутской области (по Р. И. Дерюжину)

В шестилетнем возрасте обнаруживается большое разнообразие в форме и силе роста гибридов.

В условиях сухих почв Заволжья, на участках Поволжской агролесомелиоративной станции второе поколение растет так же, как и лиственница сибирская. Следовательно, для выявления хороших свойств гибриды лиственницы необходимо выращивать в соответствующих почвенных условиях.

СОЗДАНИЕ СЕМЕННЫХ ЛИСТВЕННИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Семенные насаждения лиственницы следует создавать как в пределах ее естественного ареала, так и в районах культуры.

Для районов европейской части СССР и Урала в свое время были даны указания об обязательном оставлении при рубках в качестве семенников всех деревьев лиственницы сибирской. Однако оставлять следует только деревья с негустой кроной, тонкими сучьями и стройным стволом. Кривая форма ствола передается потомству, что можно видеть на культурах лиственницы европейской.

В районах Сибири и Алтая желательное преобразование молодых плодоносящих насаждений (в возрасте 15—20 лет) в семенные. Для этого можно попытаться удалить всю примесь посторонних пород, мешающих переносу пыльцы, необходимой для перекрестного опыления. Семенные деревья лиственницы нужно оставлять в виде групп; одиночные деревья, отстоящие от групп больше чем на 15 м, не могут служить семенниками.

В молодых насаждениях, еще не начавших плодоносить, необходимо удалять всю примесь других пород. Если деревья лиственницы более или менее равномерно размещены по площади, следует удалять из них лишние, мешающие развитию крон лучших деревьев, имеющих наибольший прирост. Такие прореживания, проводимые через 3—4 года, способствуют развитию крон семенных деревьев. При свободном развитии крон ветви 50—60-летних деревьев достигают длины 4—5 м, поэтому расстояние между деревьями должно составлять 8—10 м. В кронах таких деревьев обычно формируется много шишек.

В искусственно создаваемых семенных насаждениях применяется прямоугольное размещение саженцев в зависимости от количества посадочного материала. В некоторых лесничествах принято размещение 3×3 м и 6×6 м. Мы считаем размещение 3×3 м недопустимым, так как деревья слишком стеснены и не могут сформировать низкую крону с широко расходящимися ветвями. Тем более недопустимо при таком размещении половину мест занимать длительное время посторонней породой, например березой или сосной, так как ветви их будут стеснять кроны семенных деревьев.

Против временного занятия участка другими породами особенно возражает П. И. Дементьев, создавший в Бронницком лесничестве (Московская область) семенные посадки лиственниц.

При малейшем стеснении деревьев лиственницы примесь следует вырубать, чтобы получить размещение 6×6 м. Правильнее же сразу принять размещение 6×6 м или 5×5 м, с тем чтобы, вырубив в дальнейшем часть деревьев, мы могли получить размещение их в старшем возрасте 12×12 м или 10×10 м. В этом случае они будут иметь не очень высокий ствол, зато вся крона будет ежегодно покрыта шишками.

Не надо бояться зарастания почвы под лиственницей травами, так как даже в районах лесостепи с крон опадает так много хвои, что в насаждениях образуется хорошая подстилка.

Вполне рационально создавать семенные насаждения из разных видов лиственницы. В таких насаждениях можно будет получать ежегодно гибридные семена для выращивания первого поколения, обычно обладающего гетерозисом.

Выше было сказано, что лиственница сибирская и европейская ежегодно цветут в одно время и легко переопыляются. Для получения гибридных семян оба эти вида надо размещать через ряд. До начала цветения нужно на деревьях, намеченных в качестве материнских, удалить с ветвей мужские колоски. Это обеспечит образование гибридных семян.

В лесной зоне и лесостепи при искусственной гибридизации следует опылять лиственницу сибирскую пылью европейской и японской.

На юго-западе УССР более целесообразно скрещивание лиственницы европейской с японской и с западной.

Самым важным при создании семенных насаждений, как мы уже отмечали, является формирование таких крон у деревьев, чтобы ветви располагались до низа ствола.

В 1939 г. нами был поставлен опыт черенкования в парниках боковых верхушечных побегов лиственницы, из которых выращены были деревья. В 1947 г. гибриды зацвели, и шишки стали появляться по всей кроне. Так как гибриды растут свободно, шишки, как правило, образуются на ветвях, начиная от земли, в то время как у деревьев даже при свободном стоянии в насаждении они находятся на расстоянии 2,5—3,5 м от земли.

В странах Западной Европы создают из элитных деревьев лиственницы семенные насаждения, укореняя черенки, взятые с взрослых деревьев. В этом случае деревья начинают плодоносить уже при высоте 1,5—2 м, но крона их по диаметру почти не развивается, а ствол сохраняет характер роста ветви.

Чтобы получить хороший ствол, нужно брать для укоренения ветви из верхней, освещенной части кроны старых деревьев и срезать только сильно растущие окончания их. Ветви молодых сеянцев (3—5 лет) также формируют при укоренении настоящий ствол.

В семенных насаждениях можно регулярно — ежегодно или через год — получать 50—100 кг семян с 1 га.

СЕЛЕКЦИЯ СОСНЫ

ВИДЫ И ФОРМЫ СОСНЫ

Имеется более 80 видов сосны. В СССР наиболее известна сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.). На Дальнем Востоке произрастают сосна погребальная (*P. funebris* Kom.) и корейская, или кедр корейский (*P. korajensis* Sieb. et Zucc.), в Крыму сосна крымская (*P. Pallasiana* Lamb. = *P. taurica* hort.), в Закавказье в двух пунктах произрастает сосна эльдарская (*P. eldarica* Medw.). На северо-востоке европейской части СССР и в лесах Сибири и Алтая растет кедр сибирский (*P. sibirica* Mayr).

В Северной Америке встречается 24 вида сосны как в северных ее районах, так и в субтропиках (Флорида, Мексика и др.). Это сосна мурреева (*P. Murraiana* Balf.), черная американская, или скрученная (*P. contorta* Dougl.), сосна Банка (*P. Banksiana* Lamb.), сосна желтая (*P. ponderosa* Dougl.), веймутова (*P. strobus* L.) и др.

Виды сосны из южных районов широко культивируются в Африке, Австралии, Новой Зеландии, в Индии и в небольшом количестве в СССР, на Черноморском побережье (рис. 17).

Восемь видов сосны произрастают в Китае и Индии. В лесах Западной Европы, помимо сосны обыкновенной, произрастают шесть видов, представляющих интерес для западных районов СССР, в частности сосна черная австрийская (*P. austriaca* Hbss. = *P. nigra* Arn.).

Все виды сосны образуют, преимущественно под влиянием климатических условий, географические формы, а также под влиянием почвы и местоположения — экологические формы; в пределах формы наблюдаются и индивидуальные отклонения. Например, некоторые деревья сосны черной австрийской при подсочке дают за сезон до 4 кг живицы, в шесть раз больше среднего. Размножаются они прививкой (Болгария, М. Дудач).

Кроме указанных, имеются морфологические формы сосны.

Изучение форм сосны обыкновенной в СССР начато весьма давно, и уже столетия назад народ отличал кондовую и мяндовую сосну.

Географические формы сосны

Для сосны обыкновенной установлены крупные систематические группы — подвиды. К ним относится сосна лапландская (*P. silvestris* ssp. *lapponica* Fr.) с очень узкослойной древесиной, кавказ-

ская¹ [*P. silvestris* ssp. *hamata* (Stev.) Fom.], скипидар которой отличается особыми свойствами; кулундинская (*P. silvestris* ssp. *kulunduensis* Suk.), отличающаяся очень крупными чешуями и сохра-



Рис. 17. Сосна калифорнийская (*Pinus californica* Hartw.) в однолетнем возрасте в фазе цветения

нящая хвою 7—8 лет; алтайская (*P. silvestris* ssp. *sibirica* Ldb.) и забайкальская (*P. silvestris* ssp. *echinata* Lam.).

Имеются географические формы и у иноземных видов сосны. Например, исследованиями Вельдмана установлено, что у сосны желтой, образующей в Северной Америке обширные леса, имеются четыре географические формы, различающиеся по росту и отношению

¹ Некоторые авторы выделяют сосну лапландскую и кавказскую как отдельные виды.

к внешней среде. Эти формы произрастают на Тихоокеанском побережье — штаты Калифорния и Орегон (США), провинция Британская Колумбия (Канада); на высоком плато — штаты Монтана и Айдахо; на меридионально вытянутом плато: штаты Нью-Мексика, Аризона, северная половина Мексики; в горах запада континента и Колорадо (*P. ponderosa* var. *scorpiolom* Engl.).

Исследования в Южной Африке культур сосны ладанной (*P. taeda* L.), выращенных из образцов семян, взятых из 15 местностей США, показали различие в росте между отдельными образцами более чем на 100%. То же следует сказать и относительно культур, созданных в Южной Африке из различных образцов семян: сосны караибской (*P. caribaea* Mor. = *P. slash*), болотной (*P. palustris* Mill.), приморской (*P. pinaster* Sol.) и других видов.

В СССР устойчивость и рост сосны обыкновенной из различных областей страны изучались в нескольких пунктах. Географические опытные культуры сосны были заложены еще М. К. Турским в Лесной даче Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, затем вблизи Казани, в Бузулукском бору (Оренбургская область), в Лисинской лесной даче (под Ленинградом), в Лыковском лесничестве Семеновского лесхоза (Горьковская область), в Брянском лесничестве, Собичевском лесничестве (вблизи Новгорода-Северского, Черниговская область), в Никольском лесничестве (под Киевом), в Красно-Тростянецком лесничестве (Харьковская область).

Новая серия опытных культур заложена Воронежским лесотехническим институтом, Всесоюзным научно-исследовательским институтом лесоводства и механизации лесного хозяйства, Институтом леса Академии наук СССР.

В общем более устойчивые и продуктивные культуры формируются из местных семян или семян, вывезенных из соседних областей и районов. Особенно это выявляется при культуре сосны в плохих условиях. Если же культуры выращиваются в более благоприятных условиях, то иногда и применение семян из более отдаленных районов может дать хорошие результаты.

Приведем несколько примеров.

В Лыковском лесничестве Семеновского лесхоза (Горьковская область) в 1913 г. М. Г. Здорик на вырубке 1911 г. высевал семена сосны из 14 областей на участках величиной от 0,016 до 0,03 га, расположенных в сухом бору, переходном к свежему, в свежем и в переходном к влажному. Семена высевались в площадки 0,5 × 0,5 м по 10 шт. в каждую. В 1950 г., когда культуры достигли возраста 37 лет, их обследовал К. Б. Лосицкий. Больше всего сохранилось деревьев в типе, переходном к влажному бору. Число здоровых деревьев в типе сухой бор оказалось наибольшим на участке с посевами из местных семян, и только 30% здоровых деревьев было в культурах, созданных из могилевских семян. На лучших местоположениях наибольшее число здоровых деревьев имели посад-

ки из местных и владимирских семян, на всех прочих площадках было 80—85% здоровых деревьев.

Если принять запас на площадке, где растут деревья, выращенные из местных семян, за 100%, то в типе сухой бор культуры из семян западных областей имели запас только 26—48%; в типе свежий бор культуры из вятских семян (нынешней Кировской области) имели запас 80%, из западных районов Белоруссии — 67—69%; в типе, переходном к влажному бору, культуры из владимирских семян имели запас 97%, из пермских — 68%, из киевских и минских — 66%, из саратовских — 54%.

Таким образом, лучшими по всем показателям оказались насаждения из местных семян, близкими к ним — насаждения из семян центральных и более северных районов, наихудшими — из семян юго-восточных и юго-западных районов. Отсюда следует, что переброска семян с севера на юг допустима на более далекое расстояние, чем с юга на север.

В географических культурах, заложенных в Бузулукском бору, по данным Е. Д. Годнева (1953), на участке с наиболее суровыми лесорастительными условиями, на дюнных песках, резко выявилось преимущество культур из местных семян, хотя в критической фазе жердняка здесь пострадали все формы. Посадки из семян западноевропейских стран погибли здесь уже в первом десятилетии. Позднее наименее устойчивыми оказались культуры из семян западных и северо-западных областей (Витебская, Черниговская, Новгородская), чрезвычайно изредившиеся.

На другом участке, на черноземовидной увлажненной супеси в долине р. Боровки, отличающемся значительно более благоприятными микроклиматическими условиями, к 35 годам сохранились даже посадки сосны из семян, вывезенных из Польши, Швейцарии, Франции, хотя они и отличаются, особенно швейцарские, кривизной стволов и плохим ростом. Остальные культуры, из семян европейской части СССР, отличаются в общем хорошим ростом и сомкнутостью. Наилучшие показатели и здесь имеют культуры из местных семян, а также из семян центрально-черноземных областей (Тамбовская, Рязанская и др.). Относительно худшие показатели отмечены у культур, выращенных из семян западных областей (Украина, Западная Белоруссия). Они отстают от культур первой группы по высоте на 7—10%, и стволы их имеют, хотя и не сильную, кривизну. Культуры из семян северо-восточных областей (Пермская, Кировская), в возрасте 12 лет заметно отстававшие в росте, к 35 годам незначительно отставали от культур первой группы.

В 1912 г. в Лисинской лесной даче (Ленинградская область) заложены были опыты на участках по 0,19 га из семян трех центральных, трех западных, четырех северо-восточных, пяти юго-западных губерний и отдельно из Тамбовской губернии. По обмерам, проведенным А. В. Фомичевым через 36 лет, лучшие насаждения оказались на участке, где высевались семена из северо-восточных областей:

запас на 1 га составил 206 м³. На участках, где созданы культуры из семян центральных областей, запас на 1 га равнялся только 104 м³. На первом участке сохранилось 585 деревьев, на втором — 241 дерево. Сосна, выращенная из семян западных областей, плохо очищалась в этих условиях от сучьев.

По данным П. Г. Трошанина, в Лисинской лесной даче более всего подвергались выпреванию сеянцы сосны, выращенные из семян западных областей, наиболее устойчивыми оказались сосенки из семян северо-восточных областей.

По исследованиям Ф. И. Фомичева в питомнике и на лесосеке в Сиверском леспромхозе (Ленинградская область) лучшие показатели имели 3-летние сосенки, выращенные из семян Ленинградской и Кировской областей. Из семян, вывезенных из Орловской, Пензенской, Харьковской и Киевской областей, выросли худшие сеянцы. Следовательно, более допустима переброска семян с востока на запад, что подтверждается хорошими результатами выращивания в Германии сосновых насаждений из семян прибалтийских советских республик.

Однако достаточно убедительные выводы о допустимых перебросках семян, в том числе с востока на запад, могут быть получены только на основе опыта. М. М. Вересин приводит соответствующий пример, касающийся сосны ленточных боров Западной Сибири. Он отмечает, что М. Е. Ткаченко (1951) рекомендовал эту форму сосны для облесения песков и для полезащитных насаждений в европейской части СССР. Между тем наблюдениями за ростом культур сосны, созданных под Воронежем из семян ленточных и островных боров степной части Западной Сибири, до 8—12-летнего их возраста (на 15 участках) установлена непригодность ее для разведения в этих условиях. Эти формы сосны отличаются от местной в среднем вдвое большим отпадом в посевах и посадках, отставанием в росте по высоте на 15—31%, в два-три раза меньшим объемом стволовой массы, коленчатой формой стволиков. Сеянцы ее в питомнике наиболее сильно повреждаются сосновым вертуном, у культур на возвышенных песчаных участках после зим с частыми оттепелями почти сплошь поражена хвоя снежным шютте, что резко выделяет их среди местных и других видов сосны. Посадки эти частично находятся на грани отмирания.

Обмерзание и отмирание алтайской сосны отмечено на Украине (С. А. Самофал, 1925; Н. В. Котелова, 1952), полная неустойчивость ее к фузариозу в Ростовской области отмечена в опытах С. П. Заозерского.

По В. М. Обновленскому, в Брянске деревья сосны, выращенные из семян, собранных в борах заволжских степей и лесостепи, а также Западной Сибири, раскрывают почки на 10 дней позже местных; у деревьев северного происхождения отмечен вторичный рост побегов. У южных форм сосны стволы повреждены морозом и искривлены из-за навала снега. В северных районах деревья сосны южного

происхождения могут нацело вымерзнуть в тех случаях, когда они превышают по высоте снеговой покров.

Отмечены различия во внешнем виде деревьев, в морфологических и прочих признаках. Так, вологодская (северная) сосна менее требовательна к свету, чем владимирская (южная), крона у нее уже, хвоя короче, шишки и семена мельче, цвет семян светлее, ткани (эпидермис, гиподерма) толще, смолы в древесине и жира в семенах меньше.

Рост деревьев, по В. М. Обновленскому, в общем тем более медленный, чем дальше на северо-восток или юго-восток отстоят районы заготовок семян от района культуры той или иной формы. У культур южного происхождения отмечено на севере уменьшение процента поздней древесины и сильное обмерзание побегов. О. Г. Каппер указывает, что у сосны кривизна стволов наследственна и может сохраняться при культуре ее в других районах.

Серия географических культур сосны выращена также в странах Западной Европы. Так, исследования Денглера (Германская Демократическая Республика) показали, что возле Берлина хуже всего росли французские сосны, несколько лучше шотландские и хорошо латвийские и рейнско-пфальцские. Во втором поколении деревьев сосны, выращенных из семян, собранных в этих культурах и посеянных в 1928 г., в возрасте 6 лет соотношение высоты сеянцев было таким же. Эти выводы имеют принципиальное значение, так как говорят о возможности переброски семян по европейской равнине с северо-востока на юго-запад и о сохранении хороших свойств во втором поколении.

Все опыты подтверждают наличие у сосны отчетливо выраженных наследственно устойчивых географических форм, имеющих серьезное практическое значение при селекции и переброске семян.

Для выращивания насаждений рекомендуется использовать в первую очередь семена лучших местных форм и из лучших насаждений, затем семена из семенных участков областей, прилегающих с севера, запада или востока. По данным В. М. Обновленского, изучавшего географическую изменчивость сосны и ее значение для лесовыращивания, дальность переброски семян сосны в пределах европейской части СССР из крупного естественноисторического района, характеризующегося оптимальными условиями ее произрастания (Брянско-Украинское Полесье, центрально-лесной район, центральная и приволжская лесостепь), может быть принята к югу не более 900 км (8 широтных градусов), к северу — около 450 км (4 широтных градуса).

Экологические формы сосны

У сосны в пределах того или иного географического района имеются местные формы, из которых прежде всего следует отметить экологические, образующиеся главным образом под влиянием поч-

венно-топографических условий. К экологическим формам следует отнести типы сосновых насаждений. Накопившиеся к настоящему времени экспериментальные данные по изучению этих форм, в том числе данные серии новых опытов, заложенных под Воронежем, обобщены в работе М. М. Вересина (1958). Автор приходит к выводу, что происхождение семян из различных типов насаждений сосны выявляется прежде всего в степени устойчивости растений в посевах и посадках при разных условиях среды. В засушливых условиях и на малоплодородных почвах сохранность (выживаемость) всходов и сеянцев сосны, выращенных из семян сухих боров, гораздо выше (в два и более раз), чем выращенных из семян влажных боров. При посадке на лесокультурную площадь в засушливых условиях саженцы, выращенные из семян влажных боров, отпадают в большем количестве, чем саженцы, выращенные из семян сухих боров.

Сеянцы из семян сухих боров в первый год значительно раньше заканчивают рост и закладывают почку, чем сеянцы из семян влажных боров. В дальнейшем они менее резко реагируют на улучшение условий среды, чем сосенки из семян, собранных в высокопродуктивных типах леса, и рост их в течение вегетационного периода, а также по годам более равномерный. Культуры из семян сухих боров растут в неблагоприятных почвенно-топографических условиях несколько лучше культур другого происхождения. В лучших условиях произрастания культур различия выявляются сильнее; более быстро растут в этом случае культуры сосны из высокобонитетных типов леса.

Характерной особенностью посевов и посадок из семян, собранных в сухих и болотных борах, является резко выраженная разница в размерах сеянцев и деревьев.

У сосны имеются еще более резко выраженные — наследственные экологические формы. Из них надо прежде всего назвать солеустойчивую форму, обнаруженную в Наурзумском бору (Кустанайская область Казахской ССР). Сосна этой формы успешно растет и возобновляется здесь на влажных солончаковых почвах с высоким содержанием хлоридов и сульфатов натрия, а также на луговых карбонатно-солончаковых почвах.

Луговые карбонатно-солончаковые почвы встречаются и в более северных областях, в частности на востоке Воронежской области — в Савальском массиве. По М. М. Вересину, многократные попытки лесоводов вырастить на этих почвах культуры обычной здесь песчаной боровой формы сосны неизменно заканчивались неудачей: деревца болели и погибали. Указанные местообитания пришлось признать непригодными для культуры сосны. Эти факты интересны тем, что позволяют судить о глубоких биологических различиях солончаковой и песчаной форм сосны.

Имеются указания о существовании меловой и болотной форм сосны. Последняя форма во всех опытах имела высокий отпад в посевах и посадках и более или менее замедленный рост.

На основе опытных данных М. М. Вересин дает следующие практические рекомендации:

1. При выращивании сосны в засушливых условиях на более или менее сухих и малоплодородных почвах необходимо применять семена из сухих боров. Это обеспечивает более высокую устойчивость насаждений и лучший их рост. Семена из влажных типов леса и из боров по болоту здесь применять не следует.

2. При выращивании сосны на достаточно увлажняемых и относительно плодородных почвах следует применять семена из высокопродуктивных типов леса: свежих и влажных боров, суборей, судубрав. Насаждения, созданные из семян, собранных в малопродуктивных типах леса, могут оказаться низкокачественными и малопродуктивными.

Семена болотной формы сосны в этих условиях применять не следует.

3. На засоленных почвах следует применять семена солевых форм сосны. Песчано-боровые формы для этой цели непригодны. В случае крайней необходимости можно пользоваться семенами песчано-боровых форм на слабозасоленных почвах при условии предварительного воспитания и отбора саженцев для посадки в таких же условиях.

4. Для облесения засушливых местоположений с маломощными перегнойно-карбонатными почвами на мелах целесообразно в первую очередь использовать семена меловой формы сосны. При недостатке семян этой формы можно применять семена, собранные в сухих островных борах.

5. При отборе семян по лесотипологическому происхождению обязательно в каждом случае выбирать семена с хорошими посевными качествами (всхожесть, энергия прорастания).

Морфологические формы сосны

В сосновых насаждениях могут быть выделены формы сосны с широкой и узкой кроной (рис. 18), иногда напоминающей крону тополя пирамидального. Узкокронная сосна, в частности, встречается в южной части ленточных боров Алтайского края. Преимущество деревьев с такой кроной главным образом заключается в том, что на одной и той же площади может быть выращено большее количество древесины.

Исследования автором форм сосны, проведенные в Бурятской АССР, показали, что при одинаковых или очень близких высоте и диаметре деревьев, имеющие кроны разной формы и строения, оказываются и разного возраста. Деревья высотой 10,5 м и диаметром 24 см с широкой ажурной кроной имели возраст 30 лет, с широкой густой кроной — 40 лет.

Когда хвои много и сучья сильно разветвлены, формируется густая плотная крона, подобная кроне ели. На формирование плотной кроны из многочисленных сучьев и большого количества хвои



Рис. 18. Узкокронная форма сосны обыкновенной в Воронежском государственном заповеднике. Снимок М. М. Вересина

уходит много пластического материала, и по этой причине, вероятно, замедляется прирост густохвойных деревьев сосны в высоту и по диаметру.

Цедербаур нашел, что у сосны черной наследуется широкая и узкая крона.

По данным Энандера и Хедемана (Швеция), у потомства ширококронных (ветвистых) деревьев часто даже в стадии сеянцев развиваются большие ветви. Так, например, у однолетних, пересаженных в школу сеянцев сосны, выращенных из семян ширококронного дерева, 90—100% имели хорошо развитые боковые ветви, в то время как у потомства узкокронного дерева было 10—35% таких сеянцев.

Арнборг (Швеция) обнаружил в лесу самосев сосны, имевшей метлообразную крону. Многие молодые (3-летние) деревца унаследовали эту особенность, и часть ветвей у основания стволика имела более 30 веточек каждая.

В главе 3 мы приводили пример наследования ненормального строения кроны, установленного С. А. Самофалом в отношении сосны с ведьминой метлой. Вес 1000 семян из шишек ведьминой метлы был равен 3,5 г. Сеянцы из них выросли мелкие. К концу второго лета у большей части сеянцев образовались группы почек по 10 и более штук. Из почек выросли короткие побеги, и у сеянцев впоследствии сформировалась шарообразная крона. Такие же побеги выросли и на четвертое лето. Полученная форма сосны может иметь декоративное значение.

По Энандеру, растения, которые почему-либо были деформированы в раннем возрасте, сохраняли ту или иную деформацию до 20 лет.

Шведские ученые поэтому считают необходимым строго выделять растения с ясно выраженным вершинным побегом и нормальным ветвлением, которые послужат основой будущего насаждения; слабые растения необходимо удалять.

Определенные, достаточно отчетливо видимые морфологические признаки позволяют установить физиологические особенности форм, имеющие лесохозяйственное значение. Мы выше говорили, что кора сосны по мере старения дерева становится чешуйчатой (рис. 19), при этом чешуи могут быть разной длины (по направлению оси ствола), ширины (поперек ствола) и окраски. Заготовителям известно, что деревья сосны с длинными светло-коричневыми чешуями коры и розоватой окраской ее, видимой в трещинах, наименее суковаты и имеют древесину хороших технических качеств.

По К. Т. Тихомирову, при отборе древесины специального назначения в спелых высокополнотных насаждениях характерным признаком высокоценных стволов является серая окраска коры и прямоугольная форма пластинок (шириной 3—5 см и длиной 15—25 см), причем пластинки плотно прижаты к стволу (на высоте ствола 1—2 м). Сосновые деревья с интенсивно окрашенной в бурый цвет корой, с чешуями почти квадратной формы и с отстающими краями, со

светло-бурыми пятнами в середине чешуи обычно имеют скрытую суковатость, кремнину и другие пороки.

Сходные с описанными формы в западноевропейских лесах отмечал Зейтц. Денглер указывает, что пластинчатая кора характерна для деревьев, прошедших стадию быстрого роста и очень слабо



Рис. 19. Кора сосны обыкновенной: слева — длинночешуйчатая, справа — среднечешуйчатая (Камышин, Сталинградская область)

прирастающих. Следовательно, такие деревья обладают мелко-слоистой древесиной, по крайней мере в заболонной части ствола. Чешуйчатая кора характерна для деревьев, имеющих более энергичный рост и, следовательно, более крупнослойную древесину.

М. Е. Ткаченко относил пластинчатокорую сосну к рудовой, чешуйчатокорую — к мяндовой.

Некоторые авторы считают наличие на побегах прошлого и текущего года длинной хвои, окрашенной в темно-зеленый цвет, признаком хорошего качества древесины, быстрого роста дерева по высоте и по диаметру.

Встречаются в литературе и менее определенные указания о том, что ценными лесохозяйственными особенностями отличаются дере-

вя сосны, у которых апофизы чешуй шишек далеко отстают и крючковаты, что скрученная длинная хвоя является показателем хорошего роста.

Основным показателем для отбора следует считать не те или иные признаки, а хороший прирост побегов и стволиков в высоту и по диаметру, а также стройность стволиков. Такими показателями может обладать в одном и том же насаждении много деревьев сосны, различающихся по морфологическим признакам. Все эти деревья необходимо оставлять при рубках ухода и как семенники для возобновления насаждений.

В связи с большим значением сосны в терпентинной промышленности представляют интерес формы ее, отличающиеся высокой смолопродуктивностью и хорошим качеством живицы. Наличие таких форм неоднократно отмечалось в литературе. Разница в выходе живицы у деревьев сосны в одном насаждении, по В. И. Разумову (1940), очень велика — от 120 до 4887 г за сезон. Сильно различаются также деревья по качеству живицы: у одних скипидар богат пиненовой фракцией, другие образуют очень мало пинена. Высокий выход живицы и качество ее являются наиболее надежными прямыми признаками для отбора ценных деревьев в заподсоченных древостоях.

Косвенными признаками высокой смолопродуктивности являются крупные размеры деревьев, мощная крона, сильно развитая грубая корка, светлая зеленовато- или желтовато-серая окраска шишек, плоский щиток чешуй, черный цвет семян. Признаки различия смолопродуктивных деревьев по шишкам, указанные Е. П. Проказиным (1958), позволяют отбирать наиболее ценные деревья для сбора с них шишек и срезания побегов (для черенкования) на лесосеках при рубке, однако нуждаются в проверке.

Х. Харм (Австрия, 1953) предполагает, что наследование свойств интенсивного смолообразования можно определить уже у трехлетних сеянцев, которые следует отобрать и в дальнейшем наиболее смолопродуктивные материнские деревья размножить.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И СВОЙСТВА СОСНЫ

Все виды сосны долговечны. Сосна обыкновенная живет до 500 лет, а другие виды живут и дольше, например кедр сибирский до 850—900 лет (Г. В. Крылов).

Требовательность к почве у видов сосны различная. Сосна обыкновенная может расти на песках, подзолах, суглинках и черноземах. Многие другие виды сосны, особенно пятихвойные: веймутова, румелийская (*P. peuce Grif.*), белая западная (*P. monticola Dougl.*) и др., довольно требовательны к почве.

Сосна засухоустойчива, и лишь некоторые виды ее плохо переносят высокие температуры воздуха. По данным А. И. Ахромейко, интенсивность транспирации сосны обыкновенной ниже в два-три

раза, чем у березы бородавчатой, а у других видов сосны может быть еще ниже (табл. 17).

Таблица 17

Сравнительная интенсивность транспирации
некоторых видов сосны
в Камышине Сталинградской области в 1955 г.
(по исследованиям И. В. Калининной)

Виды сосны	Транспирация в мг на 1 г сырой хвои	
	19/VIII при температуре воздуха 20,6—33,6° и относительной влажности его 27—47%	20/VIII при температуре воздуха 16,8—24,7° и относительной влажности его 20—53%
Банкса	90,0	81,8
Желтая	60,8	53,2
Крымская	38,8	69,7
Обыкновенная	64,8	80,1

Жароустойчивость хвои сосны определялась автором погружением хвои на определенный срок в 0,2-нормальные растворы соляной кислоты температурой от 40 до 60°. Оказалось, что хвоя сосны крымской переносит погружение в раствор температурой 55°, у хвои сосны обыкновенной при этом омертвляется 75% поверхности.

Приведенные данные говорят о широкой возможности сочетать, изменять и развивать эти особенности разных видов сосны.

Лесное хозяйство заинтересовано в первую очередь в увеличении скорости прироста сосны обыкновенной в высоту и по диаметру, при сохранении стройности ствола. В целях продвижения в будущем этой ценнейшей породы на пески Прикаспийской низменности и Средней Азии следует повысить ее жароустойчивость с тем, чтобы она могла успешно расти на сильно нагреваемых песках. Необходимо также заняться повышением устойчивости сосны против вредных насекомых и грибов, например сосновой и корневой губки, и повышением ее смолопродуктивности. Наконец, возможна селекция декоративных форм сосны для озеленения населенных пунктов, расположенных в районах с песчаными почвами.

В изменении прочих свойств сосна обыкновенная менее нуждается. Она достаточно зимостойка, сохраняет свои ценные свойства при разведении на песках, подзолах, суглинках и черноземах, при этом лишь несколько изменяется качество ее древесины.

По исследованиям Н. П. Кобранова в Велико-Анадоле (Сталинская область, УССР), продолжительность периода прироста сосны обыкновенной равна 51 дню, крымской — 66 дням. За этот короткий промежуток времени верхушечный побег деревьев прирастает на 60—70 см и более. Во влажные годы сосна обыкновенная образует вторичный побег, не закладывая нового годичного кольца.

Желательно и вполне возможно вывести формы, которые давали бы длинный вторичный побег. И. М. Сахаров установил, что у сосны сроки уменьшения, а затем и полного прекращения прироста побегов в высоту совпадают с началом сильного развития хвои. Этот процесс связан с расходом влаги. Очевидно, на влажных местоположениях и при правильной культуре сосны, когда влага почвы расходуется экономно, прирост в высоту деревьев, не достигших старости, может продолжаться более длительный период.

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ СОСНЫ

Биология цветения сосны подробно изучалась С. З. Курдиани в начале текущего столетия в западных областях БССР, в дачах Руда и Горная Нива. Процесс цветения сосны, по С. С. Курдиани, протекает почти одновременно у всех деревьев и длится не более недели, в зависимости от погоды. Мужские колоски, однако, развиваются несколько ранее женских шишечек, особенно на освещенных ветвях. Им установлено, что на одних деревьях образуются во множестве мужские колоски, на других женские шишечки. Если на одной и той же ветви есть оба типа цветков, мужские колоски формируются у основания молодого побега, женские шишечки появляются по одной-две и более на концах побегов.

Большая часть деревьев сосны обыкновенной однодомна. У деревьев этого вида в раннем возрасте формируется больше женских шишечек; эта особенность сохраняется и у привитых экземпляров. Старые деревья чаще всего имеют больше мужских колосков.

Раздельнополость сосны в большой мере обуславливается факторами среды. При усиленном доступе света на ветвях преимущественно образуются женские шишечки. Так, на гари из 4522 деревьев сосны 22-летнего возраста 3276 имели только женские шишечки, 1235 совсем не цвели и только 11 имели мужские колоски и женские шишечки.

Как показали многочисленные исследования, у взрослых деревьев в высокополнотных насаждениях в нижней части кроны образуются мужские колоски, в верхней части женские шишечки. Пока не доказано, что из семян дерева женского типа вырастают женские особи.

По З. И. Трофимовой, в лесостепных борах Зауралья при полноте 0,8 на одном дереве сосны обыкновенной было в 1944—1951 гг. до 200 шишек; при полноте 0,5 — от 400 до 750 шт. и на свободно стоящих деревьях по 1100—3200 шишек.

Осветление значительно увеличивает плодоношение даже у теневыносливых видов сосны, например у ладанной плодоношение увеличивается в течение 3—5 лет после осветления (Эсли, 1954, США) по крайней мере в 3—13 раз по сравнению с неосветленными деревьями (на 1 акр оставалось тридцать 40-летних деревьев, т. е. 100 деревьев на 1 га).

На некоторых деревьях шишки висят гроздьями, по 6—10 шт. Такие деревья находили в лесах Архангельской области, Карельской АССР, в алтайских ленточных борах, в Воронежской области. На одном дереве шишки в течение 5 лет формировались, по данным И. И. Серова, группами до 40 шт. на побеге длиной 10—12 см. Из семян этой формы, посеянных в 1949 г., выращены были хорошие сеянцы, которые отличались сильно развитыми побегами.

В лесах Техаса (США) найдено и описано Б. Цобелем (1952) дерево сосны желтой, у которой многочисленные фасцированные иглы на главном побеге заменяются женскими шишечками, что он считает мутацией.

Плодоношение у сосны может начаться в возрасте 6—7 лет. По материалам Н. П. Кобранова, из 1000 сосенок в Велико-Анадолу зацвели в 7 лет 4,5%, причем они имели только женские шишечки; 0,3% сосенок имели только мужские колоски; обоеполых молодых деревьев не было. С. А. Самофал наблюдал цветение сосны обыкновенной в 5 лет.

Деревья сосны, выращенные на юге из семян северных областей, начинают плодоносить необычайно рано и обильно, причем это явление носит массовый характер. Так, по сообщению М. М. Вересина, в географических культурах под Воронежем многие сосенки, выращенные из семян, собранных в лесах Мурманской области, Карельской АССР, Архангельской области и др., на шестой год уже имели по 5—7 двухлетних шишек с нормально развитыми семенами; на седьмой год число двухлетних шишек доходило до 10—12 штук. На восьмую весну, в 1958 г., многие деревца в этих посадках высотой не более 1—1,5 м образовали по 40—50 и более женских шишечек. При этом мужских колосков почти не было.

По А. В. Давыдову, юношеский период развития у сосны заканчивается в 20—30 лет, и в этом возрасте начинается регулярное плодоношение.

Прививки, находившиеся 3 года в школе (Х. Джонсон и др., США, 1953), начали плодоносить в первый год после пересадки в семенное насаждение. Сначала образовались только мужские колоски, в последующем ежегодно появлялись женские шишечки. В возрасте 7—8 лет прививки имели высоту до 2 м и крона их достигала 2 м в ширину (в Экебо). Размеры прививок, росших в северных районах, были наполовину меньшими.

Всхожесть семян у отдельных деревьев сосны одного и того же возраста колебалась при сборе шишек в августе от 16 до 92%, при сборе в феврале следующего года составляла не менее 98%.

Для развития семян большое значение имеет обилие пыльцы и расстояние цветущего дерева от ближайших деревьев. Если спелые деревья стоят в смешанном насаждении, на шишечку может попасть мало пыльцы, и в этом случае в зрелой шишке развивается 10—20 семян, причем часто половина пустых. В чистом сомкнутом насаждении в воздухе находится много пыльцы и, несмотря на недо-

статочное освещение, в шишках формируется 27—30 семян, причем только единичные бывают пустыми. В целом, по расчетам В. П. Тимофеева, с 1 га можно собрать около 400 тыс. семян сосны.

Продолжительность периода возможного оплодотворения установлена для сосны горной (*P. montana* Mill.) 5 дней, сосны черной австрийской — 9 дней. В результате самоопыления у этих видов сосны шишек не образуется.

С. З. Курдиани выделял рано цветущую и поздно цветущую формы сосны.

На одном дереве зрелые, полнозернистые семена всегда имеют одинаковую окраску, но отдельные деревья могут различаться по окраске семян. С. З. Курдиани выделил следующие формы сосны: с черными семенами, бурыми, светлыми и пятнистыми.

Строгой зависимости между весом семян разных деревьев сосны и быстротой роста их потомства в культурах не наблюдается. Так, отдельные деревья белорусской сосны (данные М. Д. Лубяко) дали потомство, которое в 5 лет распределилось следующим образом: у трех семенников, давших наиболее быстро растущие семьи (сеянцы, происходящие от семян, собранных с одного дерева), вес 1000 семян оказался равным 3,58 г, 4,55 г и 4,87 г; у двух семенников, давших очень медленно растущие семьи, вес семян был 4,3 и 4,69 г; у семенника, давшего среднюю по энергии роста семью, вес семян был 6,18 г.

Качество семян в большой степени зависит от типа насаждений. Так, по данным Д. И. Манцевича, грунтовая всхожесть семян сосны, высеянных в ящик, была следующей: семян из лишайникового бора — 18,5%, из брусничника — 23,9%, из черничника — 37%.

ИНТРОДУКЦИЯ СОСНЫ

Сосновые насаждения дают наибольшее количество строительного материала хорошего качества, поэтому в лесном хозяйстве СССР широко осуществляются мероприятия по возобновлению лесосек, повышению продуктивности существующих насаждений и расширению культуры сосны на песчаных территориях.

Использование новых видов сосны, ее географических форм, экологических форм и лучших экземпляров является одним из действенных методов улучшения сосновых насаждений. В СССР интродукцией сосны занимаются десятки лет.

Введение новых видов сосны в наши леса показало, что практический интерес для нас представляет незначительное число их.

Сосна Банка быстро растет в молодости, но затем сравнивается в росте с сосной обыкновенной; хорошо растет на относительно сухих суглинистых почвах; может быть использована для скрещивания с сосной обыкновенной при выведении новых форм для засушливого юго-востока.

Сосна веймутова на свежих местоположениях черноземных

степей и лесостепи отличается хорошим ростом, достигая иногда в возрасте 60 лет, по данным О. Г. Каппера, высоты 22—24 м и диаметра 30—40 см. В этом отношении она превосходит сосну обыкновенную, в чем легко можно убедиться, осмотрев культуры Моховского лесничества (Орловская область). Отличные небольшие группы сосны веймутовой имеются в Румынии.

Однако сосна веймутова плохо переносит сухость воздуха и почвы и на юге гибнет. В лесной зоне она заражается через смородину ржавчинным грибом. Единственной мерой борьбы с этим грибом пока является создание смешанных культур. При таком типе культур возможность переноса грибных спор уменьшается и вырастают здоровые деревья, как например при культуре в БССР и в том же Моховском лесничестве. Второй путь — отбор иммунных форм.

Полагаем, что сосна веймутова может дать хорошие гибридные семена при совместной культуре с сосной румелийской, отличающейся большей зимостойкостью и устойчивостью к ржавчинным грибам. Для этой цели также пригодна сосна белая западная, которая, как предполагают, не повреждается ржавчинным грибом.

Значительный интерес для культуры на юге представляют сосна желтая и ее географическая форма из Скалистых гор, как более засухоустойчивая и зимостойкая. Сосна желтая прекрасно растет на юго-востоке, хотя отстает по высоте от лиственницы и сосны обыкновенной; переносит хорошо высокие температуры. Так, на Камышинском опытном пункте сосна обыкновенная в возрасте 12 лет имела высоту 6,5 м и диаметр 9,3 см, сосна желтая соответственно 4,7 м и 8 см. В других условиях она может дать и лучшие показатели. В настоящее время представляет интерес как опылитель при межвидовых скрещиваниях.

Сосна мурреева в разных местах растет по-разному: в одних хуже, в других лучше сосны обыкновенной. По Н. К. Вехову, на недостаточно увлажненных почвах отстает от сосны обыкновенной. Представляет собой хороший материал для межвидовых скрещиваний.

Сосны крымская и черная австрийская на юге, где они не страдают от морозов, растут хорошо, но не лучше сосны обыкновенной. Так, на Обливском опытном пункте (Ростовская область) 32-летние насаждения сосны крымской имеют среднюю и максимальную высоту 9,4 и 11,8 м. Сосна черная австрийская несколько отстает в росте от сосны обыкновенной. Отставание начинается после 20 лет, тогда как у сосны обыкновенной после 15—20 лет прирост в высоту начинает усиливаться, достигая иногда 80 см в год. Сосны крымская и черная, однако, очень смолисты и этим ценны для культуры. Хорошо переносят высокую температуру воздуха, особенно крымская. Пригодны для культуры в Средней Азии. В природе известны гибриды обыкновенной и черной сосны, а также черной и горной.

Сосна смолистая (*P. resinosa* Ait.) и жесткая, или порослевая (*P. rigida* Mill.), могут быть использованы лишь для межвидовых отдаленных географических скрещиваний.

Для Средней Азии рекомендуется сосна эльдарская как весьма жароустойчивый и засухоустойчивый вид. На поливных землях она дает высокие приросты.

ОТБОР ЦЕННЫХ ФОРМ СОСНЫ ПРИ РУБКАХ

Советскими лесоводами установлено, что в насаждениях одного и того же вида, в одних и тех же почвенно-топографических условиях имеются деревья, различающиеся по характеру роста и развития. Поэтому нельзя отбирать только наиболее крупные деревья, необходимо учитывать также их физиологическое состояние и особенности развития.

Продуктивность сосновых насаждений может быть повышена в первую очередь мерами ухода, затем селекционным отбором семенников в насаждениях, назначенных в рубку. Лучше оставлять семенники в виде групп, на близком расстоянии друг от друга. Стволы их должны быть хорошей формы, без изъянов, с узкими, но не очень густыми кронами, с пластинчатой корой.

Улучшение состава молодых сосновых насаждений следует начинать с первой фазы рубок ухода — с прочисток и прореживаний. Признаков, по которым можно было бы провести правильный отбор деревьев в насаждениях 10—20 лет, еще мало; к ним относятся достаточно длинный верхушечный побег, узкая, не слишком густая крона с направленными вверх ветвями, длинная хвоя. Это, конечно, не значит, что нужно оставлять только деревья, обладающие одновременно всеми этими признаками. Главный признак для выделения будущих семенных деревьев — это толстый, высокий, ровный и стройный ствол. Характер кроны определяется уже к 10 годам. Следовательно, после прочистки (или осветления) в насаждении должны остаться деревья быстрорастущих форм, наиболее устойчивые к колебаниям внешней среды. По мере роста насаждения необходимо вырубать худшие по росту и форме стволики.

На основе опыта можно сказать, что из хороших по росту деревьев, как правило, не получаются плохие, и наоборот. По материалам М. В. Колпикова, в сосновом насаждении (Татарская АССР) за 10 лет (с 25 до 36-летнего возраста) в среднем для всех пяти классов роста осталось 61,4% деревьев, не изменивших положения (класса роста). Наиболее устойчивыми оказались деревья I класса: не изменило положения 82,1%, наименее устойчивыми — деревья IV класса: осталось без изменения 35,5%. Если количество деревьев, изменивших положение, принять за 100, то окажется, что из них перешло в низшие (отстающие) классы (а из самого низшего — в отпад) 96,8%, и лишь 3,2% в силу тех или иных причин повысило

класс. Усохло вследствие разных причин деревьев первых трех классов 5,2%, IV класса — 15,6%, V класса — 36%.

Таким образом подтвердился вывод проф. А. В. Тюрина о том, что деревья, безусловно господствующие в древостое в старом возрасте, в большинстве случаев господствовали в нем и в ранних возрастах (Вересин, 1946).

Во взрослых насаждениях рубки проводят по тому же принципу: оставляют все деревья, характеризующиеся наибольшим приростом в высоту и по диаметру, хорошей формой ствола и незагущенной кроной.

В смешанных насаждениях оставляют группы деревьев сосны, перемежающиеся с группой других пород. Лесовод должен сам впоследствии решать, удалять или не удалять в отдельных случаях примесь посторонних пород, которые могут мешать росту сосны.

ГИБРИДИЗАЦИЯ СОСНЫ

О важности межвидовой и внутривидовой гибридизации для повышения продуктивности сосновых насаждений в свое время (1913) писал С. З. Курдиани, который в Новой Александрии (запад БССР) опылял сосну обыкновенную пыльцой сосны Банкса, горной и порослевой. После опыления развились хорошие шишки. Опыты были затем прекращены из-за начавшейся войны.

В 1927 г. А. И. Колесниковым получены были гибриды сосна австрийская × крымская, сосна австрийская × пицундская (*P. pithyusa* Stev.). Дальнейшая судьба гибридных семян неизвестна. Пытаясь «очистить» организм сосен от плохих «генов», А. И. Колесников произвел принудительное самоопыление сосны обыкновенной и горной. Всхожесть семян от перекрестного свободного опыления была 95%, а семян, полученных от принудительного опыления, 30—60%. Сеянцы, выросшие из семян, полученных в результате принудительного опыления, в дальнейшем в большом количестве погибали.

В 1934—1938 гг. С. А. Самофал получил гибриды от скрещивания сосны обыкновенной северной формы с южной. Опыление северных форм проведено в борах возле Новгорода-Северского; полученные гибридные семена высевали в районе Ленинграда и Воронежа. Сеянцы южной формы в районе Ленинграда обмерзли и плохо росли; сеянцы северных форм не обмерзли, но росли медленно. В массе гибридные сеянцы (300 шт.) росли лучше сеянцев родительских форм. При культуре в районе Воронежа у гибридов развилось больше свойств, присущих южной сосне.

В 1949—1951 гг. Н. В. Котелова вырастила однолетние гибриды сосны обыкновенной с сосной черной американской, или скрученной, сосной горной и другими видами. Весной 1952 г. сеянцы были пересажены в дендрарий Ивантеевского питомника (Московская область). Характеристика гибридов следующая.

1. Сосна обыкновенная × скрученная. Из 100 семян (опылялось 70 шишек) выращено 23 сеянца, высота которых несколько больше, чем у сеянцев, полученных в результате свободного опыления.

2. Сосна обыкновенная × Банкаса. Из 34 опыленных шишек одна имела два семени. Выросшие из этих семян сеянцы были выше контрольных, прирост дали в конце августа и образовали боковые ветви.

3. Сосна обыкновенная × Банкаса + обыкновенная (к пыльце сосны Банкаса примешана пыльца материнского дерева). Из 34 опыленных шишек сохранилось 12; выделено 162 семени, из них половина хороших. У 57 сеянцев, как правило, образовались боковые ветви, как у сосны Банкаса.

4. Сосна обыкновенная × горная. Из 27 шишек сохранилось пять с семенами, из которых выращено 10 сеянцев, два из них оказались с густой длинной хвоей.

5. Сосна обыкновенная × мурреева. Из 18 опыленных шишек сохранилось семь, в которых оказалось семь семян. Выращено семь сеянцев; охвоенная часть стебля их имела средний размер 3,8 см, максимальный 5,1 см, минимальный 3 см.

6. Сосна обыкновенная × скрученная + мурреева + обыкновенная (смесь пыльцы). Из девяти шишек собрано семь, только две оказались с семенами (5 шт.). Все пять семян взошли, но осталось два сеянца: один сильный, другой слабый.

7. Сосна обыкновенная × скрученная + горная + Банкаса (смесь пыльцы). Из 30 опыленных шишек осталась одна без семян.

8. Сосна обыкновенная × ель обыкновенная + сосна обыкновенная (пыльца взята с материнского дерева). Из 22 опыленных шишек собрано 11, в них оказалось 82 хороших семени, из которых выращено 38 сеянцев. Пять из них развили только боковые корни и не имели стержневого, т. е. несколько походили на ель.

Из этих материалов следует, что после межвидового опыления более половины шишек не сохраняется; не во всех сохранившихся шишках имеются семена; семян вообще мало; сеянцы, как правило, растут лучше контрольных. Влияние опылителя на гибриды проявляется в изменении охвоения, характера ветвления и даже формы корней (опыление с участием ели).

Интересны работы по гибридизации сосны, проводимые в США. Здесь работы ведутся в нескольких естественноисторических районах, главным образом в Калифорнии (Плацервиль, 200 км к северо-востоку от Сан-Франциско) на первой террасе (складке) гор Сьерра-Невада; здесь работы начаты в 1924 г.; на северо-востоке США — лесная опытная станция возле Филадельфии, арборетум Моррис; на юго-востоке лесная опытная станция ведет работы с южными видами сосны.

Буварель (Франция), посетивший эти станции в 1951 г., привел перечень взрослых плодоносящих гибридов первого поколения, выведенных Институтом лесной генетики (Плацервиль):

P. attenuata × *P. muricata*;
P. contorta × *P. Banksiana*, *P. contorta* × *P. contorta latifolia*;
P. echinata × *P. palustris*, *P. echinata* × *P. caribaea*;
P. flexilis × *P. Griffithii*;
P. Jeffreyi × *P. ponderosa*, *P. Jeffreyi* × *P. Coultheri*;
P. Lambertiana × *P. Armandii*, *P. Lambertiana* × *P. cembra*;
P. monticola × *P. ayacalalia*, *P. monticola* × *P. strobis*, *P. monticola* × *P. Griffithii*;
P. muricata × *P. radiata*;
P. nigra calabrica × *P. ponderosa scopulorum*;
P. ponderosa × *P. ponderosa arisonica*, *P. ponderosa* × *P. washingtonensis*, *P. ponderosa* × *P. contorta latifolia*;
P. rigida × *P. taeda*;
P. strobis × *P. Griffithii*;
P. taeda × *P. caribaea*.

По Штокквилу, указанные гибриды превышают по объему более чем в три раза лучшие из родительских видов.

Оказались устойчивыми к пузырчатой ржавчине гибриды *P. Armandii* × *P. Lambertiana*, к насекомым рода *Scolytus* — *P. Coultheri* × *P. ponderosa*; к холоду — *P. caribaea* × *P. echinata*.

Обладают отличной формой ствола гибриды *P. Jeffreyi* × *P. Coultheri*.

В лесной станции, расположенной на юго-востоке США (штат Флорида), наилучший рост показали гибриды *P. slash* × *P. longifolia*, *P. taeda* × *P. slash*.

Искусственные гибриды сосны были получены также в Канаде, еще в 1941 г. (*P. strobis* × *P. peuce*).

В США, по Буварелю, на основании данных о росте в период до 20—25-летнего возраста выявлены лучшие варианты скрещивания видов сосны, дающие быстрорастущее и устойчивое первое поколение. С 1950 г. в разных географических пунктах закладываются опытные культуры из гибридов первого поколения методом интерплантаций: гибридные семена сосны высаживают чистыми рядами, чередуя их с четырьмя рядами культивируемых в каждом пункте местных видов сосны. Это обеспечивает создание полноценного насаждения при любом результате опыта: в случае успешного роста гибридов в данных условиях будет вырубаться в порядке ухода примесь местных видов сосны, при плохом росте гибридов будут вырублены при уходе они.

Внутривидовые скрещивания сосны дают хорошие результаты, самоопыление — плохие. Так, сеянцы, выращенные из семян, полученных от самоопыления гибрида *P. strobis* × *P. silvestris*, в четырехлетнем возрасте были значительно меньше, чем сеянцы, выращенные из семян, полученных при свободном опылении и внутривидовых скрещиваниях. Из 46 сеянцев сосны веймутовой, выращенных из семян, полученных от самоопыления, 11 имели плохой рост.

Проф. Денглер получил в 1923—1924 гг. гибриды различных

форм сосны обыкновенной, которые произрастают в лесничестве Хорин с 1907 г. Сеянцы были высажены в двухлетнем возрасте при размещении $0,75 \times 0,75$ м в дендрологическом саду в Эберсвальде. По нашей просьбе осенью 1947 г. они были измерены. Результаты приведены в табл. 18.

Таблица 18

Данные о росте гибридов различных форм сосны обыкновенной, полученных проф. Денглером

Комбинации скрещивания	Число посаженных растений	Число сохранившихся растений		Высота в м		Диаметр в см	
		в штуках	в %	средняя	от - до	средний	от - до

Гибриды посадки 1928 г. Возраст 20 лет

Пфальцская × пфальцская	80	32	40,0	8,33	10,20—5,15	7,44	12,5—4,0
Пфальцская × бранденбургская	131	50	38,2	7,71	10,50—4,40	7,65	13,5—4,0
Шотландская × шотландская	48	16	33,3	7,47	9,35—4,70	7,50	11,0—3,5
Французская × бранденбургская	36	10	27,8	7,28	9,62—4,70	6,93	12,1—3,8
Французская × французская	60	23	38,3	6,80	8,45—3,40	5,82	12,5—3,4

Гибриды посадки 1929 г. Возраст 20 лет

Шотландская × бранденбургская	100	41	41,0	7,37	10,7—4,15	6,61	10,5—3,7
Бранденбургская × бранденбургская	100	45	45,0	7,28	9,45—5,25	6,46	12,4—4,0
Французская × бранденбургская	100	49	49,0	7,23	9,73—3,30	6,09	11,8—3,4
Шотландская × пермская	64	32	50,0	6,76	9,25—3,95	6,33	10,1—3,3
Шотландская × шотландская	42	21	50,0	6,27	7,59—5,45	5,84	8,2—3,4
Французская × французская	25	9	36,0	5,64	7,15—4,30	5,60	9,2—3,3

В посадках 1928 г. наибольшие размеры имеют гибриды пфальцской сосны, за ними идут гибриды пфальцская × бранденбургская (местная). На последнем месте находится французская сосна.

В посадках 1929 г. наибольший размер имеют гибриды сосны шотландская × бранденбургская, которые несколько выше сеян-

цев, полученных от искусственного опыления местной сосны (бранденбургская × бранденбургская).

На последнем месте стоят гибриды иноземных форм сосны: шотландской и французской.

Из данных о посадках 1928 г. следует, что иногда гибриды форм сосны, происходящих из близких районов, могут расти в высоту лучше гибридов, полученных от скрещивания с формами местной сосны.

Из данных о посадках 1929 г. следует, что скрещивание хорошо растущей близкой формы с местной формой (шотландская × бранденбургская) дает удачные результаты, а скрещивание далеких от данной местности форм (шотландская × пермская) дает менее ценные результаты. Следует, однако, учесть, что мы имеем здесь средние данные, не отражающие дифференциации гибридов по высоте.

Возможность получения гибридов искусственным путем натолкнула на мысль организовать поиски гибридов, естественно возникших в природе при совместной культуре сосны разных видов.

Найдены естественные гибриды сосны ладанной и ежовой (*P. echinata* Mill.) в Восточном Техасе, встречаются также промежуточные формы, различающиеся по строению коры, форме шишек, величине семян, длине хвои, размерам почек. Сеянцы этих форм подобны гибридным сеянцам, полученным при искусственном скрещивании (Б. Цобель, 1953).

В Мюнхен-арборетуме (Федеративная Республика Германии) найдены гибриды сосны веймутовой и обыкновенной (какой из этих видов материнский, — неизвестно). В 16 лет эти деревца имели высоту 13,2 м, средний годичный прирост в высоту 82 см, всхожесть семян составляла 82% (Н. Мейер).

При скрещивании разных видов сосны необходимо учитывать сроки их цветения в природе. Цветение европейских, азиатских и североамериканских видов сосны обычно происходит в сроки, близкие или различающиеся на 2—4 дня, что видно из наблюдений, проведенных И. В. Калининой на Камышинском опытном пункте (табл. 19).

В 1954 г. цветение началось на 3—5 дней раньше и женские шишечки раскрылись раньше.

Н. В. Котелова рекомендует отбирать для опыления здоровые молодые деревья женского типа, т. е. образующие преимущественно женские шишечки, которые можно заметить еще осенью по форме цветочных почек. Почки, содержащие женские шишечки, имеют цилиндрическую форму, вершинка их притупленная, тогда как почки с зачатками мужских колосков конусовидные, с утолщением у основания.

Когда пыльники пожелтеют, но еще покрыты серыми и черными крапинками, их срезают и раскладывают на бумаге в закрытом поме-

Таблица 19

Фенологические данные о разных видах сосны,
произрастающих на Камышинском опытном пункте
(май 1955 г.)

Вид	Начало появления пыльцы	Массовое пыление	Продолжи- тельность пыления в днях	Раскрытие женских шишечек		
				начало	массо- вое	продолжи- тельность в днях
Обыкновенная	17	18	1	15	17	2
Крымская	20	21	1	19	20	1
Желтая	Нет данных			17	19	2
Банкса	16	17	1	14	16	2
Черная австрийская . .	20	21	1	18	20	2

щении. После того как пыльники раскроются и пыльца из них высеется, ее собирают и просеивают через тонкую шелковую маркизетовую ткань. Просеянную пыльцу пересыпают в стерильную стеклянную баночку и при хранении в течение нескольких дней помещают в эксикатор без хлористого кальция. Эксикатор ставят на лед или в холодильник, температура которого составляет от 0 до 4°

Пыльца сосны переносит и температуры ниже нуля.

При хранении пыльцы в течение 2—3 месяцев в холодном помещении лучше всего помещать ее в эксикатор над 50%-ным раствором серной кислоты. При таком же хранении пыльцы в комнате, в баночке, закрытой ватой, она частично сохраняет жизнеспособность до одного года.

Если пыльцу хранят более длительное время, необходимо создать соответствующие условия. Например, пыльца сосны ежовой при температуре воздуха 0° и относительной влажности его 40% может храниться до 525 дней; всхожесть ее при этом составляет 98%.

Наиболее подходящей средой для проращивания пыльцы оказался 20—30%-ный раствор чистого сахара или 20%-ный раствор сахара, в который добавляли 1% агар-агара. Через 24 часа при комнатной температуре пыльца начинала прорастать, наибольшей длины пыльцевая трубка достигала на третьи сутки; после этого срока проросшая пыльца погибала от бактерий.

Более удобно высевать пыльцу на раствор агар-агара, так как в этом случае не требуется применять специальных влажных камер для проращивания.

И. ДUFFельд, Лидфорс, Скамони, Джонсон и др. указывают, что пыльца из снятых колосков хорошо выпадает при комнатной температуре и при относительной влажности воздуха 50%, и поэтому мужские колоски лучше держать в сухой комнате. Собранный пыль-

цу они рекомендуют немедленно сыпать в сосуд с относительной влажностью воздуха 25—50% и поместить его в помещение с температурой от 0° до +10°. Если температура помещения, в котором хранится пыльца, равна комнатной, то влажность воздуха в эксикаторе должна быть доведена до 10⁰/₀.

Указанный способ хранения пыльцы рекомендуется упомянутыми учеными для южных теплолюбивых видов сосны: канарской (*P. canariensis*), ладанной, ежовой, а также для более северных американских видов: желтой и веймутовой.

Пыльца таких южных видов, как сосна замечательная (*P. radiata* Don.) и сахарная (*P. Lambertiana* Dougl.), сильно снижает всхожесть при хранении от 0° до +5°.

Высокой температуры пыльца сосны не переносит. По Ватанабле, пыльца сосны густоцветной (*P. densiflora* Sieb. et Zucc.), хранившаяся при 50° в течение 4 часов, вся погибла; у сосны японской черной (*P. Thunbergii* Parl.) после хранения при 60° в течение 24 часов проросло лишь 12% пыльцевых зерен, а при 70° в течение 1 часа погибла вся пыльца.

Пыльца южных видов сосны (канарской, сахарной, желтой и замечательной) лучше прорастала во влажной атмосфере, чем на агар-агаре.

По Бринку, группа пыльцы быстрее развивает пыльцевые трубочки, чем одиночные зерна.

Перри (1954) считает, что развитие женских шишечек сосны совершается в продолжение пяти фаз; изолируются они в начале раздвигания чешуй, опыляются в стадии горизонтального расхождения чешуй.

Н. В. Котелова указывает, что благоприятное время для опыления сосны в условиях Подмоскovie определяется появлением на семяпочке капли «янтарного вещества», что можно заметить, рассматривая женскую шишечку через сильную (увеличение в 15 раз) лупу. Капля блестит между чешуйками шишечки. Это относится также к туйе и секвойе.

При обычных работах по скрещиванию выбирают для опыления побеги с женскими шишечками. Если побег обоеполый, с него удаляют за 7—10 дней до начала опыления мужские колоски. Побеги изолируют мешочками из плотной жесткой материи. Изоляторы из пергаменты и целлофана непрочны и легко рвутся. Опыление выполняют в фазе открытых чешуй шишечки, которая длится у одного дерева от 2 до 6 дней. Пыльцу наносят стеклянной палочкой с ватой на конце или обычной пипеткой, иногда через проколотое отверстие в изоляторе. После опыления отверстие необходимо заклеить или заткнуть ватой.

Сосна плохо переносит плотные изоляторы, поэтому не позднее 10 дней после опыления необходимо их снять, иначе шишки могут опасть.

Для получения гибридных семян сосны в массовом количестве

удаляют мужские колоски со всего небольшого дерева, производят общую изоляцию его тканью на 5—10 дней и затем массовое искусственное опыление. Когда раскроются женские шишечки (они сидят у сосны на концах побегов текущего года и имеют большей частью красновато-малиновую, реже зеленую окраску), пыльцу пересыпают в сухой пульверизатор и с лестницы распыляют на избранное дерево. При хорошо действующем пульверизаторе на одно дерево высотой до 8 м достаточно 2 г пыльцы.

У сосны семена в шишках созревают в течение двух вегетационных периодов (18 месяцев), поэтому всегда приходится с наступлением зимы подсчитывать число женских шишечек, затем проверять число их весной, после перезимовки, и, наконец, осенью второго года, перед сбором.

Собранные шишки взвешивают, описывают их цвет, описывают и измеряют апофизы, измеряют длину и ширину шишек, подсчитывают число семян в шишке. Для семян указывают их цвет, а также цвет крылаток, форму, длину и вес (с крылатками и без крылаток).

Из физиологических свойств определяют всхожесть, а также энергию прорастания семян за 7 дней.

У сеянцев определяют длину корневой системы, ветвление в возрасте 2 лет при редком стоянии, а еще лучше в 3—5 лет.

При изучении гибридов у исходных мужских и женских форм сосны обыкновенной, так же как у гибридов, измеряют толщину однолетних побегов у их основания, длину и поперечное сечение хвои, подсчитывают число смоляных ходов на ее поперечном разрезе.

Для сравнения желательно иметь 30—50 гибридных сеянцев; поэтому, если их мало, скрещивания надо повторять еще 2—3 года, используя в качестве материнских одни и те же деревья, на которых завязывается больше всего шишек с семенами.

СОЗДАНИЕ СЕМЕННЫХ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Семенные участки выделяют в начинающих плодоносить насаждениях в возрасте 15—20 лет. Старые насаждения практически недоступны для сбора семян, так как шишки расположены высоко в кронах деревьев. Такие насаждения следует выделять лишь в качестве временных семенных в том случае, если можно в дальнейшем их срубить и собрать шишки с поваленных деревьев.

После выделения молодого насаждения в нем постепенно, в два-три приема, удаляют мешающую часть примеси других пород и все слабые, недоразвитые деревья сосны, чтобы обеспечить доступ света к кронам оставшихся лучших деревьев. При таком изреживании приостановится рост в высоту и начнет развиваться крона (опыты Д. Я. Гиргидова), а через 2—3 года усилится плодоношение. Вполне можно рассчитывать на получение с 1 га семенников 10—15 кг семян, обладающих хорошими посевными качествами.

При создании специальных семенных насаждений сставляют

деревья хорошего роста, со стройными стволами и перечисленными выше (раздел «Отбор ценных форм сосны при рубках») морфологическими особенностями, так как других признаков отбора мы пока указать не можем. Отбирать деревья только по одному признаку не следует, лучше оставлять смесь хороших форм (популяцию). Семенные насаждения на торфяных болотах не выделяются. Нет надобности особенно строго выделять насаждения по травяному покрову и по почвам, достаточно пока выделение по группам типов леса. Например, можно оставлять семенные насаждения в борах-черничниках и долгомошниках и затем не разделять семена при их сборе. Для сбора семян с целью создания культур на юго-востоке целесообразно оставлять семенные насаждения в сухих лишайниковых борах.

В литературе рекомендуется отбирать в насаждениях в качестве семенников в первую очередь крупносеменные деревья, если остальные качества их являются лесоводственно ценными. По материалам кафедры селекции Воронежского лесотехнического института, хорошим показателем для отбора семенников с высококачественными семенами является энергия прорастания семян. Потомство деревьев, приносящих семена с высокой энергией прорастания, отличается более высокой устойчивостью в культуре и лучшим ростом.

Для улучшения плодоношения сосны Центральным научно-исследовательским институтом лесного хозяйства в Ленинграде были заложены многолетние опыты, в которых применялись различные меры воздействия на деревья в возрасте около 20 лет. По данным Д. Я. Гиргидова, кольцевание деревьев сосны (снятие ленты коры шириной до 1 см) в первый год дало увеличение числа цветочных почек. Обрезка кроны у деревьев вызвала ослабление цветения на второй год по сравнению с неокольцованными деревьями. Так же повлияла и обрезка вершины. При перерезании корней в первый год увеличивается число мужских колосков, а на четвертый год количество образующихся генеративных органов становится таким, как у контрольных деревьев. В первые годы после обрезки корней наблюдается усиленное опадение женских шишечек; обычно на дереве сохраняется около 9% шишечек.

Как мы видим, все эти «методы» воздействия на организм дали только отрицательный результат. Для повышения плодоношения нужно не калечить деревья, а улучшать условия среды, условия опыления семенников и т. д.

Наилучший эффект дало прореживание 15—20-летних насаждений II и III бонитетов. После прореживания значительно увеличился прирост оставшихся деревьев, кроны занимают 75—85% длины ствола и проекция кроны увеличилась в три-четыре раза по сравнению с деревьями, росшими на непрореженных участках. Изменилось также качество плодоношения: в 1946 г., по данным Д. Я. Гиргидова, в 30-летних неизреженных насаждениях плодоносили только 5%, или 32 дерева на пробной площади, в то время как на прорежен-

ной площадке цвели 43%, или 130 деревьев. Урожай семян на последних был на 492% больше по весу шишек и на 520% по числу их. Увеличился вес 1000 семян и уменьшился процент пустых семян.

Исходя из данных этого опыта, можно заключить, что надо так воспитывать семенные молодые насаждения, чтобы с 7—10 лет деревья только соприкасались концами ветвей кроны, не затеняя друг друга. Еще лучше, если кроны будут отстоять от кроны соседних деревьев на 0,5—1 м.

Для селекционных целей создают семенные культуры из лучших форм местного происхождения. Поскольку доказано, что потомству передаются преимущественно материнские признаки, следует выделить в местных насаждениях наилучшие по лесоводственным свойствам деревья, собрать с них семена, вырастить посадочный материал и создать группы с размещением 10 × 10 м, заняв промежутки другими породами. В дальнейшем надо постепенно всю примесь удалить, предоставив возможность свободно развиваться кронам отобранных деревьев, чтобы обеспечить плодоношение также на нижних ветвях.

Таким же путем создают семенные посадки с целью получения гибридных семян в результате межвидовых и внутривидовых скрещиваний.

В последнем случае подбирают соответствующий посадочный материал. Например, очень хорошо посадить чередующимися рядами местную сосну, выращенную из семян, собранных с лучших деревьев, и из семян, собранных с лучших деревьев в соседних областях. После посадки необходимо нанести на план ряды, чтобы знать, какая сосна растет в том или ином ряду.

Для межвидового скрещивания необходимо дополнительно к сеянцам, выращенным из семян лучших деревьев местной сосны, добавлять сеянцы другого вида. Можно посадить чередующимися рядами два вида сосны неместного происхождения. Например, можно получить гибридные семена от сосны крымской и черной австрийской, сосны веймутовой и румелийской, мурреевой и Банкаса. Необходимо лишь в каждом случае так подобрать пары для перекрестного опыления, чтобы деревья цвели примерно в одно время.

В Швеции, Дании, Англии и некоторых штатах Северной Америки выработана определенная система селекции лучших форм сосны, состоящая из следующих этапов.

П е р в ы й э т а п. Обследуют все взрослые насаждения страны, штата, области и выделяют, исходя из состояния насаждения и особенностей кроны, лучшие насаждения (шведы называют их плюс-насаждениями), нормальные и минус-насаждения.

К плюс-насаждениям относятся такие, в которых преобладают узкокронные деревья сосны. Все ширококронные и слабо растущие деревья в таких насаждениях удаляют, так чтобы полнота насаждения составила не ниже 0,6. Шишки собирают со стоящих деревьев.

Нормальными считают насаждения, в которых имеется значи-

тельное количество узкокронных деревьев, но ширококронные преобладают. В таких насаждениях собирают шишки при рубках ухода и рубках главного пользования, а семена — отдельно с ширококронных и узкокронных деревьев.

К минус-насаждениям относят такие, в которых ширококронных деревьев больше всего, а узкокронных или промежуточного типа очень мало. В таких насаждениях семян не собирают.

В северных районах Швеции после обследований установлено только 400 га плюс-насаждений. В 70 плюс-насаждениях собрали 100 кг семян, в нормальных насаждениях 800—1000 кг.

В т о р о й э т а п. В насаждениях отмечают и регистрируют лучшие деревья.

В качестве примера в табл. 20 дано распределение деревьев в лесах возле Штрамбокина (Швеция).

Таблица 20

Распределение деревьев по характеру кроны

Тип насаждений	Узкокронные деревья		Промежуточные деревья		Ширококронные деревья	
	сильно выделяющиеся	не выделяющиеся	сильно выделяющиеся	не выделяющиеся	сильно выделяющиеся	не выделяющиеся
Плюс-насаждения	27	17	23	30	3	0
Нормальные	11	14	25	36	9	5
Минус-насаждения	3	1	19	27	21	29

Т р е т ь и й э т а п. С лучших деревьев собирают возможно больше семян в течение 2—3 лет, в хороших условиях питомника выращивают из них сеянцы и по потомству определяют качество материнского дерева. Из сеянцев создают семенные насаждения или, если их много, — производственные насаждения.

Ч е т в е р т ы й э т а п. Лучшие по размерам и качеству деревья, получившие хорошую оценку по развитию потомства, размножают вегетативно (зеленым черенкованием или прививками). Из укорененных черенков или привитых саженцев создают семенные маточники, так называемые семенные плантации, или семенные сады.

В насаждениях сосны в качестве лучших маточников отбирают деревья, объем которых не менее чем на 50% превышает объем трех ближайших лучших деревьев (у таких деревьев наличие тонких ветвей связано с силой роста) и высота соответствует определенным показателям. В Швеции требования к отбираемым по высоте лучшим деревьям изменяются по естественноисторическим зонам. Так,

в I зоне (лучшего роста) высота элитных деревьев должна быть на 6 м выше ближайших господствующих деревьев (I класса роста), в III зоне — на 5,5 м и т. д.

Отобранные деревья должны также хорошо плодоносить. Наблюдения шведских ученых показывают, что большая часть узкокронных деревьев сосны плодоносит ежегодно или через год.

В общем в местности Гавельборг было выделено 3000 деревьев. Сеянцы, выращенные из семян, собранных с нескольких сотен деревьев, лучше росли, чем контрольные.

Размножая вегетативно отобранные элитные деревья для закладки семенных маточных насаждений, за 10 лет можно, по Линдквисту, получить до 10 тыс. черенков с одного взрослого дерева.

Семенные плантации должны быть изолированы от соседних плохих или нормальных насаждений, поэтому места для закладки таких плантаций нужно выбирать тщательно. На 1 га размещают 1000 привитых растений. В возрасте 8 лет плантации дают 0,5—1,5 кг семян на 1 га, а в 20 лет могут дать до 15 кг на 1 га.

Лесоводы Швеции считают, что семенные насаждения сосны следует закладывать южнее, так как в этих условиях они лучше растут и плодоносят.

СЕЛЕКЦИЯ БЕРЕЗЫ

ВИДЫ И ФОРМЫ БЕРЕЗЫ

На земном шаре насчитывается около 120 видов березы; в СССР дико растет 40 видов, из них наиболее распространены береза бородавчатая (*Betula verrucosa* Ehrh.) и пушистая (*B. pubescens* Ehrh.).

В лесах Дальнего Востока, Камчатки и Сахалина произрастает 17 видов березы, большая часть которых относится к древовидным: плосколистная (*B. platyphylla* Suk.), желтая (*B. lutea* Mich.), маньчжурская [*B. manshurica* (Rgl) Nakai], японская (*B. japonica* Sieb.), крупнолистная (*B. grandifolia* Litw.), каменная, или Эрмана (*B. Ermani* Cham.), даурская (*B. dahurica* Pall.), ребристая (*B. costata* Trautv.) и др. Эти виды березы различаются по требовательности к теплу и поэтому распространены или далеко на севере, или в южных районах Дальнего Востока, например маньчжурская, желтая, каменная, ребристая.

На Кавказе встречаются береза Медведева (*B. Medwedewii* Rgl) и Раддеана (*B. Raddeana* Trautv.); 10 видов березы растет в горах Алтая и Тянь-Шаня.

Большое число видов березы произрастает в лесах Северной Америки: бумажная (*B. papyrifera* Marsh.), вишневая, или сладкая (*B. lenta* L.), черная (*B. nigra* L.) и др.

В Актюбинской области выделена береза киргизская (*B. kirghisogum* Sav.-Ruczg.), растущая по берегам засоленных протоков и озер. В Западной Сибири выделен новый вид — береза Крылова (*B. Krylovi* G. Kryl.), достигающая высоты 30 м и имеющая серовато-белую кору. Береза Крылова образует по водораздельным пространствам сибирских рек березовую тайгу.

Вид березы можно определить по коре. У старых деревьев березы бородавчатой кора у основания ствола на 1,5—2 м и выше становится груботрещиноватой, с черными продольными чешуями, у березы пушистой кора белая, чистая почти до основания (рис. 20), а концы ветвей старых деревьев опущены. У гибридов березы преобладает строение коры материнского вида (рис. 21).

В лесах севера имеются формы березы, различающиеся по строению коры и характеру роста. П. Н. Мегалинский выделяет четыре формы по этим признакам:

- 1) кора грубобороздчатая, очень толстая; на одно-двухлетних побегах бородавочки; рост быстрый;
- 2) кора белая, гладкая, годовичные побеги опущены; рост замедлен;

3) кора серая, гладкая, годовичные побеги опушены; рост несколько замедлен;

4) кора бронзово-желтоватого оттенка, годовичные побеги опушены, древесина хорошо противостоит грибам, вызывающим гниль; рост несколько замедлен.



Рис. 20. Строение и окраска коры березы бородавчатой (слева) и пушистой (справа). По И. Д. Юркевичу

Четко выраженной формой, заслуживающей выделения в качестве особого вида, является береза карельская (*B. verrucosa* Ehrh. *carelica* hort.). Н. О. Соколов собирал семена с деревьев этой формы и выращивал из них деревца. Он нашел, что красивый рисунок древесины у потомства этой формы выявляется уже в 12 лет; 65% молодых березок имели своеобразную текстуру древесины.

Березки, выращенные в Белорусской ССР, сохранили признаки, свойственные описанной форме: толстую трещиноватую кору, наплывы, вздутия и утолщения на стволах, бородавочки, валики и узелки на ветвях.

Если с молодых деревцев березы карельской снять кору, то поверхность стволика окажется бугорчатой. Этот признак березы

карельской проявляется в раннем возрасте и может быть использован при оценке результатов размножения ее семенами и при гибридизации.

Н. О. Соколов (1950) выделил и описал в лесах севера три типичные формы березы карельской: высокоствольную, короткоствольную и кустовидную. Позднее формы этой березы изучала А. Я. Любавская, выделившая четыре ее формы: прямоствольную, короткоствольную, кустовидную белокорую и чернокорую.

П р я м о с т в о л ь н а я. Ствол высотой до 15 м, диаметром до 30 см. Кора серовато-белая, тонкая, с мелкими утолщениями на стволе и сучьях в виде продольных бугорков, бороздок и валиков. Листья треугольные, с почти прямым основанием. Крыльшки в два-три раза шире плодика. Встречается единично или группами в насаждениях березы бородавчатой.

К о р о т к о с т в о л ь н а я. Небольшое дерево (до 4 м) со сбежистым стволом. На стволе и сучьях утолщения и перехваты, на утолщениях кора с черными трещинами. Крона широкая, ствол слабо очищается от сучьев. Листья с ромбическим основанием и заостренно-вытянутой вершинкой. Семена мелкие, широкие. Растет совместно с прямоствольной формой.

К у с т о в и д н а я б е л о к о р а я. Образует многочисленные стволы (может быть *B. humilis?*), на которых имеются утолщения и перехваты. Кора белая, тонкая, с многочисленными белыми чечевичками. Листья треугольные, с широким, почти прямым основанием, двоякопильчатые. Широко распространена в Заонежском лесхозе и менее в Пряжинском.

К у с т о в и д н а я ч е р н о к о р а я. Крона широкая. Стволы изогнуты, суковаты, с небольшими утолщениями даже на ветвях второго-четвертого порядка. Кора тонкая, темная, с многочисленными светло-коричневыми чечевичками. Листья треугольные,



Рис. 21. Стростение коры гибридной березы. По И. Д. Юркевичу

шире, чем у деревьев других форм. Эта форма теневынослива, растет в насаждениях полнотой 0,9. Встречается изредка в Пряжинском лесхозе (Карельская АССР).

У березы пушистой встречается форма, имеющая у основания ствола, а иногда и выше, до 1,5—2 м, наплывы (капы). Подобные



Рис. 22. Береза пушистая с наплывом (капом) у основания ствола.
Рисунок А. С. Костроминной

образования (рис. 22) возникают вследствие косослойного и волнообразного отложения годовичных слоев древесины. Такая древесина ценится в мебельном производстве, так как имеет красивую текстуру (рисунок), четко выделяющуюся при полировке. Пока не установлено, в какой степени эта особенность передается потомству при семенном размножении. Некоторые лесоводы отмечают, что такая форма березы, называемая капокорешковой, чаще всего встречается на сухих каменистых почвах.

Географические и экологические формы березы бородавчатой и пушистой в СССР не изучались.

В Западной Европе подробно изучались формы березы, главным образом бородавчатой и пушистой, различающиеся по строению древесины. Было высказано предположение, что особенности древесины наследуемы и что одно хорошее дерево может дать большое количество семенного материала для культуры в лесах окружающей местности. По некоторым данным, у семенного потомства березы, выделенной по особенностям строения древесины, в возрасте до 10 лет еще трудно определить точно характер наследования этого признака.

Шведские ученые выделили шесть форм березы, краткая характеристика которых приведена ниже.

Л е д я н а я (*ice-birch*). Ствол часто изогнут, ветвление при этом неправильное, на коре бородавчатые выросты; при малом количестве таких выростов ствол более стройный. Древесина неправильно волнистого строения. Несмотря на большой возраст, деревья этой формы имеют небольшие размеры. Рост побегов медленный.

К о р и ч н е в о - и з в и л и с т а я (*brown curly-grained*). Ствол обычно неправильной формы, с наростами, которые развиты у одних деревьев сильнее, у других слабее. Между наростами видна белая кора. При красивой текстуре древесины, с коричневыми прожилками, как у березы карельской, кора белая, но ствол очень редко бывает прямым. Эта форма березы встречается чаще ледяной и иногда растет группами.

П л а м е н н а я (*flamme*). В средней части ствола древесина имеет волнистое строение. Ствол чаще невысокий, неправильной формы или округлый, с наростами на толстых сучьях. Лучшим признаком хорошего качества древесины этой формы, по Линдквисту, служит грубая трещиноватая кора с глубокими неправильно извилистыми бороздами. Пламенная береза является формой березы бородавчатой. Строение древесины наследственно.

С е р о - г л а д к о к о р а я (*grey, smooth barked*). Кора серая или белая. Форма березы пушистой и сходных с нею видов, но может быть найдена и среди бородавчатой и извилистой (*B. tortuosa* Ldb.).

Г р у б о к о р а я (*rough barked*). Кора у основания ствола толстая, древесина в этой части ствола очень прочная. Крона преимущественно широкая. Полагаем, что эта форма близка к нашей приамкорешковой березе.

Г и г а н т с к а я. Очень редка.

В СССР указанные формы не обнаружены, но их следует искать, так как такие формы представляют большой интерес для селекционных работ. В Финляндии обнаружена исполинская (мощного роста) триплоидная береза среди карельской формы.

Шведские ученые не отмечают каких-либо особых требований приведенных форм к характеру почвы, к продолжительности дня или вегетационного периода и пр., как например указывалось для форм сосны желтой. Главный признак для отбора — ясно выра-

женный ствол. Шведские ученые справедливо считают, что, кроме оценки по внешнему виду, необходимо исследовать у отобранных деревьев березы, особенно тех, которые оставляются на семена, качество древесины.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И СВОЙСТВА БЕРЕЗЫ

Береза является быстрорастущим деревом, ценным для лесного хозяйства и защитного лесоразведения.

Виды березы довольно легко приспособляются к новым внешним условиям. Так, интенсивность транспирации березы бородавчатой составила, по данным Л. А. Иванова и др., в Москве 464 мг на 1 г веса сырых листьев за час, а в Деркуле — в зоне сухих степей Луганской области — только 272 мг, или на 41 % меньше. Свойство легкой приспособляемости обусловило широкое распространение березы бородавчатой и пушистой, а также образование многих видов березы в районах гор Дальнего Востока, Алтая, Тянь-Шаня, Гималаев, Скалистых гор (Северная Америка), в Скандинавии.

И. Н. Никитин установил, что гибридные сеянцы березы бородавчатой и пушистой при произрастании на влажных почвах приобретали характерные признаки березы пушистой, а на сухих почвах — бородавчатой.

Береза может произрастать на супесчаных почвах, легких суглинках, на черноземах, на торфяных болотах, на грунтах, почти лишенных почвенного слоя, на крышах, развалинах стен и пр.

В лесоводственной литературе прошлых лет указывается обычно, что виды березы не растут на засоленных почвах. Однако береза киргизская, как мы уже говорили, встречается и на засоленных почвах, правда, больших размеров она в этих условиях не достигает (10—12 м в высоту).

По исследованиям И. Д. Щерлина в ботаническом саду г. Балхаша (Карагандинская область) молодые деревца березы бородавчатой росли на сильно засоленной почве и в возрасте 10 лет достигли высоты 4—5 м; при летних засухах и недостатке влаги в почве края листьев обгорают. В Троицком заповеднике (Челябинская область) в 1940—1941 гг. П. Н. Красовским были пересажены деревца березы бородавчатой на корковый солонец и на луговой солонец. К концу 1949 г. они достигли высоты 1,5—3,3 м. Примерно 20 % березок засохло.

На очень сухих почвах береза не растет.

Вследствие быстрого роста березы гибриды ее могут быть оценены по росту еще в раннем возрасте, а по качеству древесины в возрасте 15—20 лет.

Все виды березы светолюбивы, поэтому для выявления и оценки их свойств необходимо располагать отдельные деревца при выращивании на таком расстоянии друг от друга, при котором кроны могут развиваться свободно.

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ БЕРЕЗЫ

Береза начинает регулярно плодоносить в насаждениях с 15—20 лет, а на открытых местах раньше. На старых деревьях бывает больше мужских сережек. На одном свободно растущем дереве 30—40 лет может быть до 80 млн. семян, всхожесть которых составляет 30—40%.

Урожай бывает ежегодно. Обильные урожаи повторяются через 2—3 года, при этом на 1 га березового насаждения IV класса возраста может приходиться до 100 млн. семян. Ристо (Финляндия) указывает, что урожай семян березы бородавчатой может составить 128 кг на 1 га. Практически было учтено в среднем 0,8 кг выпавших семян на 1 га, или 340 семян на 1 м².

Обилие семян и относительно высокая всхожесть их дают возможность быстро вырастить большое число гибридов березы и создать гибридные насаждения.

Чтобы наметить конкретный план работ по селекции березы, необходимо располагать данными метеорологических и фенологических наблюдений.

Для распускания мужских сережек того или иного вида требуется определенное количество тепла, т. е. определенная сумма температур. При этом принимаются во внимание только дни с температурой выше +5°. По Г. Д. Фроловой, в условиях Волинского района Липецкой области (Лесостепная опытная станция) для березы бородавчатой, пушистой, широколистной (*B. latifolia* Kom.) и березы Резниченко [*B. Reznitzenkoana* (Litw.) *B. Schischk.*] необходима сумма температур 60—70°; для березы плосколистной, тощей (*B. exilis* Suk.), бумажной, каменной и ребристой — 80—100°; для березы желтой, тополелистной (*B. populifolia* Marsh.) и сахарной (вишневой) более 100°.

По Г. Д. Фроловой, сроки распускания листьев и цветения в Липецкой области у видов березы разные.

В 1947—1950 гг. наблюдалось более раннее пыление у березы бородавчатой, широколистной, плосколистной, Резниченко, каменной; более позднее — у тощей, бумажной, ребристой, желтой, сахарной, тополелистной. В эти годы пыление отмечалось от 22 апреля до 4 мая, но соотношение сроков для разных видов осталось одинаковым.

Появление женских сережек в 1947 г. отмечено с 1 по 2 мая у березы бородавчатой, широколистной, Резниченко, тощей; с 3 по 5 мая у плосколистной, бумажной, каменной; с 6 по 8 мая у тополелистной, ребристой, желтой, сахарной.

Обычно рыльца женских сережек и пыльца мужских созревают почти одновременно у разных деревьев одного и того же вида. В пределах одного дерева пыльца созревает и выпадает до того, как готовы к опылению рыльца этого дерева. Это предотвращает

самоопыление деревьев, дает возможность при одновременном цветении разных видов получать гибридные семена в результате свободного межвидового оплодотворения.

В мужских сережках уже в августе обнаруживается вполне сформировавшаяся пыльца.

В лесах возле Кракова (Польская Народная Республика) отмечалось естественное опыление березы пушистой пылью березы бородавчатой. Такие же процессы происходят несомненно и в других местностях при совместном произрастании березы бородавчатой и пушистой. Гибридное происхождение деревьев можно обнаружить по изменению формы листьев (рис. 23). Гибриды березы найдены И. Д. Юркевичем в лесах Белорусской ССР.

По сообщениям шведских ученых, береза извилистая образует плодоносящие гибриды с березой пушистой и бородавчатой в границах совпадения их ареалов. В лесах Дальнего Востока имеются гибриды березы плосколистной и Миддендорфа (*B. Middendorffii* Trautv. et Mey), плосколистной и крупнолистной, плосколистной и березы Гмелина (*B. Gmelini* Vge), каменной и Миддендорфа, каменной и тощей (*B. Н. Сукачев, О. И. Кузенева*). Возможно, что это формы, вновь возникшие под влиянием среды.

Пыльца березы переносится на далекое расстояние — до 300 м, через лес и поле. Исследованием установлено, что на женскую сережку при этом попадает до 40 пыльцевых зерен (Деллингсхаузен).

В результате самоопыления у березы хотя и образуются семена, но они бывают пустыми (С. З. Курдиани) или имеют низкую всхожесть — 2% (А. И. Колесников). Новейшие исследования подтвердили этот вывод. В опытах А. Я. Любавской, проводившихся в 1950—1955 гг. на Ивантеевском питомнике возле г. Пушкино Московской области, береза бородавчатая при опылении собственной пылью завязывала мало семян и всхожесть их колебалась от 16 до 30%. Семена, полученные от перекрестного опыления, имели техническую всхожесть 96%, однако, если цветки опылялись с деревьев, росших на плохих местоположениях, всхожесть образовавшихся от такого опыления семян падала до 7—15%.

Для некоторых видов березы этот вопрос исследован Г. Д. Фроловой. Она опыляла женские цветки пылью мужских сережек, расположенных рядом на той же ветви, и пылью, взятой из других частей кроны того же дерева. В последнем случае образовавшиеся семена имели более высокую всхожесть (табл. 21).

По данным Г. Д. Фроловой, в одной сережке содержалось в среднем семян: у березы бородавчатой — 425, пушистой — 513, плосколистной — 460, Резниченко — 555, тощей — 345, бумажной — 457, тополелистной — 539, каменной — около 100, ребристой — 106, желтой — 220, сахарной — 238.

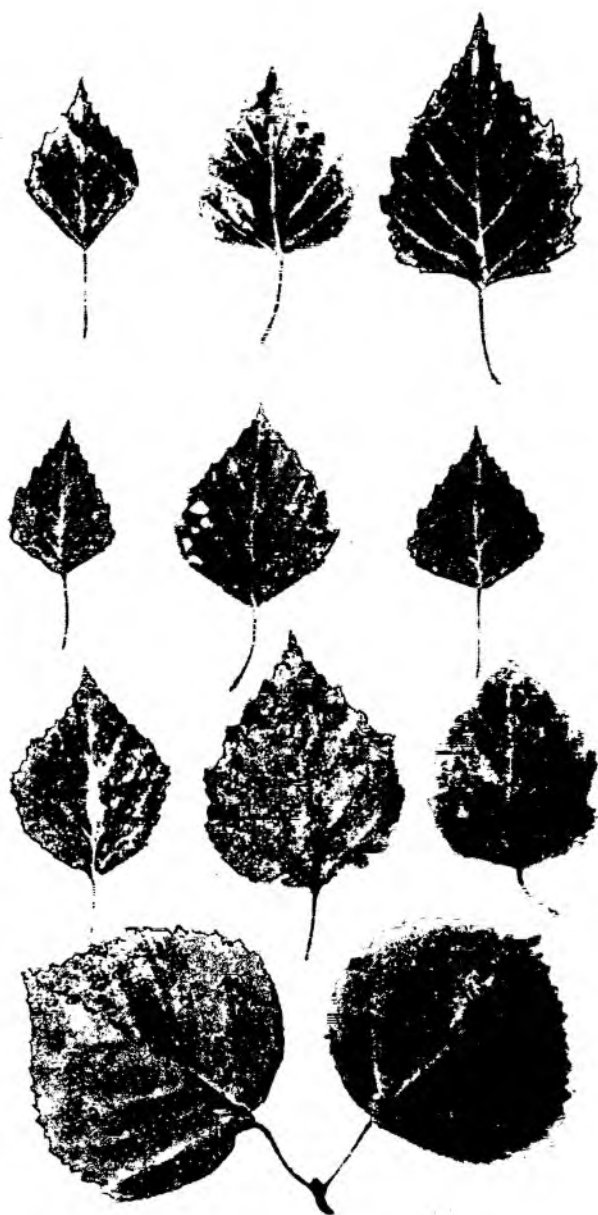


Рис. 23. Листья березы: первый ряд — бородавчатой, второй ряд — гибридной; третий ряд — пушистой; четвертый ряд — пушистой (округлая форма листьев, как у липы). По И. Д. Юркевичу

Таблица 21

Результаты опытов искусственного опыления разных видов березы пыльцой, взятой с того же дерева (по данным Г. Д. Фроловой)

Вид березы	Опыление пыльцой, взятой с соседних сережек		Опыление пыльцой, взятой из других частей кроны	
	число исследованных семян	% всхожих семян	число исследованных семян	% всхожих семян
Бородавчатая	600	1,3	1200	11,8
Бумажная	900	2,8	500	17,0
Тополелистная	2000	2,3	1500	3,1
Тощая	1000	10,0	1500	25,7
Каменная	—	—	600	30,2
Желтая	1500	1,0	1200	48,0
Резниченко	2000	1,8	—	—
Ребристая	2300	0,3	—	—

ИНТРОДУКЦИЯ БЕРЕЗЫ-

Для повышения продуктивности березовых насаждений следует в первую очередь использовать отечественные ценные виды: березу каменную (Ермана), железную, карельскую, Крылова. Однако эти виды, обладая ценной древесиной, в то же время не представляют каких-либо преимуществ по сравнению с березой бородавчатой в отношении прироста в высоту и по диаметру, а также по запасу древесины на 1 га.

Для степного лесоразведения в европейской и азиатской частях СССР на слабозасоленных почвах, где береза бородавчатая успешно расти не может, следует использовать березу киргизскую. Установлено, что береза отличается особой приспособляемостью при росте в новых районах как при продвижении в широтном направлении, так и с севера на юг. Береза более зимостойка, чем другие виды, и при произрастании в новых районах нуждается лишь в благоприятных почвенных условиях. На почвах достаточной влажности береза бородавчатая не страдает от суховея даже при произрастании в зоне полупустынь: г. Элиста (Калмыцкая АССР), Богдинская опытная станция в Астраханской области.

Метод культуры березы при смешении с другими породами— групповой или многорядный.

Опыт разведения в пределах СССР иноземных видов березы показал, что лучшие североамериканские виды ее (сладкая, желтая, черная) по приросту в высоту и по диаметру не превосходят наши

отечественные, лишь в некоторых случаях достигает крупных размеров береза бумажная. Так, в лесостепи Орловской области в возрасте 10 лет береза бородавчатая имела среднюю высоту 5,4 м и средний диаметр 6,4 см, а бумажная соответственно 5,3 м и 6,1 см. Береза сладкая в том же возрасте имела высоту 2 м.

Из сказанного можно заключить, что в результате интродукции нельзя ожидать увеличения объема древесины в созданных насаждениях. Возможно лишь улучшение ее качества, например при введении в культуры березы карельской или других форм.

ОТБОР ЦЕННЫХ ФОРМ БЕРЕЗЫ ПРИ РУБКАХ

Ценные для хозяйства формы березы характеризуются усиленным приростом в высоту и по диаметру, хорошей формой ствола, особым строением древесины, образованием на стволе наростов, наплывов и т. п. Пока наиболее обстоятельно выяснено хозяйственное значение березы карельской. Лесовод должен выявлять и другие ценные формы и их признаки, лучшие деревья березы оставлять при рубках ухода для формирования насаждения, а при главных рубках — в качестве семенников. Как в том, так и в другом случае следует оставлять деревья разных форм в виде групп, поперечник которых в насаждениях I и II классов возраста должен быть равен 10—15 м, в насаждениях старшего возраста иметь большую величину.

Наличие разных форм обеспечивает более высокую пластичность того или иного вида при росте и формировании деревьев на новых местоположениях как в чистых березняках, так и в смешанных насаждениях.

В любых случаях деревья кривоствольные, корявые, медленно растущие, отстающие в росте (за исключением березы карельской) необходимо удалять.

ГИБРИДИЗАЦИЯ БЕРЕЗЫ

Перед началом гибридизации намечают для скрещивания пары хозяйственно ценных видов. Из опыта гибридизации березы в СССР (А. Я. Любавская и др.) и в Дании следует, что в тех случаях, когда материнским деревом является местный вид, молодые сеянцы растут хорошо. Так, в опытах Джонсона (Дания) хорошо росли гибриды береза бородавчатая × бумажная, очень сильный рост обнаружили гибриды береза пушистая × бумажная и береза пушистая × бородавчатая, относительно плодовитыми оказались гибриды березы пушистой с различными другими видами березы и весьма плодовитыми береза бородавчатая × японская.

Этот же автор указывает, что виды березы из различных секций образуют стерильные гибриды. Возможно, что автор сделал этот вывод в отношении молодых деревьев, а более взрослые деревья могут и плодоносить.

В США (Северо-западная лесная опытная станция, Филадельфия, арборетум Моррис) выведены гибриды березы тополелистная × бумажная, сладкая × желтая.

Работы по гибридизации можно вести в двух направлениях: 1) улучшать рост местных видов, например бородавчатой и пушистой, для чего использовать их в качестве материнских и опылять пыльцой географически отдаленных видов; 2) с целью получения измененных организмов и новых форм использовать для скрещивания оба вида не местного происхождения или только в качестве материнского организма взять вид инорайонный.

При гибридизации внимательно следят за началом распускания почек и едва только покажутся женские сережки, их немедленно изолируют мешочками из восковки или пергаментной бумаги размером 15 × 20 см; мужские сережки при этом обрывают. Пыльцу собирают заранее, сыпают в пакеты и помещают их в эксикатор, устанавливаемый в ледник. Пыльцу в пакетах можно пересылать по почте; она сохраняет всхожесть до 10 дней. Можно также за 7—10 дней срезать ветви и поставить их в теплую воду. Когда мужские сережки разовьются, их срывают и собирают пыльцу.

Г. Д. Фролова рекомендует следующий способ подготовки пыльцы. Срезают ветви с мужскими сережками и ставят их в воду. Когда сережки разовьются и начнут повисать, ветви вынимают, обвязывают сверху восковой бумагой и ставят в сосуд с влажными опилками, который помещают в ледник. За день до намечаемого срока опыления ветви вносят в теплое помещение, и через сутки из пыльников высыпается пыльца.

К опылению приступают, когда созреют рыльца, т. е. на них появятся волоски, или когда пыльцевые сережки на опыляемом дереве повисают. Если мало пыльцы, ее наносят кисточкой на сережки, при большом количестве ее насыпают непосредственно в пакеты-изоляторы или вводят в пакет медицинской спринцовкой. Одни авторы рекомендуют опылять один раз, другие два раза.

Перед опылением пыльцу проверяют, проращивая ее на 1—5%-ном растворе сахара, при температуре воздуха 18—21°. В результате исследований прорастания пыльцы установлено, что через 24—48 часов прорастает следующее количество пыльцы: у березы бородавчатой 18%, бумажной — 72%, тошей — 21%, желтой — 84,3%, каменной — 67,1%, пушистой — 85%, ребристой — 29,4%, Резниченко — 34,6%, тополелистной — 74,2%, широколистной — 65,1%.

По П. Л. Богданову, для прорастания пыльцы березы бородавчатой, пушистой и каменной оптимальной средой является 10—12%-ный раствор сахара.

Результаты опыления зависят от состояния рылец при их опылении, а конечные результаты скрещивания можно определять по качеству семян (табл. 22).

Таблица 22

Полнозернистость семян в зависимости от сроков опыления
и состояния рылец

(по данным Г. Д. Фроловой)

Вид березы	Полнозернистость в % при разном состоянии рылец			
	показались рыльца	чешуи полностью раскрылись	рыльца свежие	рыльца буреют
Бородавчатая	43,2	83,0	66,7	44,8
Бумажная	—	—	31,3	66,5
Тополелистная	31,2	46,6	66,0	—
Тощая	47,7	53,0	—	—
Каменная	42,0	44,0	55,0	—
Ребристая	46,0	—	70,2	22,4
Желтая	52,0	85,8	81,0	9,0

Как видно из таблицы, опыление можно начинать, как только показались рыльца. Лучшие результаты получены, когда чешуи женской сережки полностью раскрылись. Опыление в фазе побурения рылец дает малое количество хороших семян.

Разница в доброкачественности семян, взятых из верха и низа сережек, незначительна, поэтому для выращивания гибридов надо использовать семена всей сережки.

При опылении смесью пыльцы, собранной с нескольких деревьев, доброкачественность семян повышается вдвое.

Через 10—12 дней после опыления бумажные пакеты снимают и заменяют марлевыми.

После сбора созревших семян проверяют их доброкачественность. Г. Д. Фролова рекомендует упрощенный метод проверки. Семена кипятят в воде 15—20 минут, раскладывают их мокрыми на стекле, просматривают на свет, подсчитывают число семян с зародышами и без зародышей, затем определяют процент доброкачественности (раздавливает семена, как это рекомендует П. Л. Богданов, не следует).

В Чехословакии разработан способ получения гибридных семян на срезанных ветвях (см. рис. 5 на стр. 60). Срезают возможно более толстые ветви (толщиной 2—3 см), имеющие большой запас питательных веществ, и оставляют на них 5—10 женских сережек и все листья. Ветви помещают в сосуд с водой и меняют воду два-три раза в неделю. Опыление проводят дважды. В описанном опыте при опылении 30 апреля и 3 мая семена созрели к концу июня — середине июля. На ветвях осталось меньше половины сережек, всхожесть семян колебалась от 40 до 70%.

Гибридные сеянцы следует выращивать с соблюдением наилучших агротехнических приемов, принятых при выращивании посадочного материала березы в данном районе. На грядках эти сеянцы оставляют 2 года, затем высаживают на постоянное место.

СОЗДАНИЕ СЕМЕННЫХ БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

В качестве семенных предпочтительно отводить молодые березовые насаждения, так как в старых затруднен сбор семян из-за большой высоты деревьев. Начиная с раннего возраста (6—8 лет), надо вести уход в этих насаждениях, удаляя часть деревьев и оставляя те из них, которые лучше растут и выделяются своей высотой над общим пологом подроста. Оставлять деревья надо большими группами, при этом равномерное расположение оставляемых групп по площади не обязательно. В каждой группе желательно оставлять деревца одного вида или одной формы, например березу бородавчатую, пушистую с белой корой, пушистую с серой корой и т. п. Можно допустить вначале оставление в группе и деревьев различных форм, но обязательно наилучшего роста.

В последующем из групп нужно удалять деревца других форм и видов, а между группами оставлять открытое пространство в 5—6 м, чтобы насаждение имело вид парка. В этом случае плодоношение сосредоточивается по краям кроны и сережки легко собирать до выпадения семян.

Для усиления плодоношения березы нет особой надобности обрабатывать почву между группами. Рекомендуется вносить минеральные и органические удобрения в пределах проекции крон, а пространство между группами засеивать бобовыми травами, повышающими плодородие почвы.

А. Я. Любавская рекомендует для улучшения плодоношения и качества семян в семенных насаждениях березы карельской рубить при рубках ухода старые деревья березы бородавчатой и сохранять подрост березы, среди которого могут быть и экземпляры березы карельской. На освободившихся местах следует подсаживать молодые деревца березы карельской. Таким образом сформируется разновозрастное семенное насаждение, в котором молодые деревья с преобладающим количеством женских сережек будут материнскими, а старые деревья — опылителями.

Единично встречающиеся в насаждениях деревья березы карельской используют для искусственного переопыления с другими формами. Деревья других пород, мешающие березе карельской, заранее удаляют.

Семена березы карельской для размножения А. Я. Любавская рекомендует собирать с деревьев 30—50-летнего возраста, так как в этом возрасте они обладают наибольшей способностью передачи наследственных свойств.

При специальном выращивании семенных насаждений березы

высаживают сеянцы, чередуя по 3—4 ряда того вида, от которого желательно в дальнейшем получить гибридные семена. Например, по соседству с тремя рядами березы бумажной высаживают три ряда березы бородавчатой и три ряда пушистой. Расстояние между рядами принимают 1,5—2 м.

Весьма желательно создавать семенные насаждения из гибридных деревьев березы первого поколения.

Шведскими лесоводами (Б. Линдквист) разработаны методы отбора элитных деревьев, их размножения и создания из них семенных насаждений. Первоначально тщательно исследуют леса с примесью березы и для каждого крупного естественноисторического района выделяют в качестве элит (лучшие маточные деревья) плодоносящие деревья, с наибольшей энергией роста, по качеству древесины превосходящие все деревья данного местоположения. Энергию роста изучают, как и у других деревьев, путем анализа роста в высоту и по диаметру, для чего берут пробу приростным буровом. Из элит отбирают такие экземпляры, с которых можно взять черенки, чтобы вырастить около 90 черенкованных растений. Эти растения высаживают вместе, с тем чтобы в дальнейшем собирать с них семена.

В Дании принята такая схема размножения. Отбирают 9 элитных деревьев каждой формы в одной природной зоне и из них создают маточный семенной сад, в котором будет происходить перекрестное опыление и исключается возможность самоопыления. Если принять, что от каждого элитного дерева будет выращено 90 семенников, в маточный сад будет высажено 810 семенников при размещении 3—3,5 м (квадратом). У семенников кроны формируют в виде пирамид, начиная с высоты 0,5 м над уровнем земли.

Такой березовый сад, по мысли Иенсена (Дания), может уже в возрасте 3—4 лет дать 400 кг семян на 1 га, так как укореняются ветви взрослых деревьев, которые сразу же после укоренения начинают образовывать семена.

Веттштейн-Вестергейм предлагает размножить лучшие березы прививкой ветви в приклад с последующим отделением ее и посадкой в почву. Эти методы желательно применить и в наших условиях.

СЕЛЕКЦИЯ ДУБА

ВИДЫ И ФОРМЫ ДУБА

На земном шаре насчитывается около 600 видов дуба, в СССР имеется 19 дикорастущих видов и 43 интродуцированных.

В лесах европейской части СССР произрастает главным образом дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), в западных районах ее встречается дуб пушистый (*Q. pubescens* Willd.) и сидячецветный (*Q. sessiliflora* Salisb.). В закавказских районах в дубовых и смешанных лесах растут дуб каштанolistный (*Q. castaneifolia* С. А. М.), крупнопыльниковый (*Q. macranthera* F. et M.), каменный (*Q. ilex* L.), понтийский (*Q. pontica* С. Koch.), имеретинский (*Q. imeretina* Stev.), иберийский, или грузинский (*Q. iberica* Stev.), и другие виды. На Дальнем Востоке на площади более 1 млн. га произрастает в смешанных насаждениях дуб монгольский (*Q. mongolica* Fisch.) и в небольшом количестве зубчатый (*Q. dentata* Thnbg.).

Искусственно разводят у нас американские виды дуба: красный (*Q. borealis* Michx), белый (*Q. alba* L.), крупноплодный (*Q. macrocarpa* Michx) и другие.

У дуба есть географические, экологические и морфологические формы. Признаки, характерные для той или иной формы, при скрещивании наследуются гибридами, что имеет важное хозяйственное значение.

Географические формы дуба *

Изучение географической изменчивости дуба в СССР и за рубежом (Болгария, Австрия, Дания) позволило выявить у дуба географические формы, обладающие теми или иными особенностями роста и развития, которые имеют значение для выращивания леса.

До последнего времени у нас не были созданы в достаточном объеме опытные географические культуры, которые позволили бы дать всестороннюю характеристику географических и экологических форм дуба. Небольшие по площади и числу образцов опыты закладывались в разные годы под Ленинградом, Москвой, Тулой, Липецком, в Шиповом лесу, под городами Элистой, Ждановом, Харьковом, Киевом.

В 1949—1952 гг. проводились в огромных масштабах переборки семенных желудей из разных областей на юго-восток, но опыт этот

* Разделы о географических и экологических формах дуба написаны М. М. Вересниным.

почти не освещен в печати, если не считать отдельных заметок в газетах и журналах, и в основном не учтен из-за отсутствия надлежащей документации о происхождении отдельных участков культур.

Новые географические культуры дуба заложены в 1953—1954 гг. лабораторией селекции Всесоюзного научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства под Москвой, в Шиповом лесу (Воронежская область), на Северном Кавказе и в Башкирии. Результаты этих опытов пока не опубликованы.

М. М. Вересин (1954) обобщил имеющиеся данные о географической и экологической изменчивости дуба и предложил выделить несколько географических форм в ареале дуба черешчатого (в пределах европейской части СССР): западную (дубравы Белорусской и большей части Украинской ССР); центральную (дубравы Калужской, Тульской, Рязанской и Горьковской областей, Чувашской АССР и некоторых других районов); восточную (дубравы Татарской АССР, Башкирской АССР, Куйбышевской области и др.); юго-восточную (главным образом островные дубравы Курской, Воронежской, Саратовской, Пензенской областей); северную (в северной части ареала, севернее Москвы).

Западная форма. При культуре в районе естественного распространения эта форма дает наилучшие результаты и отличается наиболее быстрым и мощным ростом. Культуры этой формы в северной части ареала дуба, на востоке и юго-востоке, в островных дубравах и в степи имеют значительно худшие показатели, чем культуры из желудей местного происхождения. Примером могут служить дубки в Шиповом лесу, выращенные из желудей, полученных из Гомеля (БССР) и Тростянца (УССР). По росту в высоту дубки в возрасте 11—20 лет отставали от местных на 14—20%. Кроме того, они резко снижают прирост в засушливые годы и весьма медленно оправляются в последующие годы, сильно повреждаются поздними весенними заморозками; вегетационный период у них более продолжительный, чем у дубков центральной и восточной форм, ствол менее стройный.

При посеве в степях на юго-востоке культуры дуба западной формы дают втрое больший отпад, чем культуры из местных желудей. Ряд сообщений в газетах и журналах о вымерзании и плохом росте на юго-востоке дубков, выращенных из дальнепривозных желудей, относится к периоду, когда желуди завозились сюда преимущественно из западных областей.

Западную форму целесообразно использовать для разведения главным образом в западных областях и для отдаленной гибридизации.

Центральная форма. В местных условиях, например культуры в Тульских засеках, созданные из желудей, собранных в Тульской области, эта форма стоит на первом месте по выживаемости, росту и продуктивности. Дубки, выращенные из желудей

этой формы на севере (под Ленинградом), также растут весьма успешно. В южных районах, например в Шиповом лесу, на Мариупольской опытной станции, и в западных (под Киевом), наоборот, дубки из желудей этой формы отстают в росте от культур местного происхождения. Форма ствола сохраняется у них хорошая; вегетационный период более короткий, побегопроизводительная способность пониженная. В Шиповом лесу дубки из тульских семян отставали от местных в возрасте 11 лет на 28%, в возрасте 20 лет — на 33%; вегетационный период у них начинался на 4—8 дней позднее, заканчивался на 5—10 дней раньше, чем у местной и западной форм; засуха почти не сказывалась на приросте в высоту, возможно, в силу того, что он образуется здесь главным образом в ранневесенний период, когда в почве достаточно влаги. Под Киевом однолетние дубки из желудей центральной формы значительно отставали в росте от местных.

Использование желудей центральной формы целесообразно в пределах ее ареала и к северу от него. Переброска на юг и юго-восток допустима, но при этом следует учесть потерю на приросте по сравнению с местными формами.

В о с т о ч н а я ф о р м а. Эта форма испытывалась в культуре только в юго-западных районах. Особенности роста ее весьма сходны с особенностями роста центральной формы при культуре на юге и западе.

Отпад культур, созданных из казанских желудей в Тульских засеках, в несколько раз превышал отпад культур местного происхождения; деревья в возрасте 37 лет имели меньшую высоту и диаметр.

В Шиповом лесу дубки из лубяных семян (Татарская АССР) были в возрасте 11—20 лет ниже местных на 24%, тоньше их, имели более короткий вегетационный период, обладали меньшей побегопроизводительной способностью, но более устойчивым приростом в высоту по годам, отличались наибольшей прямизной стволов по сравнению с дубками местной и западной форм.

Под Киевом однолетние дубки, выращенные из семян, собранных в Башкирской АССР и Оренбургской области, были в два-три раза ниже дубков местной, западной, формы.

Использование восточной формы, по-видимому, целесообразно в тех же районах, которые указаны для центральной формы. Кроме того, имеются данные, что желуди из предуральских дубрав являются наиболее ценным посевным материалом для продвижения дуба на восток, за Урал.

Ю г о - в о с т о ч н а я ф о р м а. Эта форма дуба имеет наилучшие показатели роста при разведении в местных условиях, например в Фашевском, Шиповском, Каменностепном лесничествах (Воронежская область). На севере (в Тульских засеках и под Ленинградом) в возрасте 12—37 лет дуб этой формы растет значительно хуже более северных форм, например дубков, выращенных из туль-

ских желудей. На западе (под Харьковом и Киевом) однолетние сеянцы юго-восточной формы по росту были отнесены к группе лучших, как и сеянцы местной формы.

Специальных географических культур этой формы в степных условиях на юге и юго-востоке нет. Однако, основываясь на данных о росте культур в местных условиях и в полосах Каменной степи, можно с уверенностью сказать, что эта форма наиболее ценна для полезащитного лесоразведения на юге и юго-востоке. Возможно также использование желудей из байрачных степных дубрав.

Северная форма. Эта форма дуба не имеет практического значения для семеноводства, так как мало распространена и почти не изучалась в опытах. В то же время она представляет большой интерес при отборе зимостойких форм, при скрещивании с другими видами, а также для сбора желудей с целью продвижения этой формы за Урал.

Предлагаемая схема географических форм дуба должна быть детализирована и уточнена по мере накопления опытных данных.

Несмотря на наличие географических форм, дуб как вид отличается исключительной жизнестойкостью и пластичностью. Резкое несоответствие условий среды района культуры дуба и условий места его естественного произрастания приводит к повышенному отпаду дубков, выращенных из дальнепривозных желудей, и к нежелательным изменениям в их росте и качестве ствола. Однако при переброске желудей в пределах ареала лишь в редких случаях отмечается полное вымирание дубков в культуре, как это было, например, с культурами дуба в Красно-Тростянецком лесничестве (УССР), выращенными из закавказских и крымских желудей.

При выращивании дуба из привозных желудей важное значение имеет метод культуры. Так, в Тульских засеках дубки из привозных желудей в густых биогруппах (густые культуры местами, по В. Д. Огиевскому) выживают и растут гораздо лучше, чем при одиночном размещении (рядовые). В густых культурах отпад дубков, выращенных из воронежских и казанских желудей, превышал отпад местных на 21 — 30%, тогда как в рядовой культуре в 7 — 8 раз.

Большой интерес представляет изучение наиболее жизнестойких форм дуба, сохранившихся в ряде мест в виде огромных деревьев, возраст которых достигает нескольких сотен лет.

Экологические формы дуба

Та или иная географическая форма дуба в зависимости от почвенно-топографических условий расчленяется на ряд экологических форм: пойменную, боровую, нагорную, тальвеговую, солонцовую и др. Опыты и исследования показывают, что особенности этих форм в той или иной степени сказываются на выживаемости, устойчивости и росте культур, созданных в определенных условиях

среды, откуда следует, что при использовании желудей надо учитывать особенности данной экологической формы.

П о й м е н н а я ф о р м а. На основании данных опыта СССР и частично зарубежных стран можно указать следующие особенности этой формы:

1) меньший вес корней сеянцев по сравнению с весом надземной части, чем у дубков, выращенных из желудей боровой формы дуба в тех же условиях;

2) пониженная засухоустойчивость сеянцев по сравнению с сеянцами, выращенными из желудей, собранных в нагорных и боровых дубравах;

3) более высокая интенсивность фотосинтеза и более быстрый рост сеянцев в достаточно благоприятных условиях среды и, наоборот, отставание в росте при культуре на сухих местоположениях по сравнению с культурами, созданными из желудей нагорной формы;

4) кривоствольность деревьев, выращенных из желудей, собранных в некоторых пойменных дубравах (пойма Кубани, низовья Дуная);

5) малая жизнестойкость культур в сухих нагорных местоположениях в фазе жердняка по сравнению с культурами, созданными из желудей, собранных в нагорных сухих дубравах.

Из сказанного следует, что использование желудей типичной пойменной формы дуба в засушливых условиях при степном и полезащитном лесоразведении нецелесообразно, тем более если они привезены из западных, более влажных районов. Желуди пойменной формы можно широко использовать при создании защитных лесных полос по берегам рек и других насаждений в поймах, а также при скрещивании с другими экологическими формами дуба с целью выведения быстрорастущих гибридов.

Б о р о в а я ф о р м а. Боровая форма дуба произрастает в субориях вместе с сосной, образуя в типичных насаждениях этой группы второй ярус. На основании опытов с сеянцами и наблюдений над ростом их в культурах можно отметить, что эта форма отличается повышенной засухоустойчивостью, приспособляемостью к различным почвенно-грунтовым условиям, удовлетворительным ростом в культурах. По форме и качеству стволов она уступает дубу из нагорных местоположений.

Боровую форму дуба можно считать пригодной для широкого использования при полезащитном лесоразведении в степных и лесостепных районах. Менее целесообразно, по Е. И. Еньковой, использование ее при облесении пойм. Не следует также применять эту форму при создании дубрав промышленного назначения на почвах высших бонитетов, поскольку при этом снизится качество стволов и древесины в создаваемых насаждениях.

Н а г о р н а я ф о р м а. По данным, собранным в островных дубравах, преимущественно Воронежской области (Теллерманов-

ская и Шиповская), нагорная форма дуба в общем характеризуется хорошими показателями — засухоустойчивостью, выживаемостью при культуре, хорошей энергией роста, прямоствольностью, приспособляемостью к различным почвенно-грунтовым условиям — и поэтому особенно ценна для селекционных работ.

Как показали опыты в Куйбышевской области и в Шиповом лесу, для степного полезащитного лесоразведения ценны варианты этой формы, растущие на более сухих местоположениях, обычно III или III—IV бонитетов, — осоково-злаковые дубравы на светло-серых суглинках и «меловые» дубравы на перегнойно-карбонатных почвах. Дубки из желудей, собранных в дубравах этих типов, при выращивании в засушливых нагорных условиях отличаются наилучшими показателями: высокой выживаемостью, быстрым ростом, прямоствольностью. Они даже превосходят здесь культуры, созданные из желудей, собранных в нагорных свежих снытевых дубравах I—II бонитета. Это объясняется, по-видимому, экологическими особенностями «суходубравных» дубков — их более высокой засухоустойчивостью, происхождением от лучших маточных древостоев и лучшими условиями для перекрестного избирательного опыления, поскольку насаждения эти имеют больше деревьев дуба на 1 га.

Т а л ь в е г о в а я ф о р м а. Эта форма дуба, произрастающая по широким тальвегам и делювиальным шлейфам глубоких оврагов в островных дубравах, на влажных почвах и в неблагоприятных для дуба микроклиматических условиях, имеет наилучшие показатели при разведении. Дубки, выращенные из желудей этой формы, обладают пониженной засухоустойчивостью, влаголюбивы; на нагреваемых местах с сухими почвами листья их быстро желтеют и получают ожоги. Желуди и сеянцы тальвеговой формы отличаются пониженной жизнестойкостью в посевах, в том числе в условиях поймы. В нагорных сухих местоположениях и в пойме дубки этой формы большей частью отстают в росте от дубков нагорной и боровой форм.

Очевидно, использование желудей тальвеговой формы в культурах в пойме и при степном лесоразведении на плакоре (возвышенной равнине) нецелесообразно. Более целесообразно ее применение на влажных почвах по оврагам и микропонижениям. Посевы в степных условиях желудей, собранных в байрачных степных дубравах, по П. С. Погребняку, дают хорошие результаты.

С о л о н ц о в а я ф о р м а. Солонцовая форма дуба образует крайне низкокачественные древостои (V бонитета) по опушкам солонцовых полей в нагорных дубравах. Для деревьев этой формы характерны появление поросли у оснований стволов и чрезвычайно низкие урожаи желудей. Особенности этой формы, по данным опытов, следующие:

1) пониженная грунтовая всхожесть желудей и высокий отпад дубков в посевах;

2) неравномерный и замедленный рост дубков в культурах в первые 10—20 лет по сравнению с дубками, выращиваемыми из желудей нагорных форм;

3) высокий процент дубков с плохой формой ствола (кривоствольные, двойчатки и т. п.);

4) повышенная засухоустойчивость, ксероморфность листы сеянцев по сравнению с сеянцами, выращенными из желудей, собранных в свежих нагорных дубравах.

Солонцовая форма не может иметь широкого применения в лесоразведении. Она представляет интерес для закладки опытных культур (из отборных, более крепких дубков) на сухих засоленных почвах, а также для опытов по скрещиванию с другими экологическими формами дуба.

Отчетливое проявление особенностей экологических форм дуба в первом (семенном) поколении имеет большое хозяйственное значение, поэтому их необходимо учитывать при сборе и использовании семенных желудей.

Для формирования насаждений дуба весьма важна продолжительность вегетационного периода отдельных форм. В литературе описаны и в хозяйственной практике давно известны две формы дуба черешчатого: рано и поздно распускающаяся, которые выделены систематиками (*Q. robur* v. *praecox* Czern. и *Q. robur* v. *tardiflora* Czern.). Подобные две формы имеются и у дуба сидячецветного. Потомство их наследует эти свойства, но степень наследования зависит от внешних условий.

Древесина дуба черешчатого поздно распускающейся формы несколько лучшего качества, чем древесина рано распускающейся формы, желуди его мельче, деревья более прямоствольны. По исследованиям Е. И. Еньковой в Теллермановском лесничестве, а также по наблюдениям в Шиповом лесу разница во времени распускания этих форм колеблется от 15 до 30 дней, но прирост у них заканчивается в одно время.

При культуре на плато дубки, выращенные из желудей, собранных в УССР и БССР, больше других подвергаются воздействию низких температур и засух. Более морозоустойчивыми оказались дубки поздно распускающейся формы. Они были на 13—15% выше дубков рано распускающейся формы. Деревья рано распускающейся формы имеют большее число устьиц и большую длину жилок на площади листа, что говорит об их большей ксероморфности по сравнению с деревьями поздно распускающейся формы (число устьиц у деревьев поздно распускающейся формы составляет 88% числа устьиц у деревьев рано распускающейся формы).

Наконец, дубки рано распускающейся формы гораздо чаще образуют второй и третий побег, чем дубки поздно распускающейся формы.

Учитывая наследственный характер биологических свойств этих форм дуба, рекомендуется для создания насаждений по моро-

зобойным местам (балкам, опушкам, замкнутым котловинам вырубков среди массивов) при достаточном увлажнении почвы использовать желуди поздно распускающейся формы, которая в этих условиях образует более быстрорастущие и продуктивные древостой.

Для создания насаждений на возвышенных местоположениях, менее подвергающихся действию заморозков, и на более сухих почвах предпочтительна рано распускающаяся форма дуба, так как она по биологическим свойствам больше подходит для таких условий. В том и другом случае необходимо также учитывать место происхождения желудей (типы леса).

Морфологические формы дуба

Подробный анализ морфологических форм в Западной Европе дал Крал-Урбан. Формы эти встречаются в виде отдельных деревьев и могут составлять большие группы.

Наличие ценных индивидуальных изменений составляет основу последующего отбора лучших деревьев — элит. Деревья дуба могут различаться по форме ствола и кроны, строению листы и коры. Эти признаки могут иметь связь с быстротой роста. Различие по скорости роста можно выявить в раннем возрасте благодаря резкому колебанию высоты потомства отдельных деревьев. Так, в возрасте 4—5 лет деревья могут иметь высоту от 30 до 120 см.

По строению ствола и кроны в первую очередь должны быть выделены ширококronная, или обычная, форма, узкокronная и пирамидальная. Пирамидальная форма отличается декоративностью — ветви ее отходят от ствола вверх под острым углом. По отдельным наблюдениям, в потомстве пирамидального дуба до 70% деревьев наследует характерное для этой формы строение кроны.

В Западной Европе у дуба выделены следующие морфологические формы, различающиеся по строению кроны и ствола: со стволом, выраженным до самой вершины; с метлообразной кроной, состоящей из нескольких сучьев, направленных преимущественно вверх; с раздвоенным стволом; с висячей кроной; с широкой («букетной») кроной.

Некоторые авторы предполагают, что узкокronная форма дуба, одновременно обладающая стволом большого диаметра, может обеспечить повышенный запас древесины на единицу площади в насаждении.

Крал-Урбан отмечает, что у дуба проявляется еще в раннем возрасте косослойное строение древесины сучьев, ветвей и ствола и что это свойство наследственно.

У дуба имеются также формы, различающиеся по строению листы, но связь этого признака с хозяйственными свойствами не установлена.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И СВОЙСТВА ДУБА

Дуб растет в первые 10—15 лет медленно, в последующие годы быстрее. Он достигает высоты 40 м и диаметра 100—120 см. Живет 500 лет, а иногда и дольше. В Верхней Хортице (около г. Запорожья) имеется дуб черешчатый 500 лет высотой 32 м с окружностью ствола 6,32 м. Диаметр его кроны 42 м. В урожайные годы этот великан приносит до 8 ц желудей.

По сообщению И. Д. Юркевича, в белорусских лесах встречаются деревья дуба 500 лет высотой 35 м и диаметром свыше 1,5 м. Огромные деревья дуба имеются в лесах Кавказа. Эти деревья должны быть у нас элитным фондом и строго охраняться.

Дуб черешчатый используется в качестве главной породы для культуры в лесах и при степном лесоразведении. При культуре в условиях УССР прирост его значительно выше, чем у других видов дуба (табл. 23).

Таблица 23

Высота и диаметр разных видов дуба на Мариупольской опытной станции (УССР)

Вид дуба	Число деревьев	Высота в м		Диаметр в см	
		средняя	максимальная	средний	максимальный
Возраст 8 лет					
Черешчатый	420	3,2	6,4	3,7	6,0
Красный	414	2,8	6,5	3,6	6,0
Возраст 23 года					
Черешчатый	27	8,4	10,3	10,4	16,4
Крупноплодный	23	6,8	8,2	10,2	14,8
Пушистый	25	5,2	7,1	7,1	10,4

При обилии света, тепла и влаги дуб на поливных землях совхоза Пахта Арал (Узбекская ССР) достигал, по данным К. А. Коротуна и др., в 12—14 лет высоты 14—18 м.

С 1868 г. в города и горноукрепительные посадки среднеазиатских республик введены следующие виды дуба: черешчатый, крупноплодный, каштанолистный, пушистый, ножкоцветный (*Q. pedunculiflora* С. Koch), грузинский, скальный (*Q. petraea* Liebl.). Более распространен в культуре дуб черешчатый; в Ташкенте имеется роща из него площадью 1,8 га. На поливных землях он в возрасте 52 лет достигает высоты 20 м и диаметра 35—50 см. Плодоносить начинает с 8—10 лет. Пирамидальная форма его передается потомству (до 50% сеянцев).

Дуб может быть далеко продвинут на восток. Так, по И. Д. Щерлину, в Балхашском ботаническом саду при культуре в траншеях дуб черешчатый в возрасте 15 лет имел высоту 5,5 м и диаметр 7 см. Переносит засоление почвы при содержании в ней хлора 0,073%, SO_4 —0,140% (вычислено по сухому остатку из водной вытяжки).

Целенаправленный выбор маточных деревьев из определенных насаждений и районов может дать еще лучшие результаты.

Дуб черешчатый засухоустойчив. По материалам С. С. Пятницкого, исследовавшего формы дуба черешчатого в Чугуево-Бабчанской лесной даче (Харьковская область), установлена следующая продуктивность транспирации¹ семян: у растений поздно распускающейся формы накапливалось сухого вещества 2,8 г, рано распускающейся—3,62 г, или 129% по отношению к первой.

Исследования П. Б. Раскатова, проведенные в 1937—1938 гг. в учебной даче Воронежского лесотехнического института, показали, что в 25-летних порослевых дубовых насаждениях с примесью 0,1 ясеня, полнотой 0,8, на серых лесных суглинках дерево дуба высотой 10,5 м и диаметром 10,5 см испарило за сутки 11 884 г воды, в то время как дерево ясеня—25 997 г. Листья дуба имели толщину 210 микронов, листья ясеня—109 микронов; дуб имел в два раза больше жилок на листьях. Листовая поверхность дерева дуба была равна листовой поверхности ясеня, однако интенсивность транспирации дуба за сутки равна 3541 мг воды на квадратный дециметр листьев, а ясеня—8188 мг, что говорит о большей засухоустойчивости дуба.

Исследования И. В. Калининой физиологических свойств трех видов дуба показывают, что они по всем признакам отличаются друг от друга. Это обуславливает соответствующие изменения гибридов при формировании их свойств под влиянием условий внешней среды (табл. 24).

Таблица 24

Физиологические свойства некоторых видов дуба

Вид дуба	Транспирация в мг на 1 г сырой лис­твы	Количество CO_2 , выделенного на 100 см ² листьев, в мг	Количество испарившейся влаги в % от веса пробы листьев за 30 минут	Число устьиц на площади 0,765 мм ²	Размер устьиц в мм ²
Красный	90,8	1,0	2,09	37	0,00057
Монгольский . .	112,8	3,6	2,50	53	0,00036
Черешчатый . . .	124,0	3,0	3,10	29	0,00046

Деревья дуба имеют мощно развитую стержневую корневую систему, которая проникает в почву глубже, чем у других пород.

¹ Продуктивность транспирации измерялась количеством сухого вещества, накопленного растением, на 1 кг израсходованной воды.

Эта особенность дуба проявляется в первый же год. На рыхлых почвах корни дуба за 3 года могут проникнуть на глубину до 4 м. На мелких почвах возле озера Балхаш, по И. Д. Щерлину, корневая система дуба в 15 лет имеет диаметр 6—6,5 м; основная масса корней расположена в слое почвы 20—60 см.

По Б. И. Логгинову, корни дуба не развиваются в непосредственной близости к поверхности берегов каналов и не нарушают их целостности, поэтому его можно рекомендовать для обсадки каналов; в таких условиях он и растет очень быстро.

Рост дуба в большой мере зависит от плодородия почвы. В Лубенском лесхозе (Полтавская область) двухлетний сеянец дуба, выросший на почве без удобрения, весил 17,7 г, на удобренной почве —42,2 г. Такой хорошо развитый сеянец в трудных условиях лучше приживается, что имеет большое значение для дальнейшего роста дубовых насаждений. В равной мере важен посев крупными желудями, собранными с хороших деревьев-семенников.

По наблюдениям М. С. Юркевич, в Средней Азии вегетационный период у дуба начинается примерно через две недели после того, как установится температура воздуха 7°. На формирование листы требуется 14 дней. На Камышинском опытном пункте у дуба черешчатого в возрасте 13 лет общий период роста продолжался 73 дня (1940 г.), в возрасте 14 лет (1941 г.)—138 дней. Последний год был влажным, все породы в тех условиях удлиннили период роста и вегетации. По наблюдениям Ф. Н. Харитоновича, в Велико-Анадолу период вегетации рано распускающейся формы дуба в 1941 г. продолжался 188 дней.

П. Б. Раскатов изучал на двух участках прирост дуба по диаметру. Им установлено, что в условиях Усманского заповедного массива (Воронежская область) прирост у поздно распускаю-

Таблица 25

Соотношение деревьев с разной степенью прироста на опытных участках Усманоборского заповедного массива

Месяцы	Группа деревьев с наибольшим приростом		Группа деревьев со средним приростом		Группа деревьев со слабым приростом	
	I участок	II участок	I участок	II участок	I участок	II участок
Июнь	27	43	42	47	39	52
Июль	44	33	39	25	37	24
Август	22	19	15	20	19	19
Сентябрь	7	5	4	8	5	5
Итого	100	100	100	100	100	100

щейся формы дуба начинается во второй декаде июня. К этому времени на срезах видны новые сосуды весенней древесины. Основная доля прироста приходится на июнь, затем он начинает падать и заканчивается в первой декаде сентября, что выражается появлением максимально уплотненных клеток. Прирост по отдельным группам и участкам приведен в табл. 25.

Как видно из приведенных данных, на каждом участке имелись деревья с сильным, средним и слабым приростом. Задача селекции и заключается в том, чтобы выделять деревья, отличающиеся наибольшим приростом, и размножать их.

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ДУБА

Все виды дуба однодомны. Различают виды с одногодичным периодом созревания желудей (желуди созревают за один вегетационный сезон) и с двухгодичным (желуди созревают после перезимовки). К последним относятся дуб красный и дуб пробковый (*Q. suber* L.).

Для лучшей физиологической совместимости при гибридизации селекционеры должны у двухлетних растений дуба искать формы с одногодичным периодом созревания. У дуба пробкового на Черноморском побережье (Краснодарский край) найдены формы одногодичные, двухгодичные и смешанные.

Кроме того, по характеру расположения цветков различаются деревья трех типов: мужские, однодомные, женские. В отдельные годы возможен переход одной формы в другую. Вероятно, деревья женского типа будут лучше воспринимать пыльцу другого вида и лучше плодоносить.

Дуб черешчатый начинает цвести в насаждениях, как правило, после 25-летнего возраста. Однако в наших опытах на каштановых супесчаных почвах (Камышинский опытный пункт) дубки хорошо цвели уже в 11 лет. По данным В. М. Ровского, в Узбекской ССР дуб зацветает в культурах в возрасте 8—10 лет.

По исследованиям С. С. Пятницкого, цветочные почки у дуба закладываются осенью; женские цветки формируются в пазухах верхних листьев только весной, и этот процесс протекает довольно быстро. Е. Г. Минина обнаружила образование женских цветков летом, после июньских заморозков. Мужские цветки (сережки) появляются весной раньше листьев. Одно взрослое дерево дуба может дать до 56 млн. пыльцевых зерен, и пыльца далеко относится от дерева. Ночью и в дождь пыльца оседает на землю.

У дуба черешчатого, по данным М. Н. Субботина, полученным на Мариупольской опытной станции, опыляется до 43% цветков, а в некоторых случаях значительно меньше. Процесс пыления у него, как и у дуба крупноплодного и крупнопыльникового, продолжается от 3 до 6 дней. На одном рыльце может находиться 30—35 пыльцевых зерен (табл. 26).

Таблица 26

Процесс опыления разных видов дуба на Мариупольской опытной станции

Вид дуба	Число опыленных цветков в % от общего числа цветков	Продолжительность пыления в днях	Максимальное число пылевых зерен, найденных на рыльце, в штуках
Черешчатый рано распускающийся	34	4	35
То же	43	—	—
Черешчатый поздно распускающийся	18	3	33
То же	17	4	29
Крупноплодный	66	5	23
То же	88	—	—
Крупнопыльниковый	68	6	35

Наибольшее число опыленных цветков в этих опытах оказалось не у местных (мариупольских) дубков, а у инорайонных, что необходимо учитывать при селекционных работах.

Дуб может опыляться пыльцой с того же дерева. При перекрестном опылении пыльца прорастает более успешно и в большем числе. Пыльца дуба может прорасти и на достаточно «старом» рыльце, т. е. спустя несколько дней после его созревания, и на рыльце другого вида (табл. 27), что обеспечивает межвидовое оплодотворение.

Таблица 27

Скорость прорастания пыльцы на рыльце дуба черешчатого (по данным С. С. Пятницкого)

Вид дуба, с которого взята пыльца	Количество проросшей пыльцы в % через определенное число часов				
	3	9	24	48	64
Черешчатый (материнское дерево)	38	71	75	75	75
Черешчатый (другое дерево)	52	83	83	83	83
Красный	61	80	92	92	92
Крупнопыльниковый	66	79	99	99	99
Крупноплодный	54	77	86	86	86

Прорастание пыльцы в основном заканчивается через сутки. Пыльца прорастает лучше всего на рыльце через 4—6 дней после начала его формирования. Если на рыльце попадает старая

пыльца, прорастание ее ослабляется. Если в это время идет дождь, пыльца смывается. В литературе встречаются указания, что под действием дождевой воды пыльца теряет свои свойства. В большей мере теряет она также свойства при температуре воздуха ниже 0° .

При самоопылении дуба в пределах дерева у рано распускающейся формы сохраняется 3—4% опыленных цветков, у поздно распускающейся 12—24% (А. И. Колесников). Все неоплодотворенные завязи опадают. Число опадающих завязей колеблется от 55 до 98%.

Непроросшие желуди могут переносить температуру до -4 — -10° , но после этого, видимо вследствие высыхания, они прорастают медленно, а часть теряет всхожесть. В опытах М. С. Львова наблюдалось массовое повреждение желудей при падении температуры ниже -6 — -7° ; часть желудей сохраняла жизнеспособность даже после морозов -10 — -11° .

ОТБОР ЦЕННЫХ ФОРМ ДУБА ПРИ РУБКАХ

При отборе следует выделять только лучшие деревья. Ствол должен быть прямой, как у ели, и отчетливо выражен от основания до самого верха кроны (рис. 24). Главные сучья должны отходить от ствола под углом, близким к прямому, и должны быть тонкими. Летняя древесина должна быть хорошо развита, ровная, поры ее мелкие, сердцевинные лучи неширокие.

Такие деревья встречаются очень редко. Во всей Швеции было найдено до 1948 г. только 30 таких деревьев.

Следует обращать внимание и на строение коры. Тонкая кора с узкими, вытянутыми чешуями и выделяющимися бороздками показывает, что древесина пригодна для производства фанеры. У деревьев с толстой корой, короткими чешуями и не ясно видимыми бороздками древесина твердая, имеет худший рисунок и для производства фанеры непригодна. Формы дуба с различным характером коры отмечал для лесов Волыни В. Н. Андреев (1927—1928).

Связь строения коры с ее качеством надо проверить на всех видах дуба — черешчатом, зимнем, сидячецветном, монгольском и др.

Быстрота роста и хорошая форма ствола у дуба могут быть определены уже в возрасте 10—15 лет, если вершина дерева не повреждена во время морозов, засух или животными. Поэтому рубки ухода с селекционной целью можно проводить, начиная с осветлений и прочисток, и при этом оставлять в первую очередь дубки с большим годичным приростом побега, стройные, с тонкими сучьями. В стадии жердняка рубку следует проводить по тому же принципу. В этой стадии особенно видна стройность стволика. В насаждениях старшего возраста также оставляют наиболее

стройные деревья как поздно распускающейся, с хорошей кроной, так и рано распускающейся формы.

В смешанных насаждениях оставляют группы деревьев дуба, формируя из него первый ярус, и небольшую часть других главных и особенно сопутствующих пород.

ГИБРИДИЗАЦИЯ ДУБА

Выше было сказано, что при совместном произрастании разных видов дуба может произойти межвидовое скрещивание.

В середине XVIII века был обнаружен гибрид дуба в окрестностях Нью-Йорка (гибридное происхождение его установлено по измененной форме листьев), а немного позднее — в Англии. В конце прошлого столетия в литературе упоминалось уже о 18 видах дуба гибридного происхождения, имевших соответствующие морфологические признаки. Физиологические и лесоводственные особенности гибридов не описывались.

В Северной Америке в конце прошлого столетия был найден орех с листьями дуба. Старые ботаники считали, что это гибрид, образовавшийся от естественного скрещивания ореха и дуба. Позднее морганисты стали считать его мутацией, так как потомство его, росшее в тех же условиях, имело признаки материнского дерева, т. е. не расщеплялось.

В 20-х годах нынешнего столетия одним фермером в Северной Америке были получены гибриды дуба, от которых затем выращено второе поколение; у 20 сеянцев его в условиях жаркого и сухого лета обнаружено разнообразие только по форме листьев; стволы сеянцев были стройные, прирост ξ у многих за лето составлял 50 — 60 см. Другие гибриды дуба в возрасте 15 лет имели высоту 9 м, в то время как высота контрольного экземпляра составляла 7,5 м.

На территории Германской Демократической Республики, вблизи Берлина, Денглер вел опыты по выращиванию гибридов дуба сидячечветного и черешчатого. В течение 8 лет им было опылено более 5000 цветков, в результате чего получено только 1—4% желудей. У гибридов обнаружено более широкое варьирование признаков, чем у родительских видов. Денглер, разбирая причины образования у гибридов тех или иных свойств и признаков, справедливо отмечал, что они зависят от питания, а не от «генов».

Ценные гибриды дуба были получены в СССР С. С. Пятницким. Он провел более 100 тыс. направленных скрещиваний между видами и формами дуба из различных стран и районов. В опытах с дубом черешчатым была выбрана для скрещивания рано распускающаяся форма, как более засухоустойчивая. В отдельных случаях количество желудей, собранных с гибридных деревьев, достигало 45—46% опыленных цветков.



Рис. 24.
Элитное де-
рево дуба
(на переднем
плане)
в Усманском
массиве
(Воронеж-
ская об-
ласть).
Снимок
М. М. Ве-
ресина

Наиболее ценные гибриды дуба получены в результате следующих комбинаций скрещивания:

1) крупноплодный × белый; в качестве материнского растения взято дерево в первом цветении, очень обильном; собрано 1019 желудей, сохранилось 68 семян;

2) кавказский × крупнопыльниковый; привит на дубе черешчатом; только начал цвести; опыление его пыльцой дуба белого было очень удачным; из семян от этого скрещивания выделен гибридный вид — дуб Комарова;

3) крупнопыльниковый × красный (из Америки); из 9 гибридов выделен дуб Мичурина, который зацвел в возрасте 5 лет;

4) крупнопыльниковый × крупноплодный (из Америки); сохранился 91 гибрид, из которых выделен дуб Тимирязева;

5) крупнопыльниковый × черешчатый; сохранилось около 150 гибридов, из которых выделен дуб Высоцкого.

Дуб Высоцкого обладает повышенной засухоустойчивостью и быстрым ростом. Лучшее дерево его, росшее без ухода, в возрасте 9 лет достигало 3,18 м высоты, в то время как дуб черешчатый этого же возраста имел высоту 1,83 м. Исследования транспирации показали, что дуб черешчатый в возрасте 8 лет испарял в засушливые дни за час до 600 мг влаги на 1 дм² листьев, а дуб Высоцкого — от 200 — 250 до 400 — 430 мг. На единицу площади сечения стволика дуб Высоцкого выделял влаги через листья 59% от выделяемой дубом черешчатым, а дуб Мичурина — 60%.

Деревья дуба Комарова также испаряли меньше влаги, чем деревья дуба черешчатого.

Эти гибриды можно видеть на открытом участке павильона «Лесная промышленность и лесное хозяйство» Выставки достижений народного хозяйства в Москве.

За последние годы на Камышинском опытном пункте И. В. Калининой выращены гибриды дуба, которые отличаются повышенным приростом по высоте и диаметру в однолетнем возрасте (табл. 28).

Таблица 28

Рост гибридных семян однолетнего возраста по сравнению с исходными видами
(по данным И. В. Калининой)

Вид дуба	Число семян в штуках	Высота в см		Диаметр в см	
		средняя	максимальная	средний	максимальный
Красный × черешчатый	8	8	16,5	0,20	0,35
Красный (контроль)	50	7	12,0	0,19	0,23
Черешчатый (контроль)	15	7	11,0	0,15	0,25

Гибридные изменения (в размерах, цвете и форме) выявляются сразу, при формировании желудей, образующихся в результате опыления (метаксения). Данные, характеризующие эти изменения, приведены в табл. 29.

Таблица 29

Изменение морфологических признаков у гибридных желудей

Вид дуба	Число измененных желудей в штуках	Длина в см	Ширина в см	Вес в г	Форма	Цвет
Черешчатый × × красный .	30	3,40	1,70	3,72	Удлиненная	Коричневый с налетом
Красный . . .	12	2,22	1,93	3,46	Округлая	То же
Черешчатый	30	3,70	1,72	4,20	Удлиненная	Коричневый

Подобные изменения наблюдались неоднократно.

Перекрестное опыление в пределах вида также способствует увеличению веса желудей. Н. М. Куренным и Г. Б. Акиновичем был поставлен интересный опыт. Они изолировали цветки на дубе черешчатом 150—200-летнего возраста на высоте 3,5—4 м. Средний вес желудей, полученных в результате самоопыления, был 3,99 г (2,2—4,7 г), а желудей, полученных от перекрестного опыления, 5,85 г (4,2—8,4 г).

Техника скрещивания деревьев дуба проста. Когда разовьются женские цветки, их изолируют бумажными пакетами, а мужские сережки все выщипывают. Затем собирают пыльцу желаемого вида с разных деревьев и обильно опыляют ею женские цветки примерно на 3—5-й день после того, как начнется пыление мужских цветков на данном дереве. На опыленные цветки снова надевают пакеты и снимают их, когда закончится цветение. Позднее взамен бумажных пакетов полезно надеть марлевые, чтобы предохранить молодые завязи от повреждения насекомыми и от опадения. Иногда может повыситься температура в изоляторе на 2—3° по сравнению с окружающим воздухом, и в этом случае быстрее разовьются женские цветки.

Перед опылением пыльцу проверяют, прорастивая ее на 10—20%-ном сахарном растворе в присутствии рыльца женского цветка. Пыльцу лучше всего хранить при температуре около 0° и относительной влажности воздуха примерно 60% (в эксикаторе, на дно которого налита 35%-ная серная кислота).

Для ежегодного получения желудей надо уничтожать вредителей их, опыливая все семенные деревья ДДТ или гексахлораном

сразу после окончания цветения и снова через 20—30 дней. Опыливание следует проводить в сухую погоду.

Хорошие результаты дает также вегетативная гибридизация дуба. По В. В. Попову, побеги дуба пробкового, привитые на крупнопыльниковый в Весело-Боковеньском парке (УСССР), хорошо перезимовали, в то время как обычно они обмерзают.

СОЗДАНИЕ СЕМЕННЫХ ДУБОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Под семенные участки отводят искусственные или естественные насаждения дуба, растущие на хороших почвах и находящиеся в стадии плодоношения. Из отведенных участков удаляют все нежелательные примеси и принимают меры к тому, чтобы оставленные деревья плодоносили обильно и ежегодно. Для этой цели вырубают в три приема, в течение 6—10 лет, кривоствольные и свилеватые деревья дуба, кроны которых входят в первый ярус, хотя бы эти кроны и были хорошо развиты. Из первого яруса удаляют также прочие породы, мешающие своими кронами переносу пыльцы от одного дерева дуба к другому. Примесь и подгон из второго яруса не удаляют; подлесок удаляют полностью или частично, чтобы он не мешал сбору желудей с земли.

Разреживание с целью усиления плодоношения следует проводить только в молодых и средневозрастных насаждениях, доводя полноту в конечном счете до 0,6.

Опыты искусственного стимулирования плодоношения (окольцовывание коры, скручивание ветвей, обрезка корней), применявшиеся в Западной Европе, не дали хороших результатов.

Содержание в черном пару почвы в разреженной дубраве обеспечивает более регулярный урожай желудей.

При формировании семенного насаждения с молодого возраста руководствуются в основном теми же принципами отбора дубков, которые применялись при рубке ухода с селекционными целями. Отбор в этом случае более строгий, и кроны у дубков формируют низко сидящими, чтобы на них образовалось большее количество желудей. В молодых насаждениях оставляют деревья быстрорастущие, со стройными стволами, с кроной, имеющей тонкие сучья. В каждом районе желательно оставлять дубки с более крупными листьями, чтобы проверить характер их роста.

При специальном выращивании семенных насаждений следует применять способ культуры площадками, густой культуры местами с размещением 5×5 м и с последующим (после 10—15 лет) удалением отстающих в росте и отпадающих дубков. Размер площадок можно рекомендовать 1×1 м или $1,5 \times 1,5$ м; число посевных мест в площадке 5—9. Между площадками можно вводить посадкой один-два ряда кустарника с таким расчетом, чтобы он ни в коем случае не угнетал и не заглушал дуб. Для создания таких культур желудди нужно собирать с отобранных деревьев, которые лесни-

чие отмечают двумя белыми полосами, нанесенными краской по окружности ствола.

Для получения гибридных семян дуба можно создавать насаждения разными способами. Выращивают маточные семенные насаждения из разных ценных форм дуба с совпадающими сроками цветения. Для создания маточных насаждений высевают желуди разных географических форм, различающихся по продолжительности вегетационного периода. Например, в дубравах центрального района высевают два-три ряда желудей, собранных в дубравах северо-восточного района европейской части СССР, и два-три ряда желудей, собранных в юго-западных районах. Возможны также посев или посадка рядом с местными лучшими формами дуба какой-либо далекой географической формы его. Чтобы быть уверенным в получении гибридных семян, с деревьев, намеченных для сбора желудей, надо удалять в начале цветения мужские цветки. Это можно легко делать на невысоких молодых деревьях.

Для получения межвидовых гибридов нужно в создаваемых насаждениях чередовать ряды желудей или сеянцев одного вида с желудями (сеянцами) другого вида. Например, в южных условиях можно размещать рядом дуб каштанолистный и черешчатый, а когда начнется цветение, удалить с дуба каштанолистного все мужские сережки, чтобы женские цветки опылились чужой пылью. При этом нужно сначала установить, когда в этой местности цветут виды дуба, которые намечено выращивать совместно.

СЕЛЕКЦИЯ ИЛЬМОВЫХ

ВИДЫ И ФОРМЫ ИЛЬМОВЫХ

На земном шаре произрастает более 50 видов ильмовых, на территории СССР — около 30 видов; главные из них — вяз гладкий, или обыкновенный (*Ulmus laevis* Pall.), и берест, или вяз листоватый, карагач (*U. foliaceae* Gilib.). В Восточной Сибири и на Дальнем Востоке в числе других видов ильмовых растет вяз восточный (*U. pinnatus* Koidz.), достаточно засухоустойчивый и зимостойкий при росте в степных условиях. В Средней Азии распространены три вида: вяз густой (*U. densa* Litw.), вяз Андросова (*U. Androssowii* Litw.) с громадной округлой кроной и перистоветвистый, или карагач туркестанский (*U. pinnato-ramosa* Dieck.), распространенный в культуре далеко за пределами его обитания. Последний вид обычно называется лесоводами вязом мелколистным.

На Дальнем Востоке по рекам Зее и Уссури и в среднеазиатских республиках растет дико вяз низкий (*U. pumila* L.), по морфологическим признакам похожий на вяз мелколистный и отличающийся от него неопушенными ветвями. В культуре вяз низкий почти не встречается. В Китайской Народной Республике произрастает, по данным Чен Ван-цун, 25 видов ильмовых. В Северной Америке встречается 6 видов этого семейства.

Ильмовые растут в лесах только в виде примеси; наибольшей доли в составе они достигают в пойменных дубравах (0,3—0,4), а также в байрачных степных дубравах юга и юго-востока. В широколиственных лесах они встречаются единично, поэтому хозяйство ильмовых на древесину, а тем более на семена, не ведется.

У ильмовых имеются формы индивидуального характера, встречающиеся в виде отдельных деревьев или небольших групп, экотипы, и формы, составляющие небольшие насаждения. Так, у береста встречается форма с пробковыми наростами на коре (*U. campestris* f. *suberosa* Ldb.). По нашим исследованиям, при свободном опылении способность образовывать пробковые наросты почти полностью передается потомству. В 1941 г. были выращены сеянцы из семян береста, имевшего большое количество наростов. Сеянцы были впоследствии высажены в таких же условиях в один ряд. Из 32 деревьев у 28 имелись наросты.

Встречаются у ильмовых формы с крупнозубчатыми листьями, похожими на листья лещины.

По И. А. Грудзинской, у береста и вяза гладкого есть формы

поздно (*tardiflora* var. *nova*) и рано (*praesox* var. *nova*) распускающие листву. Разница в развитии листвы может достигать 19—20 дней. Распускание листьев не связано со сроками цветения и созревания плодов, поэтому у поздно распускающейся формы листья могут появиться после того, как созреют семена. Поздно распускающаяся форма преимущественно распространена по тальвегам балок, рано распускающаяся — на склонах и приводораздельных частях той или иной местности. Морфологических отличий эти формы не имеют.

Имеются у ильмовых также формы, различающиеся по размерам крылаток и семян. В Китае, например, выделен в отдельный вид вяз крупноплодный (*U. macrocarpa* Hance), у которого крылатки имеют в поперечнике 2—2,5 см.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И СВОЙСТВА ИЛЬМОВЫХ

На плодородных и влажных почвах ильмовые быстро растут в молодости. В этих условиях они могут достигать 25—30 м в высоту и до 80 см в диаметре и доживают до 200 и более лет. Примером могут служить ильмовые в среднеазиатских республиках, в городских посадках по рекам Москве и Оке, в Рязани, Курске, Звенигороде и других старых русских городах. На менее плодородных и менее влажных почвах ильмовые достигают значительно меньших размеров. В степном лесоразведении они считаются быстрорастущими породами.

Листва некоторых видов ильмовых отличается малой транспирационной способностью, и по этому признаку их считают засухоустойчивыми. Так, по исследованиям Н. А. Калашниковой, в парке Воронежского лесотехнического института листья карагача на срезанных ветвях после двухчасовой экспозиции почти увядали, но затем тургор их восстанавливался. Листья вяза гладкого в тех же условиях после увядания совершенно не восстанавливали тургора.

При определении засухоустойчивости ильмовых по количеству испаряемой воды установлено, что наибольшее количество влаги расходует вяз гладкий, наименьшее берест. Подобные данные получены и другими исследователями. Так, в Старобельском районе Луганской области, по Л. А. Иванову, в 1950 г. транспирация у вяза составила 252 мг на грамм сырых листьев в час, у береста — 204 мг, в то время как в Подмосковье при достаточном доступе влаги у вяза она равнялась 402 г.

Длительный период засухи может вызвать отпад ильмовых. Н. К. Вехов упоминает в своих работах о внезапном усыхании части кроны у вяза в Орловской области после засухи 1929 г. Такие явления отмечались и на юге и их часто считают результатом поражения ветвей ильма голландской болезнью. В последнем случае на поперечном разрезе ветви видны темно-коричневые полосы.

По данным наблюдений, наиболее засухоустойчив вяз мелколистный. Устойчивы против воздушной засухи, но более требовательны к влажности почвы берест и вяз гладкий.

Для засушливых условий большое значение имеет продолжительность периода вегетации и периода роста. Период роста у ильмовых продолжается до 180 дней, в зависимости от вида и условий погоды. Наиболее продолжительный период роста (до августа включительно) наблюдался у береста и вяза мелколистного в средней полосе европейской части СССР. Период роста у ильмовых с увеличением их возраста сокращается.

Известно, что среди ильмовых весьма распространена голландская болезнь. Не все виды одинаково восприимчивы к этой болезни. В Ташкенте в 1939 г. оказались зараженными голландской болезнью у вяза Андросова 52% обследованных деревьев, у вяза пробкового (*U. suberosa* Moench) — 40%, листоватого — 35%, густого — 18%. В. М. Ровский рекомендует вести отбор наиболее здоровых деревьев с целью гибридизации и размножения выделенных устойчивых форм; им достигнуты хорошие результаты.

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ИЛЬМОВЫХ

Ильмовые относятся к скороспелым породам, особенно виды, произрастающие на юге. Так, на черноземах Липецкой области (Лесостепная опытная станция) берест плодоносит в возрасте 8 лет, а вяз перистоветвистый — в возрасте 11 лет. В Сталинградской области на каштановых почвах ильмовые начинают плодоносить в 5—8-летнем возрасте, а на светлокаштановых почвах еще раньше.

Ильмовые цветут обильно и почти ежегодно, но в отдельные годы семян может и не быть. Цветки обоеполые, собраны в пучки; при сильном росте располагаются у основания боковых веточек, при задержке роста конечного побега развиваются на концах ветвей.

По С. З. Курдиани, в Новой Александрии (запад БССР) в пучке ильма 1—8 апреля насчитывалось по 30—35 цветков, а через 40—45 дней, ко времени созревания семян, осталось по 7—12 семян; из них только 2—5% были всхожими. В наших опытах при самоопылении вяза гладкого из 300 цветков развились семена только в 26 цветках, остальные опали. Причиной такого большого опада является своеобразное строение цветков ильмовых. При наших исследованиях генеративных органов ильмовых на Камышинском опытном пункте обнаружены цветки с выступающими рыльцами и сидячими пыльниками, фактически женские; с пыльниками на длинных нитях и сидячими рыльцами, фактически мужские; обоеполые с выступающими рыльцами и пыльниками на длинных нитях (рис. 25). В соцветиях имеются все три типа цветков, поэтому в каждом соцветии опадают цветки без завязей (мужские) и женские неоплодотворенные, что создает впечатление большого опада цветков; на самом же деле это вполне закономерно.

Обычно у ильмовых шесть тычинок, но может быть и до восьми.

Чешскими исследователями установлено, что рыльце может сохранять способность к восприятию пыльцы до 24 часов.

Виды ильмовых начинают вегетацию весной в близкие сроки.

Цветение разных видов ильмовых в среднем совпадает. По данным В. И. Долгошева, под Москвой вяз гладкий и ильм горный (*U. scabra* Mill.) цветут около 1 мая. По Н. В. Попову, в окрестностях Новочеркасска цветут в нормальные по условиям погоды весны в одно и то же время (15—16 апреля) вяз гладкий и карагач.

Виды ильмовых относятся к ветроопыляемым и к перекрестноопыляемым. При недостаточном количестве пыльцы, попадающей на рыльца от других деревьев, и ограничении, таким образом, избирательности оплодотворения семена получают недоразвитыми и всхожесть их понижается. По А. И. Колесникову, у береста всхожесть семян, полученных в результате самоопыления, была 2,5%, а семян, полученных в результате свободного опыления, — 17,1%, у вяза гладкого соответственно 8,6 и 26,7%.

Такие же результаты получены в наших опытах с вязом на Камышинском опытном пункте. Сеянцы, выращенные из семян, развившихся при свободном опылении, также сохранились в большей степени. В дальнейшем рост сеянцев, выращенных из семян, полученных от свободного опыления, и рост сохранившихся сеянцев из семян, полученных от самоопыления, оказался одинаковым. При оставлении семенников и выращивании специальных семенных насаждений из ильмовых пород необходимо обеспечить условия для свободного и обильного доступа пыльцы к цветкам.

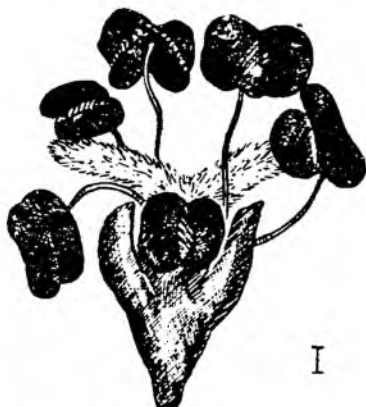


Рис. 25. Цветки вяза мелколистного: наверху с длинными тычинками — мужской, внизу слева — обоеполюй, справа — женский (знак I показывает натуральную величину цветка)

ИНТРОДУКЦИЯ ИЛЬМОВЫХ

Ильмовые имели большое значение в истории степного лесоразведения. Их начали вводить в посадки во второй половине прошлого столетия. Наименее засухоустойчивым, но зимостойким оказался

вяз гладкий. В районе сухих степей он может произрастать только на влажных местоположениях. В поймах переносит затопление до 30 дней. Хорошо растет в Западной Сибири.

Вяз мелколистный, произрастающий в Средней Азии, при введении в культуру на падинах Астраханской области достиг в возрасте 20 лет средней высоты 9 м и диаметра 16—18 см; наибольшая высота его составляла 10—11 м при диаметре 25 см. В посадках возле озера Балхаш он хорошо растет на засоленных почвах и в 14-летнем возрасте достигает высоты 12 м при диаметре корневой шейки 39,5 см.

По данным В. М. Ровского, Г. П. Озолина и А. И. Соловьевой, вяз мелколистный в Средней Азии практически невосприимчив к голландской болезни, лучшие экземпляры его можно размножить в любое время посадкой корневых черенков. Таким образом, введение вяза мелколистного из Средней Азии в Европу путем посева семян оказалось весьма полезным. Также успешно может быть, по-видимому, введен в степные посадки вяз низкий из районов Алтайских гор, монгольских степей и Дальнего Востока. Эти виды засухоустойчивы.

Следует отметить возможность переброски ильмовых в дальние районы. На опытном поле Омского сельскохозяйственного института имеются прекрасные группы вязов, посаженные там еще в 1898 г. Сеянцы (трехлетки), по данным В. В. Барышевцева, были привезены из питомников Каменной степи, где в то время экспедицией проф. В. В. Докучаева велись опытные работы.

Вяз гладкий и карагач (берест) произрастают в Сибири, в Томском ботаническом саду. Они выращены в 1896—1900 гг. из семян; росли хорошо; зимой 1949/50 г. обмерзли, по сообщению А. Г. Гончарова, до уровня снегового покрова, затем оправились.

При селекции ильмовых следует прежде всего искать в природе быстрорастущие крупные деревья, устойчивые против грибных болезней и насекомых. Такие формы будут иметь важное значение для защитного лесоразведения, для лесного хозяйства, поставляющего материал для изготовления мебельной фанеры и полированной мебели, а также для озеленительных целей. Важно выделить формы, имеющие ровную, слегка желтоватую окраску древесины и другие декоративные окраски. Зелено-коричневая окраска древесины наследственна (Б. Линдквист).

Следует выделять формы засухоустойчивые (для культуры на юге) и зимостойкие (для культуры в северных районах). Такие формы можно также создавать, расшатывая наследственность деревьев половой гибридизацией, прививками, направленно воспитывая сеянцы и саженцы и отбирая лучшие из них. Такой отбор легко осуществить, так как ильмовые быстро растут и развиваются и их свойства проявляются в довольно раннем возрасте.

Для продвижения на север надо использовать в качестве материнских зимостойкие виды, а для выведения деревьев, устойчивых к грибам, — вяз мелколистный и родственные ему виды.

ОТБОР ЦЕННЫХ ФОРМ ИЛЬМОВЫХ ПРИ РУБКАХ

В тех случаях, когда ильмовые составляют значительную часть в насаждении, например вяз в пойменных лесах среднего течения Урала, удаляют деревья других пород, мешающие их росту.

При рубках удаляют деревья ильмовых, зараженные грибами, кривые, свилеватые и с прочими дефектами стволов, так как доказано, что эти дефекты передаются в определенных условиях потомству, как и некоторые морфологические особенности, например пробковые наросты. В качестве семенников следует оставлять самые высокие, толстые и совершенно здоровые деревья.

ГИБРИДИЗАЦИЯ ИЛЬМОВЫХ

В природе известно семь гибридов ильмовых, в том числе ильм голландский (*U. hollandica* Mill.). На территории Камышинского опытного пункта с 1941 г. растут гибриды вяз мелколистный \times вяз гладкий и вяз мелколистный \times карагач. Перед опылением из соцветий были выщипаны мужские цветки (с пыльниками на длинных тычиночных нитях), а женские цветки (с выдающимися рыльцами и с тычинками на коротких ножках) оставлены. Пыльцу наносили дважды, обильно, соцветия изолировали; при кастрации семена не развивались, видимо, вследствие повреждения мелких цветков.

Даже в тех случаях, когда кастрация не производилась и возможно самоопыление в пределах соцветия, у гибридов преобладают признаки отцовского вида: листья их длиннее и шире, чем у материнского вида.

Гибриды оказались очень хорошо развитыми. Лучшее дерево материнского вида имело в возрасте 9 лет высоту 4,2 м, диаметр 4,9 см; гибрид вяз перистоветвистый \times вяз гладкий — высоту 6,4 м, диаметр 7,3 см; гибрид вяз перистоветвистый \times карагач — высоту 7,1 м, диаметр 7,2 см. Второе поколение их, выращенное из семян полученных от свободного опыления первого поколения, сохранило гибридный характер и отличалось от исходных видов по листьям и побегам.

В Канаде (Л. Джонсон) было применено опыление цветков без кастрации тычинок. Установлено, что при этом наблюдается резкое колебание признаков в выращенной популяции; все слабые не гибридные сеянцы в дальнейшем с гряд удаляются.

Среднеазиатский научно-исследовательский институт лесного хозяйства (В. М. Ровский и Г. П. Озолин) в течение 4 лет занимался скрещиванием разных видов ильмовых: вяза густого, вяза Андреева и шершавого, ильма горного с вязом мелколистным. В зависимости от условий после опыления завязывалось от 3 до 73% семян. Как правило, у гибридов преобладают признаки и свойства материнского вида, растут они лучше исходных видов, размножаются

корневыми черенками. Получены гибридные сеянцы, унаследовавшие декоративность вяза густого и высокую устойчивость против голландской болезни.

Известны также различные гибриды ильмовых, полученные в Голландии и Канаде. Так, Джонсон сообщает, что в его опытах скрещивания разных видов получены семена, из которых выращено большое количество сеянцев (табл. 30).

Таблица 30

Результаты скрещивания разных видов ильмовых
(по данным Джонсона)

Комбинации скрещивания	Получено семян в % от опыленных цветков	Всхожесть семян в %	Выращено семян в штуках
<i>U. fulva</i> × <i>U. americana</i>	20	7	50
<i>U. hollandica</i> × <i>U. pumila</i>	60	46	549
<i>U. laevis</i> × <i>U. americana</i>	70	35	624
<i>U. laevis</i> × <i>U. Thomasii</i>	18	10	37
<i>U. procera</i> × <i>U. pumila</i>	50	13	132
<i>U. pumila</i> × <i>U. fulva</i>	60	41	205
<i>U. pumila</i> × <i>U. hollandica</i>	60	11	116

Для получения ценных гибридов надо скрещивать виды, различающиеся по своим особенностям, например дальневосточные с европейскими (карагачом, вязом и ильмом горным). Если нет возможности провести скрещивание географически отдаленных видов, можно скрестить и два местных вида.

В качестве материнских растений выбирают молодые деревца, только начавшие плодоносить, а в качестве опылителей — старые, хорошо развитые, вполне здоровые деревья. В этом случае изменения гибридов будут видны особенно отчетливо. Если материнское дерево очень сильное, а отцовское слабое, морфологические изменения гибридов могут быть менее заметны или совсем незаметны, но и в этом случае гибридизация должна усилить жизнестойкость гибридов (меньший отпад сеянцев, повышение засухоустойчивости и пр.).

На рис. 26 показаны листья гибридов, полученные при скрещивании некоторых видов ильмовых на Камышинском опытном пункте.

Ильмовые имеют обоеполые цветки, как правило, на всех деревьях, поэтому можно брать в качестве материнских любые здоровые экземпляры. Когда начнут распускаться цветочные почки, надо внимательно следить за состоянием цветков. Как только в пучках выделяются физиологически женские (с длинными столбиками, на которых сидят двухраздельные рыльца, и с пыльниками на коротких

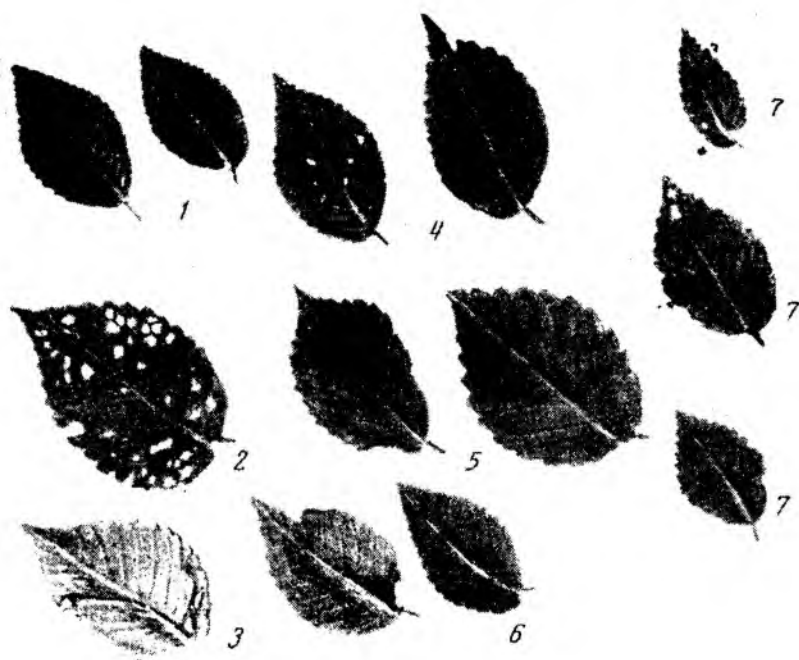


Рис. 26. Листья гибридов второго поколения и повторных скрещиваний:

- 1 — вяз мелколистный × берест; 2 — то же (второе поколение, свободное опыление);
 3 — (вяз мелколистный × берест) × берест; 4 — вяз мелколистный × вяз гладкий;
 5 — то же (второе поколение, свободное опыление); 6 — (вяз мелколистный × вяз гладкий) × вяз гладкий; 7 — формы вяза мелколистного

тычинках), физиологически мужские (длинные тычинки и короткие столбики) и обоеполые (тычинки и столбики одинаковой длины) цветки, из пучков следует выщипать пинцетом все обоеполые и мужские цветки, а ветку с оставшимися женскими цветками изолировать бумажным пакетом.

Для сбора пыльцы и приготовления смеси необходимо с возможно большего количества здоровых деревьев вида-опылителя из разных местоположений нарезать ветви длиной 40—50 см, поместить в банки с водой и поставить их на листы бумаги. Через день-два, когда пыльца выпадет на бумагу, ее нужно смешать. К смеси можно добавить пыльцу с материнского дерева. Смесь пыльцы от разных экземпляров одного вида ссыпают в отдельные баночки и хранят в прохладном месте. По Пфундту, пыльца береста сохраняет жизнеспособность при хранении в воздушно-сухом состоянии 9 дней, при влажности воздуха 30% — до 22 дней.

Когда рыльца станут прозрачными и на них в лупу будут видны волоски и сосочки (они хорошо заметны при 40—50-кратном увели-

чении), с веток снимают пакеты, пыльцу мягкой кисточкой распыливают над цветками и снова надевают бумажные пакеты.

Через день-два после опыления проверяют результаты: сосчитывают, не снимая пакетов, и записывают число сохранившихся завязей на изолированных ветвях и у сравниваемых исходных видов.

Когда начнется побурение крылаток семян, готовят грядку для посева, собирают семена, сосчитывают их, измеряют и описывают. При этом отмечают разницу в гибридных семенах и негибридных (отцовского и материнского вида). Семена гибридные и исходных видов при работах исследовательского характера высевают поштучно, одновременно с контрольными, затем сосчитывают число всходов, а к осени — число сеянцев гибридов и сравниваемых сеянцев исходных видов.

При небольшом числе сеянцев гибридов на постоянную лесокультурную площадь высаживают все, а при большом их числе отбирают наиболее рослые и морфологически отличающиеся от материнского вида, как наиболее изменившиеся.

Вследствие короткого срока (30—50 дней), проходящего от опыления цветков до созревания семян, можно проводить скрещивание и получать семена на срезанных ветвях (Ветштейн-Вейс, Крийте, Г. П. Озолин, Врайт), помещаемых в 3—5-литровые банки с водой. Температура в помещении не должна быть высокой. Для уменьшения транспирации и использования питательных веществ на образование семян следует удалить не менее $\frac{2}{3}$ почек (чтобы на ветви оставались две-три цветочные почки), а также до 80% появившихся листьев. Срезать ветви лучше перед началом цветения в природе: длина ветвей 30—100 см, толщина у среза 2—3 см.

Вегетативная гибридизация производится путем прививки в расщеп на молодые (10—12-дневные) сеянцы или глазком сбоку, чтобы на привой воздействовала не только корневая система подвоя, но и его листья.

Ильмовые хорошо размножаются корневыми черенками, которые укореняются на 90—100%. Черенки нарезают весной от корней молодых деревьев. Длина черенков 10—12 см, толщина 0,5 см.

При размножении ильмовых с декоративными целями хорошие результаты, по В. М. Ровскому, дала окулировка вяза густого, вяза шершавого на вязе мелколистном, а также весенняя прививка этих видов черенками. Прививка вяза гладкого и вяза густого на вязе мелколистном не удалась.

СОЗДАНИЕ СЕМЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ИЛЬМОВЫХ

Из насаждений молодого возраста можно создавать семенные насаждения ильмовых путем удаления мешающих им пород и оставления кустарников в подлеске. Насаждения с преобладанием береста могут, по данным А. Л. Кошеева, давать до 100 кг семян с гектара, а насаждения с преобладанием вяза — до 250 кг. Семена

ильмовых легко разносятся ветром; 1000 семян вяза гладкого весят около 6,5 г, береста (карагача) и вяза мелколистного — 7 г.

Важное значение имеет создание специальных семенных насаждений из ильмовых, например вяза мелколистного, во всех областях, где он рекомендуется для культуры, так как при этом можно получать зимостойкие семена местного происхождения. На Камышинском опытном пункте на каштановой почве были высажены в 1937 г. двухлетние сеянцы вяза мелколистного с размещением 4×4 м; промежутки были заняты кустарниками. Вяз мелколистный начал цвести в 1941 г.; обильно и ежегодно плодоносит. Обильно и часто плодоносят вяз гладкий и берест, высаженные там же в крайние ряды полезащитных полос. Поэтому есть полное основание предполагать, что при размещении ильмовых 4×6 м можно будет уже в насаждениях с 7 — 8-летнего возраста ежегодно получать обильные урожаи семян.

При чередовании в посадках различных видов ильмовых, которые могут произрастать в данном районе (вяза гладкого, береста, вяза мелколистного и др.), можно рассчитывать на получение гибридных семян, из которых будут выращены более устойчивые и быстрорастущие насаждения.

СЕЛЕКЦИЯ КЛЕНА

ВИДЫ И ФОРМЫ КЛЕНА

Всего в роде имеется около 150 видов клена. Клен сопутствует другим породам, главным образом дубу и ясеню, и составляет в насаждениях второй ярус или подлесок.

В СССР наиболее распространены клен остролистный (*Acer platanoides* L.), полевой (*A. campestre* L.) и татарский (*A. tataricum* L.).

У клена имеются географические, экологические и морфологические формы. В штате Индиана (северо-восток США) были собраны в четырех разных районах семена клена сахарного (*A. saccharum* Marsh.). Выращенные из них в одном пункте сеянцы имели незначительную разницу в высоте и диаметре, но значительно различались по характеру ветвления и морозостойкости. Из этого опыта следует, что у клена строение кроны (ветвление) и отношение к внешней среде наследуются.

В средней и лесостепной полосе СССР у клена ясенелистного (*A. negundo* L.) встречается форма, сильно обмерзающая; одним из признаков ее нередко является зеленый цвет коры побегов. У более морозоустойчивой формы побеги обычно имеют фиолетовый цвет.

Клен татарский в Шиповой дубраве (Воронежская область) растет в виде крупнорослых кустов по сырым черноземовидным почвам тальегов больших балок и в пойме. На сухих солонцеватых почвах в дубравах IV—V бонитета он является основной подлесочной породой и нередко образует сплошные низкие заросли. Эти наблюдения подтверждают, что у клена имеются географические и экологические формы.

У клена остролистного и явора (*A. pseudoplatanus* L.) имеются формы, у которых осенью и весной листва окрашена в красный цвет, а также формы с белыми краями листьев. Эти формы имеют большое декоративное значение. У клена серебристого (*A. saccharinum* L.) есть формы с очень сильно вытянутыми долями листа. Эти формы более чувствительны к морозам, чем основной вид.

Следует изучить встречающиеся в природе разнообразные формы и экотипы каждого вида клена, имеющего хозяйственное значение, и выделить из них зимостойкие, засухоустойчивые и солеустойчивые.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И СВОЙСТВА КЛЕНА

Клен обычно имеет среднеразвитую корневую систему, проникающую в почву до глубины 1—1,5 м и на 1,5—2 м расширяющуюся в стороны. Ствол у древовидных кленов очень стройный, с небольшим количеством мелких главных сучьев, а в старости с многочисленными, перпендикулярно отходящими от сучьев веточками.

Кустарниковые виды клена мало требовательны к почве, достаточно устойчивы на тяжелых глинистых разностях солонцеватых каштановых и даже светлокаштановых почв.

По наблюдениям И. Д. Щерлина, в посадках Балхашского ботанического сада клен ясенелистный растет на щебенчатой мелкой почве, содержащей в верхнем слое хлор в количестве 0,19% сухого остатка из водной вытяжки, SO_4 — до 1,09%, в нижнем слое — до 0,013% хлора. На почвах с общим содержанием солей в водной вытяжке 1,5% прирост побега у этого вида составляет до 90 см в год. На плодородных и влажных почвах деревья клена достигают громадных размеров и живут более 200 лет.

В североказахстанских областях, по И. Д. Щерлину, клен ясенелистный в отдельных защитных лесных полосах имеет высокий стройный ствол. Это очень важно для районов, в которых он вводится в посадки. В областях юго-востока часто мужские экземпляры этого вида имеют стройные стволы. Для селекционера очень важно научиться различать на питомнике мужские и женские сеянцы клена ясенелистного. По некоторым данным, женские сеянцы имеют короткие, горизонтально простирающиеся боковые побеги, мужские — более длинные боковые побеги, отходящие от стволика под острым углом. Эта особенность проявляется более отчетливо в возрасте 4—5 лет.

Относительно мощная корневая система и умеренная транспирация обуславливают засухоустойчивость клена остролистного. В культурах Камышинского опытного пункта на каштановых почвах он перенес засуху не хуже, чем дуб. По П. Б. Раскатову, в массиве Учебно-опытного лесхоза (под Воронежем) листья верхних частей кроны взрослых деревьев клена в первом ярусе на одной и той же площади поверхности имели меньшую протяженность жилок, чем листья дуба, но транспирация их была лишь немного выше, чем у дуба (табл. 31).

По данным М. А. Бескаравайной, на 1 мм² эпидермиса нижней стороны листа приходится устьиц у клена остролистного 26, ясенелистного 38 и у второго поколения гибрида клен ясенелистный × остролистный — 66.

Клен хорошо приспособляется к новым условиям среды.

Засухоустойчивость клена выражается также в том, что листья его довольно медленно отдадут воду при увядании, если определять отдачу влаги по отношению к полному насыщению листовой (табл. 32).

Таблица 31

Строение листьев у некоторых видов клена и интенсивность транспирации их по сравнению с дубом
(по данным П. Б. Раскатова)

Вид	Строение листьев			Данные о транспирации			
	длина жилки в мм на 1 см ²	число устьиц на 1 мм ²	величина устьиц в микро- нах	число листьев на дереве	средняя пло- щадь листа в дм ²	площадь всех листьев в м ²	количество испарившейся в сутки воды в г на 1 м ² листья
Клен остроли- стный	653	202	16	5 050	1,103	55,70	371,4
Клен полевой . .	644	326	21	522	0,330	1,72	357,0
» татарский . .	—	—	—	196	0,305	0,60	408,0
Дуб	1148	403	29	10 200	0,329	33,50	354,1

Таблица 32

Испарение влаги листьями клена в сухое летнее время
(по данным Е. И. Дворецкой)

Вид клена	Количество воды, отдаваемой листьями, в % от ее содержания в состоянии насыщения				
	через 2 часа	через 6 часов	через 10 часов	через 28 часов	через 41 час
Остролиственный . . .	7,3	17,9	36,6	44,5	58,0
Татарский	12,2	27,5	62,7	78,2	87,3

Это свойство может быть использовано для определения качества гибридов.

Клен обладает еще одним ценным свойством — листья его в сильную жару увядают, но легко восстанавливают тургор.

В молодом и среднем возрасте клен растет достаточно быстро. Так, клен остролиственный даже при неблагоприятных условиях может прирастать на 30—70 см в год. Быстро прирастают клен татарский и явор, очень быстро растет клен ясенелистный на плодородных и достаточно влажных почвах.

Период вегетации и период роста у клена довольно продолжительны. В относительно сухой 1940 г. период роста продолжался у явора 97 дней, клена ясенелистного 92 дня, татарского и серебристого 91 день, клена Гиннала (A. Ginnala Max.) 87 дней (табл. 33).

1941 г. был более влажный, поэтому периоды роста и вегетации в этот год продолжались дольше. У отдельных видов клена периоды роста разнятся на 15—20 дней. Путем скрещивания видов клена, имеющих разный период роста, можно создавать новые виды.

Таблица 33

Продолжительность периодов вегетации и роста у разных видов клена на Камышинском опытном пункте

Вид клена	1940 г.		1941 г.	
	период вегетации в днях	период роста в днях	период вегетации в днях	период роста в днях
Остролистный	153	72	Нет сведений	136
Татарский	156	91	177	148
Серебристый	Нет сведений	91	181	135
Явор	То же	97	178	148
Сахарный	»	74	173	138
Гиннала	149	87	167	139
Полевой	162	77	162	144
Ясенелистный	Нет сведений	92	Нет сведений	Нет сведений

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ КЛЕНА

Цветение у отдельных видов клена происходит в разное время. Клен серебристый и клен красный (*A. hibnum* L.) зацветают задолго до распускания листвы, позднее всех и после распускания листвы цветут кустарниковые виды клена: Гиннала, татарский, колосоцветный (*A. spicatum* Lam.) и др. В близкие сроки цветут клен остролистный и ясенелистный. Последний является двудомным и опыляется при помощи ветра; остальные виды клена насекомоопыляемые.

По внешним признакам цветки клена обычно кажутся обоепылыми, но в действительности в кисти располагаются цветки трех форм (рис. 27): с короткими тычинками и длинными столбиками (женские), с длинными тычинками и короткими столбиками (мужские) и переходные между этими двумя формами (рис. 28). Это обстоятельство необходимо учитывать при первичном определении урожайности, так как по окончании цветения все мужские цветки опадают.

Цветки на дереве распускаются неодновременно: мужские и в верхней части кроны раньше, женские и в нижней части кроны — позднее. В обоеполых цветках наблюдается протерогиния, т. е. рыльца созревают на 1—2 дня раньше. Цветение дерева клена остролистного продолжается 6—8 дней, а его гибридов (по М. А. Бескаравайной) 5—10 дней. У клена остролистного иногда встречаются только мужские соцветия,

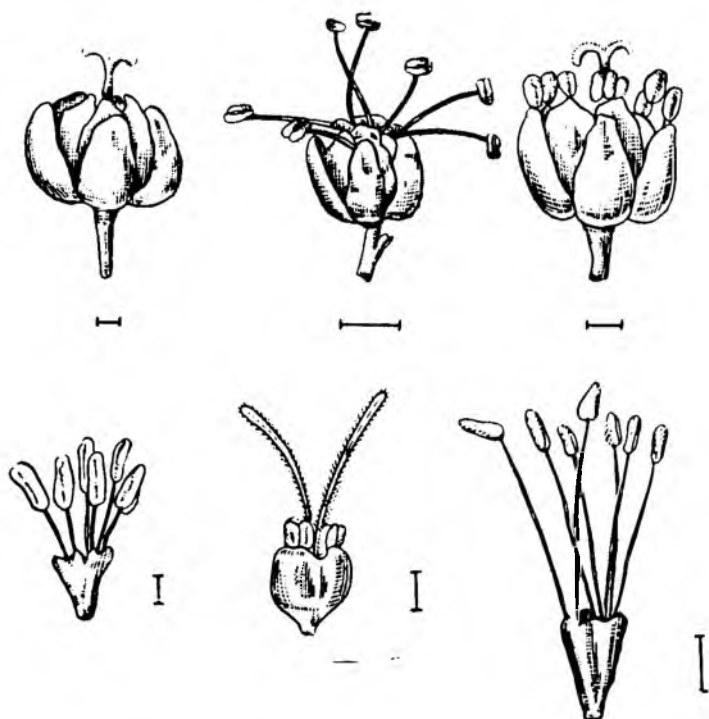


Рис. 27. Цветки клена:верху — клена татарского (слева — женский, справа — обоеполый, в центре — мужской); внизу — клена серебристого (слева — мужской короткотычиночный, справа — мужской длиннотычиночный, в центре — женский ложнообоеполый). Рисунок А. В. Ликвентова

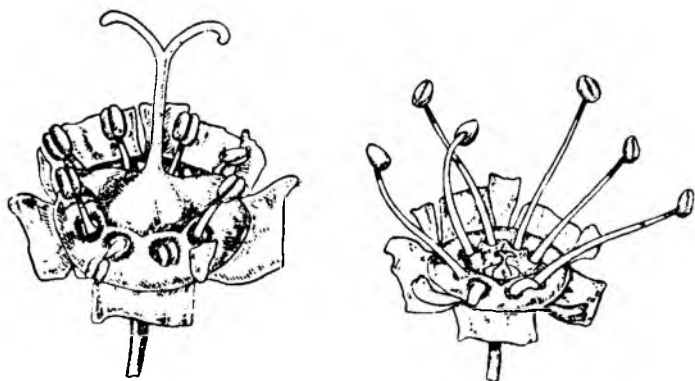


Рис. 28. Цветки клена остролистного: слева — ложнообоеполый (женский), справа — мужской. Рисунок А. В. Ликвентова

В опытах С. З. Курдиани, С. С. Пятницкого и автора отмечено, что при самоопылении в пределах кисти оплодотворение совершается с большим трудом, и семена образуются без зародышей. Отсюда следует, что для клена необходимо перекрестное опыление.

Д. Н. и А. Н. Бекетовские установили, что выделившаяся в культуре желтая одесская форма клена ясенелистного (*A. negundo* f. *odessanum* Rothe) бесплодна при скрещивании цветков этой формы и нуждается в опылении пылью основного вида.

Древовидные клены на юге начинают плодоносить после 10 лет. На Камышинском опытном пункте клен остролистный начал давать первые семена в засушливые годы с 10—11 лет. Во влажные годы и на севере плодоношение наступает позднее.

Плодоносить начинают не все деревья сразу. У клена красного в возрасте 5 лет из 41 дерева цвели 14; из них 10 шт. имели только мужские цветки и четыре только женские.

Урожайность семян сильно колеблется по годам, но в общем с возрастом увеличивается. П. С. Лебедев в Ростовской области собирал с одного дерева клена ясенелистного 7—10-летнего возраста 130 г семян, 16-летнего — 832 и 2103 г.

ГИБРИДИЗАЦИЯ КЛЕНА

При одновременном цветении совместно произрастающих видов клена образуются гибриды. В литературе описаны гибриды клен полевой × французский (*A. monspessulanum* L.), полевой × колокоцветный, пальмовидный × японский (*A. palmatum* Thunb. × *A. japonicum* Thunb.) и др.

П. Дансеро и А. Лафон указывают, что в районе совместного произрастания клена сахарного и черного (*A. nigrum* Michx), в Восточной Канаде, эти два вида могут образовать гибриды.

Виды клена хорошо поддаются искусственной гибридизации.

Целью гибридизации клена является общее повышение его жизнестойкости, а также повышение солеустойчивости, с тем чтобы создать породу, пригодную для культуры на более тяжелых и солонцеватых почвах.

Особенно желательно выведение зимостойкого клена для степей Казахстана и Сибири, так как пока в этих районах произрастают три недостаточно полноценных вида: клен ясенелистный, отличающийся в этих условиях недолговечностью и недостаточной стройностью ствола, клен татарский и клен Гиннала, хотя и хорошо растущие, но имеющие форму кустарников.

Нами искусственно получены гибриды клена остролистный × ясенелистный, ясенелистный × серебристый, татарский × полевой, татарский × остролистный, татарский × ясенелистный.

Гибриды первого поколения морфологически походят на материнский вид, в некоторых случаях произошли ясно видимые изменения в форме почек, в размерах и форме листьев (рис. 29 и 30).

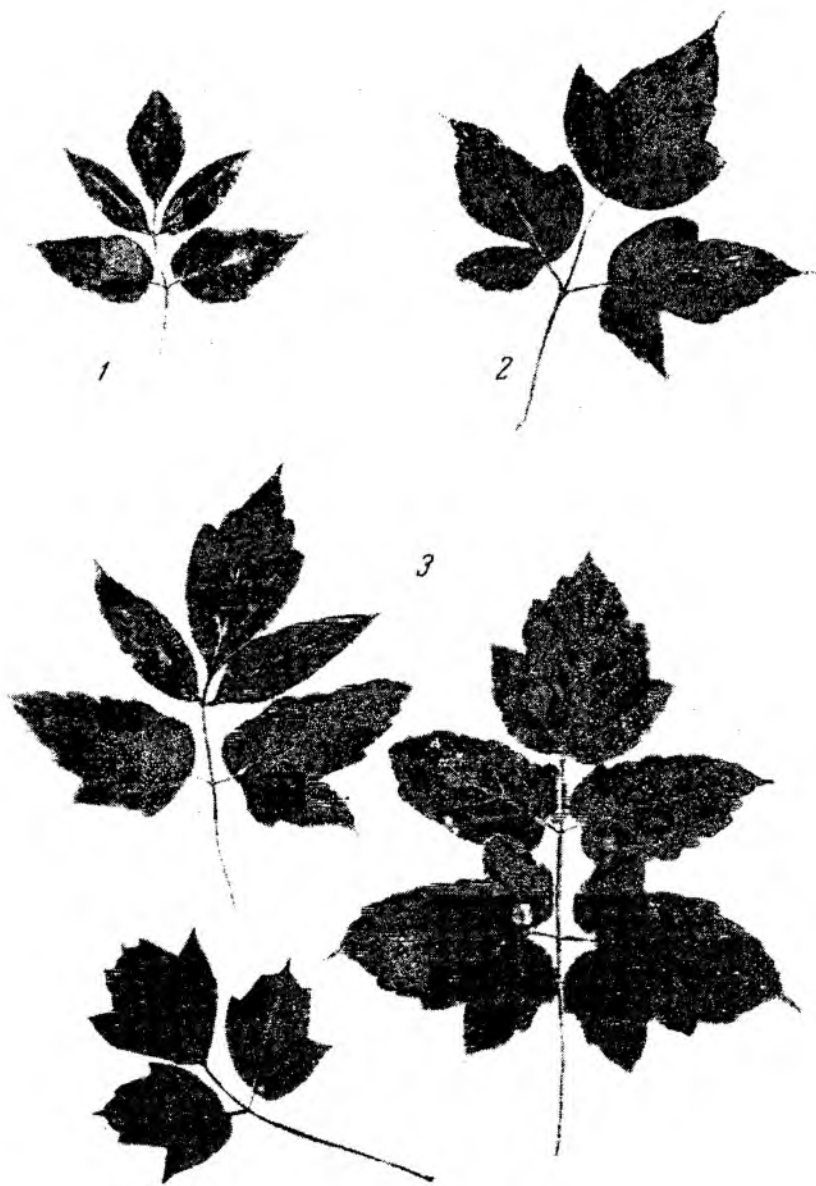


Рис. 29. Формы листовых пластинок (снимок М. А. Бескаравайной):
1—клена ясенелистного; 2—гибрида клен ясенелистный \times клен остролистный первого поколения; 3 — то же второго поколения



Рис. 30. Формы листовых пластинок гибрида клен остролистный \times клен ясенелистный первого поколения. Первый ряд листьев сверху — контроль. Стрелками обозначены листья, уклонившиеся к отцовскому виду. Снимок М. А. Бескаравайной

Изменения отмечены и у второго поколения, полученного в результате свободного опыления деревьев первого поколения, что видно из данных М. А. Бескаравайной, приведенных в табл. 34.

Таблица 34

Сопоставление размеров листьев у гибридов клен ясенелистный \times остролистный первого и второго поколений

Сравниваемые деревья	Длина в см			Ширина в см		
	средняя	максимальная	минимальная	средняя	максимальная	минимальная
Гибриды второго поколения . .	24,8	39,3	34,3	22,9	33,7	8,0
Гибриды первого поколения . .	22,7	29,2	16,2	22,9	29,8	7,6
Ясенелистный (контроль) . .	18,1	23,6	13,7	18,4	22,6	12,6

У второго поколения гибридов клен остролистный \times ясенелистный уменьшилась зубчатость листьев, у некоторых из них листья стали походить на листья клена полевого (рис. 31), у некоторых раздвоились и т. д.

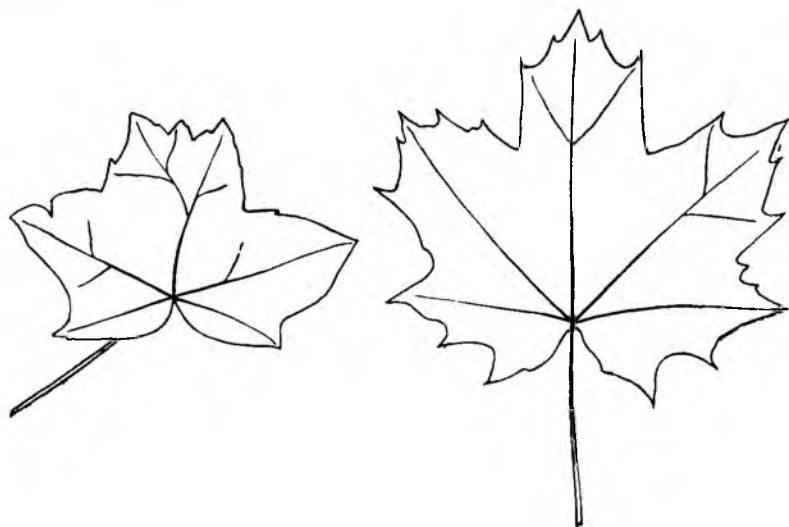


Рис. 31. Листовая пластинка гибрида клен остролистный \times ясенелистный второго поколения (слева) и материнского вида (справа)

У гибридов под воздействием внешних условий листья часто приобретают красную или бурую окраску. У гибридов второго поко-

ления изменяются и физиологические особенности; так, период вегетации может удлиниться на 9—14 дней по сравнению с исходным видом.

По исследованиям Н. Я. Селивановой, клетки меристемы у гибридов в точках роста более крупные, чем у исходных видов. Частично этим и объясняется большая быстрота роста гибридов по сравнению с родительскими видами. Гибриды содержат в листьях больше аскорбиновой кислоты, чем исходные виды.

Особенно сильные изменения обнаружены в строении цветков. Например, у гибридов клена ясенелистного имеются экземпляры, у которых мужские и женские цветки расположены в одной кисти, как у клена серебристого, и экземпляры с обоеполюми цветками (рис. 32).

Среди гибридов клен ясенелистный × остролистный выделилось несколько экземпляров с обоеполюми цветками и соцветиями, не имеющими общих цветоножек. При свободном опылении потомство обоеполых деревьев также имеет много растений с обоеполюми цветками. Обоеполые растения не отличаются засухоустойчивостью и при наличии в почве хлористых соединений в количестве 0,0812 семянцы их сохнут.

Очень заметные изменения установлены М. А. Бескаравайной в форме крылаток и характере расположения их в кисти (рис. 33). Кисти семян гибридов клен остролистный × ясенелистный иногда приобретают такую же длину, как и кисти отцовского вида, т. е. почти вдвое больше кисти клена остролистного. Иногда встречаются кисти, как у клена остролистного, но с большим количеством семян.

В условиях Камышина, на легких песчаных почвах, прирост по высоте у гибридов клена больше, чем у контрольных деревьев.

По данным И. В. Калининой, в 1955 г. однолетние гибриды (осенний посев 1954 г.) были на 2—3 см выше сеянцев исходных видов (табл. 35).

По данным М. А. Бескаравайной, колебания высот у гибридов клен ясенелистный × остролистный в 5 лет следующие: максимальная высота 396 см, минимальная 283 см; у исходного вида соответственно 250—200 см; в 7 лет максимальная высота гибридов 350—300 см, исходных видов 300—290 см.

Так как гибриды второго поколения клен ясенелистный × остролистный часто имеют и более стройные стволы, чем растения исходных видов, то можно заключить, что есть прямой смысл заниматься гибридизацией клена и размножением гибридов.



Рис. 32. Обоеполый цветок гибрида клен ясенелистный × клен остролистный

Желательно скрещивание кленов, географически отдаленных: дальневосточных с европейскими, дальневосточных с американ-

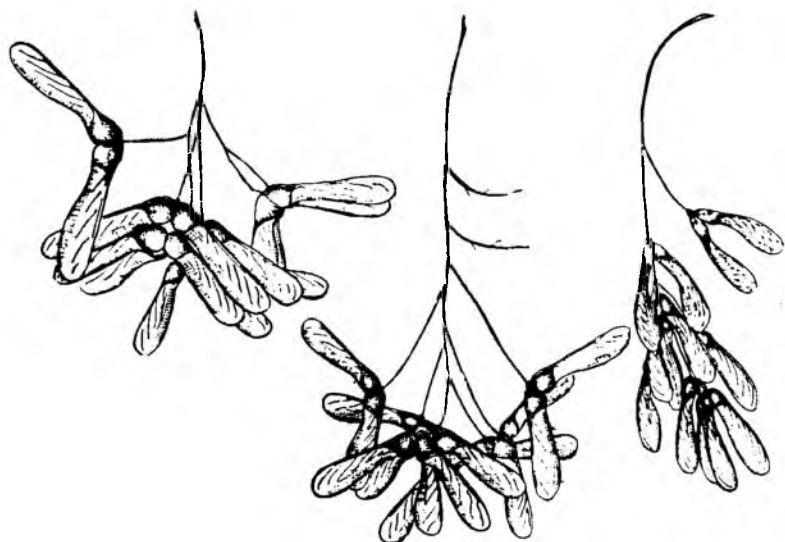


Рис. 33. Плоды-крылатки клена: справа — ясенелистного, слева — остролистного, в центре гибрида клен остролистный \times ясенелистный.
Рисунок М. А. Бескаравайной

Таблица 35

Сравнительные данные о размерах семян гибридов клена и исходных видов

Вид	Количество измеренных растений в штуках	Высота в см		Диаметр в см	
		средняя	максимальная	средний	максимальный
Остролистный \times ясенелистный (второе поколение)	275	11,0	20	0,20	0,41
Остролистный (контроль)	173	9,0	13	0,16	0,31
Ясенелистный \times остролистный (второе поколение)	800	22,0	29	0,20	0,41
Ясенелистный (контроль)	450	20,0	26	0,25	0,32
Явор, привитый на клене остролистном (первое поколение)	96	12,0	18	0,21	0,35
Явор (контроль)	360	9,5	14	0,22	0,26

скими или американскими с европейскими. Если же на месте в лесных культурах и в парках нет далеких видов, можно взаимно

переопылить европейские виды (остролистный, явор, полевой). В качестве материнского лучше брать вид, который надо улучшить в массовом количестве.

Если материнским растением является клен ясенелистный—порода двудомная, цветки его изолируют, как только начнут показываться из почек нити рылец.

У клена серебристого и красного кисти цветков нужно тщательно осмотреть, выщипать все обоеполые и мужские цветки, затем изолировать кисть и подготовить пыльцу.

Установлено, что если у клена выбирать в качестве материнских растений экземпляры старые, угнетенные, заболелые, с усыхающими в кроне сучьями, то при межвидовом опылении семена не образуются, а если и развиваются, то без зародышей. Поэтому в качестве материнских растений следует отбирать молодые здоровые деревья, произрастающие на благоприятных для роста местоположениях. В качестве опылителей нужно отобрать несколько здоровых экземпляров, чтобы приготовить смесь пыльцы. Упомянутые гибриды клен ясенелистный × остролистный с обоеполыми цветками получены в результате опыления смесью пыльцы.

Если пыльцу заготавливают с ветроопыляемых видов, например клена ясенелистного, ветви с мужскими готовыми раскрыться пыльниками срезают и помещают в банку с водой, которую ставят на стол, накрытый чистой бумагой. При сборе пыльцы с насекомоопыляемых видов, например клена остролистного, полевого, татарского, следует нарезать кисти вполне распустившихся цветков и снимать пыльники только с мужских (длиннотычиночных) цветков на чистую бумагу в возможно большем количестве. После того как пыльники раскроются и из них высыплется пыльца, ее вместе с пыльниками кисточкой сметают в баночку. Пыльцу каждого вида собирают в отдельную баночку и выносят на холод.

Исследования М. А. Бескаравайной показали, что пыльцу клена ясенелистного можно проращивать на 1%-ном растворе агар-агара и 18%-ном растворе сахарозы; по Е. И. Устиновой, достаточно 5%-ного раствора сахарозы.

Пыльца из тычинок женских цветков клена остролистного не прорастает, поэтому цветки кленов остролистного и татарского можно опылять без предварительной кастрации. Опылять следует, когда на рыльце появятся капельки жидкости (секрета). Задержка с опылением на 3—4 дня понижает почти вдвое вес семян и их полнотерпимость.

Пыльцу из баночки осторожно достают кончиком кисточки и наносят на рыльца цветков, с которых предварительно снимают изоляционные бумажные пакеты. После отцветания клена пакеты заменяют марлевыми, так как семена, не защищенные изолятором, иногда повреждаются насекомыми или опадают.

Осенью гибридные семена собирают, сосчитывают и взвешивают. При научно-исследовательских работах определяют характер из-

менений семян по сравнению с негибридными семенами и немедленно высевают на грядки те и другие. Расстояние между семенами принимают 3—5 см, чтобы можно было наблюдать за развитием каждого сеянца.

В случае необходимости сеянцы некоторых видов держат на грядах 2 года, затем высаживают при размещении 2×2 м. Рядом высаживают для сравнения 50—100 сеянцев материнского вида.

Клен можно размножить вегетативно, прививая глазком или в расщеп 30—40-дневные сеянцы.

СОЗДАНИЕ СЕМЕННЫХ КЛЕНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Для сбора семян выделяют насаждения с примесью клена, произрастающие на лучших почвах данного района. Соответствующим уходом добиваются достаточного доступа света к семенным деревьям, чтобы обеспечить регулярное плодоношение. С этой целью в первую очередь удаляют породы, кроны которых мешают кронам клена, затем постепенно и осторожно удаляют породы нижних ярусов и кустарники, которые мешают сбору семян. При достаточном доступе света семена развиваются по всей кроне — на нижних и верхних ветвях.

Деревья клена следует оставлять группами для обеспечения перекрестного опыления. Растущие на опушках деревья для усиления плодоношения освещают со стороны леса.

Лучше отводить под семенные насаждения молодняки, удаляя постепенно породы, мешающие росту деревьев клена. В этом случае можно получить хорошее кленовое насаждение, особенно в районе естественного распространения клена остролистного, полевого и других видов.

В степных районах на черноземных и каштановых почвах возможно задернение почвы и последующее сильное ослабление плодоношения, поэтому на плато в насаждениях, где клен введен в посадки, надо при разреживаниях рыхлить почву. В балочных насаждениях этого делать не нужно.

Специальные семенные кленовые насаждения создают посадкой при размещении саженцев 6×6 м. Промежутки занимают кустарниками и сопутствующими очень медленно растущими породами, но обязательно такими, которые не образуют корневых отпрысков. По мере роста насаждения кустарники и сопутствующие породы вырубает; в степных районах почву все время содержат в рыхлом состоянии. Деревья клена в этом случае будут менее высокими, чем в лесу, но зато будут обильно плодоносить, так как света, пищи, и влаги для них достаточно. Наблюдениями установлено, что опушечные деревья плодоносят хотя и неравномерно, но ежегодно. Главной причиной слабых урожаев у клена, по нашему мнению, являются на севере заморозки, на юге суховеи, засухи и заморозки во время цветения.

Для получения гибридных семян размещают посевные или посадочные места в семенных насаждениях гнездами или перемежающимися рядами. Например, высевают совместно семена клена остролистного из тульских и воронежских лесов; высевают семена или высаживают сеянцы одновременно цветущих видов: явора и клена полевого, клена Гиннала и татарского и т. д. Когда начнется цветение, на семенных деревьях по возможности удаляют кисти с мужскими (длиннотычиночными) цветками и оставляют с женскими (длинностолбиковыми). Женские цветки предоставляют естественному перекрестному опылению или опыляют искусственно. Для этой цели обрывают мужские цветки у опылителя и тычинки с раскрывающимися пыльниками прикладывают к рыльцу женского цветка.

Можно создавать семенные «сады» клена черенкованием, обрабатывая срезы зеленых черенков ростовыми веществами в 0,1—0,5%-ном растворе. Д. Стюарт и Т. Ральф (Канада) рекомендуют черенки нарезать длиной 10—15 см, с двумя листочками, в конце июня — начале июля.

СЕЛЕКЦИЯ ЛИПЫ

ВИДЫ И ФОРМЫ ЛИПЫ

В северном полушарии в субтропической и умеренной зонах произрастает до 25 видов липы. В европейской части СССР встречаются липа мелколистная, или сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.), крупнолистная (*T. platyphyllos* Scop.) и обыкновенная (гибрид первых двух видов), на Кавказе и в Крыму — крымская (*T. euchlora* C. Koch), кавказская (*T. caucasica* Rupr.) и войлочная (*T. tomentosa* Moench), на Дальнем Востоке — амурская (*T. amurensis* Rupr.), маньчжурская (*T. manshurica* Rupr. et Max.) и монгольская (*T. mongolica* Max.).

Липа мелколистная имеет, по данным И. М. Мукало, формы рано распускающиеся и поздно распускающиеся, а также рано и поздно цветущие. Подобные им формы встречаются во всех районах произрастания липы, включая Подмосковье. Кора поздно цветущей липы снимается с трудом, кора рано цветущей — легче.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И СВОЙСТВА ЛИПЫ

Обычно липа растет как примесь к главным породам — к сосне (на Урале), ели (в северных районах) и дубу (в более южных). Лишь в редких случаях она образует на небольших площадях чистые насаждения или преобладает в насаждениях. Липняки имеются в Башкирской АССР, Татарской АССР, в Тульской области, преимущественно в районах лесостепи.

Все виды липы представляют собой густооблиственные красивые деревья со стройным стволом и хорошо сформированной кроной. Они теневыносливы, долговечны (живут более 600 лет) и могут достигать больших размеров. Так, в с. Жахундеры (Грузинская ССР), по данным В. Г. Бабулани, растет липа высотой 40 м, с диаметром ствола более 3,2 м и диаметром кроны 34,9 м.

Корневая система липы распространяется в грунт на небольшую глубину, но достаточно широко в радиальном направлении.

Липа в первые годы растет очень медленно (табл. 36), затем прирост верхушечных побегов усиливается, и после 50—60 лет деревья достигают предельной высоты.

Липа мелколистная в районе своего обитания и далее на восток, а крупнолистная на Украине включены в ассортимент пород для защитных насаждений, так как хорошо растут в полосах, например в Каменной степи, и, кроме того, произрастают в овражных посадках Камышинского опытного пункта.

Рост липы на черноземах Липецкой области
(по данным Н. К. Вехова)

Таблица 36

Вид липы	Высота в м в возрасте		Вид липы	Высота в м в возрасте	
	10 лет	20 лет		10 лет	20 лет
Крупнолистная .	4,2	7,9	Многоцветная . .	2,3	5,6
Мелколистная . .	3,4	7,5	Обыкновенная (гибрид) . . .	2,3	5,1
Серебристая . . .	1,8	5,8	Крупнолистная (форма разрез- нолистная) . .	1,5	5,0

Деревья липы, как правило, достаточно зимостойки, не боятся также осенних и весенних заморозков. При продвижении далеко к северу наблюдается высыхание побегов в зимний период у более южных видов — липы крупнолистной и крымской, однако отмерзшие кончики побегов быстро заменяются новыми побегами.

В отношении засухоустойчивости виды липы существенно различаются. В Липецкой области устойчивы, по Н. К. Вехову, к воздушной и почвенной засухе липа крымская и серебристая, только к воздушной засухе — липа мелколистная и несколько менее — липа крупнолистная. У липы крупнолистной в засушливые периоды отмечено внезапное усыхание части кроны; у липы амурской и маньчжурской наблюдается усыхание листьев и побегов.

Липу мелколистную часто культивируют в Сталинградской области и в районе Уральска без полива, а возле Астрахани — на поливных землях. Она образует здесь густую широкую крону, простирающуюся почти до основания ствола. Исследования П. Б. Раскатова позволили установить причину засухоустойчивости липы: в Воронежской области интенсивность транспирации за сутки составляла у дуба 3541 мг воды на 1 дм² листьев, в то время как у липы 2102 мг (табл. 37).

Таблица 37

Транспирация липы мелколистной по сравнению с дубом
(по данным П. Б. Раскатова)

Вид	Число листьев на дереве в штуках	Средняя площадь листа в дм ²	Площадь всех листьев в м ²	Количество испарившейся влаги в сутки в г	
				на 1 м ²	на одно дерево
Дуб	10 200	0,329	33,56	3541	11 884
Липа	605	0,309	1,87	2102	398

Засухоустойчивость и зимостойкость липы мелколистной в известной степени объясняются также тем, что корни ее очень мочковаты в верхних слоях, хотя стержневой корень проникает неглубоко в грунт.

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДНОШЕНИЕ ЛИПЫ

Цветки липы собраны в соцветия, причем восточные виды имеют большее число цветков в соцветии, чем западные. По исследованиям М. А. Бескаравайной в Лесостепной опытной станции (Липецкая область), в соцветии липы маньчжурской содержится 12—20 цветков, монгольской 8—21, амурской 5—16, обыкновенной (*T. vulgaris* Наупе — гибрид мелколистная × крупнолистная) 5—12, многоцветковой 3—8, мелколистной 3—7, крупнолистной 2—6, крымской 2—5.

Обычно цветки лип обоеполы, но иногда краевые бывают мужскими или с недоразвитым пестиком. Кроме того, у лип выражена в той или иной степени протерандрия, и пыльники вскрываются на 1—3 дня раньше, чем рыльца готовы к восприятию пыльцы. У некоторых видов липы наблюдается гетеростилия, выражающаяся в различной длине столбиков и тычинок. Зрелые тычинки отклоняются к периферии цветка.

Цветки различаются по размерам лепестков — их длине и ширине. Развитие цветка (от раздвигания лепестков венчика до их опадения) продолжается от 6 до 8 дней, цветение — от 8 дней (липа крымская) до 12—14 дней (липы многоцветковая, амурская). Продолжительность цветения дерева при открытом стоянии у липы монгольской 19 дней, у многоцветковой 9 дней. На Лесостепной опытной станции липа монгольская зацветает 18 июля, а липа крупнолистная раньше ее.

Эти данные очень важны, так как свидетельствуют о возможности сбора пыльцы с рано цветущих видов и опыления ею видов поздно цветущих. Особенный интерес представляют эти данные при озеленительных работах, так как, группируя виды, зацветающие в разное время, можно обеспечить цветение деревьев почти в течение месяца. К сожалению, неизвестно, все ли виды липы имеют поздно цветущие и рано цветущие формы. Если бы это удалось установить, можно было бы продлить сроки цветения деревьев в озеленительных насаждениях, размещая, например, совместно рано цветущую форму липы крупнолистной и поздно цветущую липы монгольской.

В стадию плодоношения деревья липы вступают на юге в возрасте 8—9 лет, на севере — позднее. В лесных насаждениях липа начинает регулярно плодоносить с 25—30 лет. Плодоношение наблюдается ежегодно, и семена образуются, начиная с нижних ветвей. При самоопылении, по материалам Н. К. Вехова, липа крупнолистная и американская (*T. americana* L.) образуют и пустые и всхожие семена, липа монгольская — единичные всхожие, липа крымская — всегда пустые. При свободном опылении семена липы кав-

казской (Сухуми) имеют, по данным Л. И. Рубцова, всхожесть 45%, липы мелколистной (Новочеркасск), по данным А. М. Афиногеновой, 60%. Завязывание плодов начинается на 3—4-й день после опыления.

ГИБРИДИЗАЦИЯ ЛИПЫ

Виды липы легко образуют гибриды, потомство которых в дальнейшем не расщепляется. Так возникают иногда новые виды, как например, липа обыкновенная, крымская. Всего насчитывается шесть достоверных гибридов липы; некоторые авторы предполагают, что имеется большее количество их.

Гибриды липы отличаются декоративностью.

Под руководством Н. К. Вехова на Лесостепной опытной станции проведены успешные скрещивания разных видов липы на молодых деревьях. Гибридные сеянцы пока еще молодые. В Канаде более десятилетия назад были проведены следующие скрещивания: липа американская была опылена смесью пыльцы шести видов липы, а липа Мольтке — пыльцой трех видов (Л. Джонсон и Х. Хаймбургер).

Систематически проводимых мероприятий по улучшению наследственных особенностей липы известно мало, необходимы опытные работы в этой области.

Целью гибридизации липы должно явиться в первую очередь повышение засухоустойчивости с тем, чтобы продвинуть ее в степи, на восток, в качестве хорошей сопутствующей породы, особенно к дубу. Весьма важно повышение солеустойчивости липы хотя бы с целью использования вновь выведенных гибридов для озеленения. Может быть также поставлена задача ускорения роста. Наши виды липы — маньчжурская, амурская и мелколистная — не страдают от зимних морозов и заморозков, но следует повысить зимостойкость липы крупнолистной и крымской. Важно выявить в природе или создать новые формы, устойчивые против щитовки.

Для достижения большей изменчивости гибридов следует в качестве материнских растений брать молодые деревья, а в качестве опылителей — более старые.

Желательно скрещивать географически отдаленные виды липы, например дальневосточные с европейскими. При отсутствии дальневосточных видов хороший результат может быть достигнут при скрещивании европейских видов, например липы мелколистной с крупнолистной и др., так как в результате гибридизации жизнестойкость растений несомненно повысится. Можно скрещивать поздно и рано распускающиеся формы липы.

По наблюдениям М. А. Бескаравайной, у липы маньчжурской и амурской, растущих на Лесостепной опытной станции, столбик в цветках всегда выше тычинок, у липы крымской столбик и тычинки одинаковой длины. У липы маньчжурской, крымской и мелколистной иногда встречаются мужские цветки. Можно считать, что цветки

с длинными столбиками и короткими тычинками являются физиологически женскими, образующими полнозернистые семена (орешки), а цветки с длинными тычинками и короткими столбиками — мужскими. В обоеполых цветках наблюдается неодновременное созревание тычинок и пестика. Пыльца часто выпадает раньше, чем созревают рыльца. Для опыления следует выбирать цветки с нераскрывшимися пыльниками и созревшим рыльцем, чтобы избежать кастрации и повреждения цветка. Созревшими для опыления М. А. Бескаравайная считает цветки, рыльца которых из головчатых превращаются в пятилопастные и на них появляется рыльцевая жидкость.

У отобранного дерева оставляют в кисти женские цветки и всю веточку изолируют марлевыми мешочками, так как липа относится к насекомоопыляемым породам.

Для сбора пыльцы срезают кисти распустившихся цветков и из них пинцетом выщипывают спелые пыльники на гладкую бумагу. Через сутки, когда из пыльников выпадет пыльца, ее вместе с пыльниками осторожно сметают кисточкой в баночку и смешивают с собранной таким же образом пыльцой других экземпляров.

Пыльца лип сухая и порошкообразная, при хранении в комнате сохраняет жизнеспособность в течение 7—10 дней. Более длительный срок можно хранить пыльцу в эксикаторах, при низкой температуре; лучше всего ее проращивать на 10%-ном сахарном растворе.

При опылении пыльцу наносят на рыльца цветков очень маленькой кисточкой, а если мало пыльцы, то кусочком резины, надетой на конец препаровальной иглы. Возможно также опыление путем прикладывания к рыльцам раскрывшихся пыльников, но этот способ менее желателен, так как крайне необходимо смешение пыльцы разных деревьев.

Через день опыление повторяют. Мешочки-изоляторы не снимают до созревания семян. Когда семена созреют, их подсчитывают, обмывают и взвешивают, затем немедленно, не допуская пересыхания, высевают в хорошо подготовленную почву обычным способом.

СОЗДАНИЕ СЕМЕННЫХ ЛИПОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

В местах естественного обитания липы сбор семян крайне затруднен, так как у деревьев этого вида, растущих в лесу, крона находится во втором ярусе и ветви обычно слабо развиты. Семена, опадая осенью и зимой, разносятся воздушными течениями в кусты и другие недоступные места. Поэтому как в местах естественного обитания липы, так и в местах ее успешной культуры, включая южные черноземы и легкие разности каштановых почв в европейской и азиатской частях СССР, целесообразно закладывать специальные семенные насаждения.

Можно совмещать ведение семенного хозяйства с выращиванием

крупномерного посадочного материала липы для озеленения. С этой целью в насаждениях с примесью липы при осветлении и прореживании оставляют деревца этого вида и проводят ряд мероприятий, направленных на их ускоренное выращивание. По мере надобности, начиная с периода осветления, вырубает кустарники и выкапывают для посадки деревца липы.

На освещенных местах крона у липы простирается почти до основания ствола и приобретает округлую форму; деревца растут и вверх и в сучья. С 10—15 лет такие деревца уже начинают плодоносить, и семена можно собирать с них без лестниц.

По данным В. С. Грохольской, диаметр кроны у липы, выросшей на подзолистых почвах при свободном стоянии, в возрасте 12 лет достигает 1,6 м. В возрасте 20—25 лет диаметр кроны увеличивается до 4,5 м, в возрасте 50—60 лет — до 10 м. Этими цифрами можно руководствоваться для определения расстояний при постепенной выборке деревьев липы и оставлении семенников.

Насаждения в возрасте 10—20 лет с примесью липы могут быть переведены в семенные за 5—15 лет путем постепенной выборки всех остальных пород. Более быстрая выборка приведет к засыханию части кроны у деревьев липы вследствие слишком быстрого перестраивания тканей побегов после выставления их на свет.

В качестве семенных могут быть использованы и старые деревья липы, но семян с них можно собрать не более чем с лип 15—20-летнего возраста, выросших на свободе. Кроме того, кроны старых деревьев почти недоступны для сбора семян.

Для закладки специальных семенных насаждений надо собирать семена с лучших, наиболее стройных и здоровых, хорошо развитых деревьев. Саженцы выращивают сначала с размещением $0,4 \times 0,5$ м, затем высаживают на постоянное место с размещением $1,5 \times 1,5$ м и в три приема постепенно выбирают деревца с таким расчетом, чтобы расстояние между оставленными деревьями составляло не менее $7,5 \times 7,5$ м. Если отборного посадочного материала мало, сеянцы сразу высаживают на расстоянии $7,5 \times 7,5$ м, а промежутки заполняют саженцами других пород.

Настоятельно рекомендуется создавать насаждения с целью получения гибридных семян. При этом высаживают разные виды липы чередующимися рядами, например липу мелколистную и обыкновенную или амурскую и маньчжурскую. Такие посадки в дальнейшем можно использовать и для искусственного скрещивания, изолируя сразу все дерево.

СЕЛЕКЦИЯ ОРЕХА

ВИДЫ И ФОРМЫ ОРЕХА

Всего на земном шаре насчитывается около 40 видов ореха. В СССР встречается два дикорастущих вида, четыре вида интродуцированы. В Северной Америке распространены орех черный (*Juglans nigra* L.), серый (*J. cinerea* L.), скальный (*J. rupestris* Engelm.), большой (*J. major* Hell.) и некоторые другие.

В тихоокеанских районах Дальнего Востока СССР, Северо-Восточного и Южного Китая произрастают орех маньчжурский (*J. manshurica* Max.), Зибольда (*J. Sieboldiana* Max.), сердцевидный (*J. cordiformis* Max.), китайский (*J. sinensis* Dode). В лесах Балканского полуострова, Малой Азии, Закавказья, в горах Средней Азии, Ирана и Афганистана произрастает орех грецкий (*J. regia* L.). Этот вид ореха высоко ценится из-за плодов и широко культивируется в населенных пунктах среднеазиатских республик, Северного Кавказа, юга Украины, в Крыму, Молдавской ССР и далее на запад.

Орех грецкий в лесах Средней Азии, по данным Академии наук СССР (С. Я. Соколов), имеет две формы: так называемую настоящую — с крупными плодами, без костяных выростов внутри ядра, и малоценную — с мелкими плодами, ядро которых пронизано костяными выростами.

Настоящая форма ореха раньше заканчивает вегетационный период, и листья ее приобретают к осени соломенно-желтый цвет. Мелкоплодная форма долго сохраняет зеленую окраску листвы, которая постепенно переходит в бурую.

По весенней окраске листвы, побегов и пестичных цветков Ф. Л. Щепотьев выделяет две формы ореха грецкого: краснолистную (краснота исчезает по мере старения листа) и зеленолистную.

У ореха грецкого в культуре выявлены многочисленные формы, различающиеся по характеру плодов, например по размеру (от 6 до 10 см). Крупноплодные сорта ореха называют в Крыму и Молдавии «бомба». Хорошие формы плодов обнаружены в культурах ореха грецкого в Крыму (В. А. Колесников), на черноморском побережье Кавказа (А. И. Голиков), в Дагестанской АССР (В. П. Учайкин) и в Узбекской ССР (В. М. Ровский). В Киргизской ССР обнаружены С. С. Калмыковым в культуре ореха грецкого формы, начинающие плодоносить с 2 лет, плодоносящие ежегодно и обильно; цветущие в тех условиях дважды в год; с гроздевидным расположением плодов; более позднего цветения. Эти особенности наследственны.

Орех грецкий имеет также ясно выраженные географические формы, сложившиеся под воздействием внешних условий. Южные формы слабее сопротивляются низким температурам. Так, закавказские образцы в условиях Подмосковья, Орловской области и севера УССР сильно обмерзают или вымерзают с корнем. В тех же условиях сеянцы из орехов, собранных в горах Средней Азии, оказались более морозоустойчивыми. Сеянцы из семян, собранных на Украине и в Белоруссии, при выращивании в областях, расположенных севернее мест сбора, оказались самыми морозоустойчивыми, так как уже прошли первичный этап акклиматизации и отбора.

Пользуясь этим, научные работники Украинского института лесного хозяйства и агролесомелиорации в 1934 г. отобрали от 100 лучших по зимостойкости деревьев Кировоградской области УССР 100 тыс. плодов ореха грецкого и высеяли (А. П. Ермоленко). После 3 лет наблюдений было отобрано на грядках 7000 сеянцев, из которых в 1937 г. был создан сад на площади 10 га; часть их была посажена в прибалочной полосе на площади 3 га. В суровые зимы 1939—1942 гг. отпало 3000 деревьев; из оставшихся деревьев в 1946 г. Ф. Л. Щепотьев выделил 250 лучших, из которых заложены сады в Харьковской, Кировоградской и других областях Украины и РСФСР.

Плоды ореха, особенно грецкого, высокопитательны и содержат масла. Ядро их легко вынимается из костянки. Плоды некоторых видов ореха трудно раскалываются, а ядра их пронизаны костянными выростами, отходящими от оболочки, поэтому трудно вынимаются. Ядро ореха грецкого содержит до 50% веса плода, у видов, распространенных в культуре, например у маньчжурского, 18—20%.

В нашей стране орех грецкий продвинул далеко к северу, за пределы его естественного обитания. Так, например, в Подгоренском районе Воронежской области у многих колхозников Переваленского хутора имеются вполне зимостойкие деревья ореха грецкого, хорошо плодоносящие, но с мелкими плодами.

Изучая сорта ореха грецкого, произрастающего в УССР, Ф. Л. Щепотьев подразделил их на шесть групп: позднеосенние морозостойкие, крупноплодные, тонкокорые, цельноядровые, миндалевидные, десертные.

Формы ореха черного, растущего в Северной Америке, изучались весьма подробно с 1944 г. в штате Индиана Л. В. Файтом. Были собраны плоды из 18 штатов (с 5 деревьев в каждом месте сбора) и высеяны. В первые годы роста отчетливо выявилась разница в продолжительности вегетационного периода деревьев, выращенных из семян разных географических районов (табл. 38).

Растения, происходящие с северо-запада, все своевременно закончили вегетационный период, среди растений южного происхождения было много сохранивших зеленые листья.

Следовательно, для продвижения на север или в районы с коротким вегетационным периодом селекционеры должны брать образцы из северных районов ареала ореха черного.

Продолжительность вегетационного периода у деревьев ореха
 черного разного географического происхождения
 (по данным Л. В. Файта)

Место сбора семян	Длительность вегетацион- ного периода в днях	Средняя вы- сота дере- вьев в см	Число растений, имев- ших к 15 октября		Число расте- ний, не имев- ших к 15 ок- тября зеленых листьев
			много зе- леных листьев	несколько зеленых листьев	
Северо-запад . . .	150—155	14,0	0	6	94
Центр	160—180	13,5	14	20	66
Индиана	170—180	15,1	20	22	58
Юг	190—260	16,0	38	31	31
Алабама	210	12,4	67	16	16

Вес плодов у отдельных деревьев колебался от 8,2 до 37 г. В пределах одного дерева колебания в весе плодов не так велики.

Растения, выращенные из семян одного происхождения, имеют вегетационный период различной продолжительности. Так, на участке Лесостепной опытной станции трехлетние сеянцы ореха черного, выращенные из семян, собранных в Полтаве, закончили рост и заложили верхушечную почку в 1929 г.: 29 июля 7 шт. (7%), 3 августа — 14 шт. (14%), 8 августа — 61 шт. (61%), 14 августа — 11 шт. (11%) и 19 августа — 7 шт. (7%). Сеянцы воронежского происхождения закончили рост: 3 августа 7 шт. (7,5%), 14 августа — 13 шт. (14%), 19 августа — 33 шт. (35,5%), 24 августа — 27 шт. (29%), 29 августа — 13 шт. (14%).

Учитывая большое разнообразие растений в пределах образцов, можно рекомендовать их скрещивание. Особенно желательно скрещивать деревья ореха, рано заканчивающие рост и с хорошими плодами, чтобы таким путем вывести популяцию зимостойких деревьев, отличающихся хорошим качеством плодов.

Такой же метод следует применять и в отношении ореха грецкого.

У ореха серого, сердцевидного и маньчжурского также имеются формы, различающиеся по характеру плодов, по строению кроны, по длительности вегетационного периода. В посадках Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации на Московском участке в 1954 г. было собрано до 600 плодов с 18 деревьев ореха маньчжурского. Плоды были очищены от оболочки и измерены штангенциркулем по длине (с носиком) и по ширине (по швам). Наибольшая длина плодов колебалась от 41,4 до 50,7 мм, наименьшая от 22,6 до 40 мм; максимальная ширина пло-

дов отдельных деревьев колебалась от 26,8 до 37,4 мм, минимальная от 21,2 до 25,2 мм.

У остальных видов ореха формы не изучались так тщательно, как у грецкого и черного. Селекционерам предстоят работы по изучению ореха маньчжурского в лесах Дальнего Востока и в культурах, а также ореха серого в культурах.

Деревья ореха имеют прочную древесину с очень красивым рисунком, который отчетливо выделяется при полировке, протравливании и лакировке. Поэтому древесина ореха высоко ценится в мебельном производстве, используется для внутренней отделки комнат, общественных зданий и иных целей.

Для улучшения насаждений можно вводить в них орех черный на юге и юго-востоке, орехи серый и маньчжурский — на севере, а также в центральных и западных областях европейской части СССР. Семена ореха маньчжурского в большом количестве можно получить из района Дальнего Востока.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И СВОЙСТВА ОРЕХА

Все виды ореха требуют много света и плодородной, свежей почвы; в этих условиях они растут достаточно быстро. Чтобы вывести формы ореха, способные хорошо расти на сухих местоположениях, потребуется коренная переделка листвы и корневой системы ореха.

Виды ореха не переносят засоленных почв и хотя растут на них первое время, но затем погибают.

Быстрота роста ореха в раннем возрасте в известной мере связана с размерами (весом) семян, взятых для посева (табл. 39).

Как видно из таблицы, в первом опыте высота была больше у однолеток, выращенных из тяжелых семян. К 3 годам высоты начинают уравниваться. В возрасте 8 лет резко обозначилась разница в высоте у сеянцев из более мелких семян: они оказались почти самыми высокими. Это объясняется тем, что к этому времени у каждого растения сформировались свои свойства в зависимости от их наследственности и ассимиляции ими условий внешней среды.

Так как деревья ореха светолюбивы, то в насаждениях у них ствол очищается от сучьев и крона сохраняется только на верху ствола. При росте на свободе орех образует огромную крону, диаметром 20—25 м, ствол высотой 15—20 м и более может приносить 200—300 и более килограммов плодов.

Виды ореха теплолюбивы, но по-разному реагируют на низкие температуры воздуха. При росте в степных условиях СССР орех несколько походит в этом отношении на дуб черешчатый. В заволжских и сибирских степях виды ореха совсем не могут расти, лишь отдельные экземпляры ореха маньчжурского произрастают в Талицком дендрарии (Свердловская область), в самом Свердловске (в опытных посадках Уральского института коммунального хозяйства)

Таблица 39

Рост ореха грецкого в зависимости от величины семян,
взятых для посева
(по данным Н. К. Вехова)

Наименование местности, из которой выве- зены семена	Средний вес одного ореха в г	Высота в см в возрасте							
		1 года		3 лет		7 лет		8 лет	
		средняя	пределы колебаний	средняя	пределы колебаний	средняя	пределы колебаний	средняя	пределы колебаний
Первый опыт									
Воронеж . . .	14,2	15,8	6—24	24,6	15—35	48	35—61	67	18—94
Ленкорань . .	9,7	11,2	2—21	30,5	8—46	64	52—83	85	38—123
Харьковская область . .	5,2	9,1	2—18	31,0	5—59	61	12—115	98	31—153
Второй опыт									
Биясары . . .	11,1	13	1—34	69	26—117	105	45—138	Нет свед.	
Торады . . .	11,8	12	6—20	34	26—69	70	45—100	» »	
Гимеры . . .	11,5	10	5—17	34	24—51	35	39—71	» »	
Третий опыт									
Минск	5,1	8	3—13	48	8—68	120	66—172	» »	
Лубны	11,2	9	5—13	65	17—108	205	148—240	» »	

и в последние годы их стали разводить в Новосибирске (в Ботаническом саду Академии наук СССР).

Наиболее теплолюбив орех грецкий, побеги которого сильно повреждаются зимой. Орехи маньчжурский, серый и черный неплохо растут в условиях Подмосковья.

Молодые побеги всех видов ореха повреждаются поздними весенними заморозками. Эти заморозки могут повредить и вполне сформировавшиеся цветки ореха.

В окрестностях Ташкента, по В. М. Ровскому, 2—3-летние сеянцы и взрослые деревья ореха черного зимой 1948/49 и 1949/50 гг. перенесли морозы — 27,8°. У подавляющей части сеянцев ореха грецкого обмерзали побеги, иногда до корневой шейки, а у взрослых деревьев оказались поврежденными листовые и цветочные почки.

Период роста и период вегетации наиболее продолжительны у ореха грецкого (табл. 40), что и затрудняет продвижение его на север.

Для целей селекции и гибридизации очень важно знать устойчивость ореха к почвенной и воздушной засухе, особенно в районах, в которых по общему количеству осадков и характеру почвы они могут произрастать.

Таблица 40

Продолжительность периодов роста и вегетации у разных видов ореха на Камышинском опытном пункте в 1940 и 1941 гг. (каштановые почвы)

Вид ореха	Возраст (лет)	Период роста в днях		Период вегетации в днях	
		1940 г.	1941 г.	1940 г.	1941 г.
Грецкий	6	126	144	162	172
Маньчжурский	4	79	133	142	168
»	14	124	148	137	159
Серый	6	120	131	167	144

В условиях Камышина наиболее засухоустойчив орех черный, который хорошо переносит сухость каштановой почвы, погребенной песком, менее засухоустойчив орех грецкий; очень требовательны к влажности почвы орех серый и маньчжурский.

Таким же образом реагирует листва этих видов на воздушную засуху и высокую дневную температуру воздуха.

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ОРЕХА

Деревья ореха вступают в стадию плодоношения примерно в 8—9 лет. Орех грецкий, произрастающий в лесах Киргизии, образует единичные мужские цветки с 7—8-летнего возраста, а единичные плоды с 10—12 лет. В возрасте 15 лет начинают усиленно формироваться женские цветки.

По данным некоторых исследователей, в частности Ф. Л. Щепотьева, в условиях УССР при первом цветении орех грецкий и черный образовали женские цветки, маньчжурский и серый — мужские.

У деревьев ореха наблюдаются явления протерандрии и протерогинии. Деревья ореха грецкого, которым свойственна протерогиния, при искусственном опылении могут увеличить плодоношение в четыре раза. У протерандрических деревьев ореха грецкого женские цветки стерильны и даже при искусственном опылении не образуют плодов. Это следует учитывать при оставлении семенников, и отборе гибридов по плодоношению, начиная его с 8—10 лет.

Однодомность видов ореха относительна. Так, у ореха грецкого найдены Ф. Л. Щепотьевым обоеполые цветки, кроме того, женские и мужские цветки в одной кисти.

Сроки цветения у разных видов ореха примерно совпадают (табл. 41), что позволяет проводить межвидовое скрещивание.

Таблица 41

Сроки цветения некоторых видов ореха на Камышинском
опытном пункте в 1955 г.
(по данным И. В. Калининой)

Вид ореха	Пыление мужских цветков		Созревание женских цветков		Продолжительность цветения в днях
	начало	массовое	начало	массовое	
Грецкий	13/V	17/V	14/V	17/V	3
Маньчжурский	13/V	17/V	17/V	19/V	2
Серый	15/V	20/V	12/V	16/V	4
Черный	17/V	20/V	Нет сведений		

У экземпляров одного и того же вида и даже сорта может наблюдаться цветение в разное время.

Из семи сортов ореха грецкого на Бостандыкском опытном поле (Киргизская ССР) у сортов юбилейный, рауншенбах и тонкоскорлупый мужские цветки появляются на 5—7 дней раньше женских, и для них нужны опылители. Поэтому прежде чем начать скрещивание, следует изучить цветение и плодоношение всех деревьев, намеченных для скрещивания.

ОТБОР ЦЕННЫХ ФОРМ ОРЕХА ПРИ РУБКАХ

Рубками ухода можно усилить плодоношение деревьев, улучшить качество древесины и плодов. Однако к вопросу об улучшении древостоев ореха грецкого путем рубок ухода надо подходить осторожно.

Сочетать обильное и ежегодное плодоношение с формированием стройного, очищенного от сучьев ствола очень трудно. Селекционеру нет смысла этим заниматься. Надо ставить перед собой одну цель: обеспечение обильного плодоношения или получение ствольной древесины.

С. Я. Соколов разделяет площади, занятые орехом грецким в Киргизии, на насаждения, в которых должно вестись плодовое хозяйство, и насаждения, в которых нужно организовать хозяйство с целью выращивания древесины.

Насаждения, находящиеся в верхних частях гор, где вследствие почвенных и климатических особенностей невозможно регулярное и обильное плодоношение, отводят под выращивание древесины. В таких насаждениях удаляют боярышник, клен и другие породы, мешающие росту ореха, пользуясь приемами, применяемыми при обычных лесоводственных рубках.

Насаждения ореха, особенно создаваемые в равном смешении с бархатом амурским и кустарниковым подлеском, на плодород-

ных влажных почвах могут давать высококачественную древесину, а также сырье для получения витаминов (листья ореха).

П. Г. Кроткевич рекомендует удалять на стволах деревьев боковые побеги и почки, в результате чего на 40% и более увеличивается прирост верхушечных побегов.

Более трудно проводить рубки с целью усиления плодоношения. Деревья ореха на участках высоковозрастных насаждений, пройденных рубками ухода, не повысили плодоношения по сравнению с деревьями, росшими на контрольных участках.

А. Ф. Зарубин пришел к выводу, что для хорошего плодоношения деревьев следует воспитывать их при свободном стоянии с раннего возраста. Вывод этот правильный, и усиливать плодоношение надо у деревьев не стадийно старых, т. е. 100—150-летнего возраста, а стадийно молодых, в возрасте 20—30 лет, когда их организм еще пластичен и может перестроиться.

Одной из важных задач селекции является отбор в лесах и искусственных насаждениях ореха черного, серого, маньчжурского и других форм крупноплодных, с легко раскалывающимися плодами, с крупным ядром, свободно вынимающимся из костянки. Если же такие формы в природе не будут обнаружены, следует вывести их, воспитывая деревья в условиях, благоприятствующих образованию крупных плодов с легко вынимающимся ядром, или предварительно гибридизацией соответствующих видов расщатать их консервативную наследственность, а затем воспитывать гибридные растения в нужном направлении.

ГИБРИДИЗАЦИЯ ОРЕХА

Полное или относительно близкое совпадение сроков цветения разных видов ореха способствует межвидовому скрещиванию в природных условиях. По Редеру, имеются следующие естественные виды-гибриды: орех промежуточный (*J. intermedia* Dipp. = *J. nigra* L. × *J. regia* L.), орех заметный (*J. notha* Rehd. = *J. Sieboldiana* Max. × *J. regia* L.), орех Биксби (*J. Bixbyi* Rehd. = *J. Sieboldiana* Max. × *J. cinerea* L.), орех квадратный (*J. quadrangulata* Rehd. = *J. cinerea* L. × *J. regia* L.).

Н. К. Веховым на Лесостепной опытной станции выделен быстрорастущий гибрид ореха грецкого и серого, возникший в культуре в 1925 г.; листья гибрида значительно крупнее, чем у исходных видов (рис. 34).

Там же искусственно были получены в 1936—1940 гг. гибриды: орех маньчжурский × черный, орех маньчжурский × сердцевидный, орех маньчжурский × серый; орех Зибольда × серый, орех Зибольда × черный (у последнего гибрида листья достигли длины 140 см); орех сердцевидный × серый; орех серый × Зибольда, орех серый × маньчжурский. Многие гибриды отличаются сильным ростом.



Рис. 34. Листья ореха лесостепного (в центре) — гибрида ореха грецкого (вверху) и серого (внизу)

Обширные скрещивания были выполнены А. С. Яблоковым и др. во Всесоюзном научно-исследовательском институте лесоводства и механизации лесного хозяйства (г. Пушкино Московской обл.) в 1933—1935 гг. Орех маньчжурский был опылен пылью грецкого, черного, Зибольда, сердцевидного; орех Зибольда — пылью серого, маньчжурского; орех серый — пылью маньчжурского. При скрещивании ореха маньчжурского с орехом грецким и Зибольда, а также ореха Зибольда с орехом серым и маньчжурским получены морозоустойчивые гибриды. Гибриды по общему развитию превосходят орех маньчжурский и серый, в 10—15 лет начали плодоносить. Плодоношение хорошее.

В 1947—1949 гг. гибриды были опылены пылью ореха грецкого и черного, а также пылью пекана и гикори белого. Особенно хорош тройной гибрид (маньчжурский × Зибольда) × грецкий.

Вследствие расшатывания организма первым скрещиванием повторное скрещивание способствовало образованию растений, очень похожих на орех грецкий, но позднее начинающих вегетацию и рано ее заканчивающих, что соответствует метеорологическим условиям Подмосковья.

В последние годы проведены большие работы Ф. Л. Щепотьевым в УССР. Им выведены гибриды орех красный и зеленый.

Орех красный (*J. gubra* Scher. = *J. nigra* L × *J. regia* L.) в возрасте 6 лет имел высоту 2,5 м и диаметр основного ствола 6 см. Фотосинтез отдельных растений сходен с фотосинтезом у растений материнского вида, у других — отцовского. Листья значительно крупнее и несколько иного строения, чем у исходных видов (рис. 35).

Орех зеленый [*J. viridis* Scher. = *J. regia* L. × (*J. cinerea* L. × *J. manshurica* Max.)] получен в результате опыления смесью пыльцы. Гибридные сеянцы в Харьковской области переносят морозы —35°, отдельные из них устойчивы к майским заморозкам. Кора побегов зеленая, гладкая, блестящая. Энергия фотосинтеза выше, чем у исходных видов.

Ф. Л. Щепотьев отмечает, что влияние опылителя непосредственно сказывается на плодах (метаксения), иллюстрируя это положение фотографией плодов исходных видов и гибрида (рис. 36).

Скрещивания ореха грецкого, маньчжурского, серого и черного проводятся успешно также на юго-востоке европейской части СССР, на Камышинском опытном пункте (И. В. Калинина).

Перед тем как приступить к гибридизации, селекционер должен поставить перед собой определенную задачу — повышение зимостойкости, урожайности плодов, изменение их формы и т. п. В зависимости от целей селекции составляют план скрещивания и намечают, какой вид взять в качестве материнского, а какой использовать как опылитель.

Скрещивания ореха на срезанных ветвях практически невозможны, поэтому в северных районах обычно выбирают в качестве

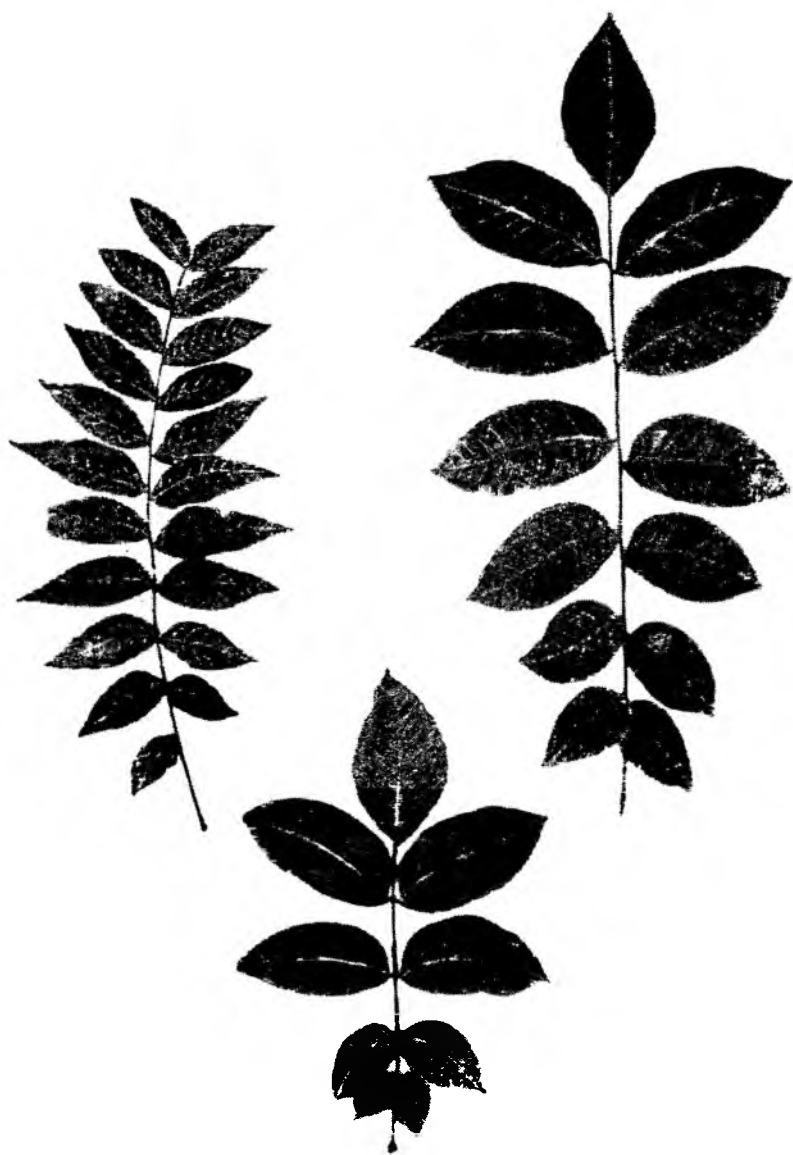


Рис. 35. Листья ореха красного (второй сверху) — гибрида ореха черного (первый сверху) и грецкого (снизу). Снимок Ф. Л. Щепотьева

материнских более морозоустойчивые виды — маньчжурский, серый, иногда черный и др., а в южных районах также орех грецкий.

Ф. Л. Щепотьев рекомендует следующие варианты скрещивания видов ореха: грецкий × черный, черный × грецкий (для достиже-



Рис. 36. Метаксения плодов ореха грецкого: слева — плоды ореха грецкого, справа — маньчжурского, в центре — плоды, полученные в результате опыления ореха грецкого пыльцой ореха маньчжурского

ния гетерозиса роста, достижения ежегодного плодоношения, повышения декоративности, зимостойкости); грецкий × серый, грецкий × маньчжурский (повышение зимостойкости, убыстрение роста, достижение кистевого расположения плодов), грецкий × Зибольда, грецкий × сердцевидный (повышение зимостойкости, урожайности, декоративности).

Как показали опыты, опыление цветков на старых деревьях дает до 3,7% удачных скрещиваний, на молодых деревьях — до 8,3%; поэтому в качестве материнских надо брать более молодые деревья (до 20—25-летнего возраста), а пыльцу собирать со старых

деревьев. При этом число удачных скрещиваний значительно повысится и у гибридов сильнее будет сказываться влияние опылителя.

Так как пыльца разных деревьев неодинакова, необходимо у всех деревьев-опылителей проверить жизнеспособность пыльцы, проращивая ее на 0,5—0,6-нормальном растворе глюкозы, на 1%-ном растворе агар-агара с добавлением 0,001% борной кислоты. Пыльцу ореха грецкого, по Ф. Л. Щепотьеву, также можно проращивать на 1%-ном растворе агар-агара. Пыльца лучше прорастает на растворе, подогретом до 60°, или если ее держать 1 час в воздушной среде 100%-ной влажности, а затем помещать в вислячую каплю.

Пыльца начинает прорастать через полчаса после посева, и в первые 2 часа прорастает до 30% хорошей пыльцы.

Далее тщательно изучают фенологические данные, чтобы установить время созревания женских цветков и выпадения пыльцы. По А. С. Яблокову, в условиях Москвы цветут одновременно орех маньчжурский и серый, позднее их на 10—12 дней цветут орех Зибольда и сердцевидный.

Так же внимательно следят за распусканием цветков. Отмечают появление женских цветков, которых может быть до 10—11 в одной кисти (у ореха маньчжурского). Рыльца их ярко-пунцовые или розоватые, двухлопастные. Как только обозначатся рыльца женских цветков, их нужно изолировать пакетами из пергамента или восковки. Созревание рылец определяется по наличию на них железистых волосков, видных невооруженным глазом.

Пыльцу наносят обильно, очень мягкой кисточкой. Через 1—2 дня опыление повторяют. По Яблокову, изолированные и неопыленные цветки в условиях Москвы остаются свежими 8—10 дней. На юге в районах с низкой относительной влажностью воздуха рыльца теряют свежесть значительно раньше.

Пыльцу ореха собирать нетрудно. Как только пыльники в сережках начинают сереть, сережки срывают и раскладывают на бумаге в комнате, но не на прямом солнечном свете. Через сутки вся пыльца из них высыпается. Ее ссыпают в чистую стеклянную открытую баночку и, по Ф. Л. Щепотьеву, хранят на леднике в закрытом ящике при обычной влажности воздуха. По А. С. Яблокову, пыльцу можно хранить до 40 дней в эксикаторе с хлористым кальцием. Пыльца, хранившаяся подобным образом, была использована им при скрещивании ореха маньчжурского и Зибольда, при этом было получено до 64% завязей от числа опыленных цветков.

В районах европейской части СССР пока не замечено повреждений плодов ореха насекомыми, поэтому изоляторы можно снять через 10—15 дней после опыления. Чешские ученые (L. Lavadil) рекомендуют снимать изоляторы через 10 дней и окутывать завязи ватой.

Собранные плоды желательно высевать осенью на постоянное место, чтобы не подрезать корней при пересадке. Так как целью селекции является усиление роста ореха, почву, на которой располо-

жены посадки гибридных сеянцев, необходимо рыхлить, удобрять, а на юге поливать.

Желательно также применение вегетативной гибридизации ореха, так как она дает возможность получить измененные организмы даже в тех случаях, когда нет совсем плодоносящих деревьев и нельзя провести скрещивания. Можно использовать способ пересадки зародыша одного вида на семядолю другого вида или вырастить сеянцы-однолетки и затем выполнить прививку в июне—июле в расщеп или сближением, что по опытам М. Г. Кузнецовой (Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации) дает до 80% удачных сращиваний.

Урожай гибридных деревьев ореха в большой мере зависит от метеорологических условий. Отрицательно сказываются на плодоношении поздние весенние заморозки, дождливая и влажная весна (при этом задерживается цветение), ранние суховеи и засуха на юге (вызывают ожог стволиков при высокой температуре), ранняя влажная и затяжная осень (побеги при этом не древеснеют), ранние осенние заморозки (не дозревают плоды). Все эти факторы следует учитывать при составлении прогнозов созревания и сбора плодов.

СОЗДАНИЕ СЕМЕННЫХ ОРЕХОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Создание на местах семенных насаждений ореха грецкого и плодоносящих садов возможно двумя методами.

Плоды ореха, собранные с элитных деревьев, высевают на площадках величиной 1 м², размещая посевные места на расстоянии 6 × 6 м или 10 × 10 м. Середину междурядий занимают, например, алычой и яблоней. На одной площадке высевают пять-семь плодов. По мере смыкания крон разреживают деревья на площадке; позднее часть лишних площадок удаляют.

При другом методе высевают или высаживают плоды ореха в лунки, по два-три ореха или сеянца в лунку; размещение лунок 10 × 10 м. Середины промежутков занимают плодовыми кустарниками. В двух-трехлетнем возрасте сеянцы ореха окулируют сортовыми глазками. Для выращивания сеянцев во всех случаях нужно употреблять плоды наилучшего качества и наиболее крупные.

По такому же принципу создают семенные насаждения ореха маньчжурского в местах его естественного распространения, а в культуре в европейской части СССР—орехов серого, маньчжурского и черного (где не может расти орех грецкий).

Наблюдения за развитием крон молодых деревьев ореха в Московской области показали, что из-за весенних заморозков они часто теряют верхушечную почку и верхушка в этом случае заменяется двумя-тремя побегами. Поэтому здесь кроны 10—15-летних деревьев ореха достигают 4—5 м в ширину и плоды располагаются по всей кроне. В дальнейшем деревья растут вверх. Следовательно, размещение деревьев ореха в маточных насаждениях надо принимать не

менее 6×6 м, а лучше 10×10 м. Когда плоды опадают, их легко можно собирать с земли. Междурядья занимают тремя рядами кустарников.

Следует также создавать маточные насаждения с целью получения гибридных семян. Для этого надо сеять чередующимися двумя рядами орех разных видов, например два ряда серого, два ряда черного. Наблюдения на Лесостепной опытной станции показали, что в условиях Липецкой области прекрасные результаты получаются в тех случаях, когда опылителем или материнским растением является географически отдаленный вид — орех серый.

Для наилучшего межвидового опыления следует удалять с материнских деревьев мужские сережки, как только они станут ясно видны. Для этого необходимо установить путем наблюдений в течение 3—4 лет, какие деревья у вида, взятого в качестве семенника, мужские, какие дают мало или совсем не дают плодов, какие деревья женские и дают наибольшее количество плодов. Если обнаружится, что мужских деревьев на плантации много, надо часть их удалить с расчетом, чтобы женских было не менее 75%.

СЕЛЕКЦИЯ ТОПОЛЯ

ВИДЫ И ФОРМЫ ТОПОЛЯ

В роде тополь насчитывается около 110 видов; в пределах СССР встречаются около 30 видов в естественных насаждениях:

а) из секции белых тополей¹ — белый (*Populus alba* L.), сереющий (*P. canescens* Sm. = *P. alba* L. × *P. tremula* L.), осина (*P. tremula* L.), снежно-белый (*P. alba nivea* Willd.), Болле (*P. Bolleana Lauche*)², осина Давидиана (*P. tremula* L. var. *Davidiana* Schneid.);

б) из секции настоящих тополей, легко размножаемых черенками, — лавролистный (*P. laurifolia* Ldb.), китайский, или Симона (*P. Simonii* Carr.), душистый (*P. suaveolens* Fisch.), Максимовича (*P. Maximowiczii* A. Henry), корейский (*P. koreana* Rehd.), памирский (*P. pamirica* Kom.), таласский (*P. talassica* Kom.), уссурийский (*P. ussuriensis* Kom.), байкальский (*P. baicalensis* Kom.), амурский (*P. amurensis* Kom.), черный, или осокорь (*P. nigra* L.), пирамидальный (*P. pyramidalis* Roz.), канджильский (*P. kanjiliana* Dode), узбекистанский (*P. usbekistanica* Kom.), водопадный (*P. cataracti* Kom.), таджикистанский (*P. tadshikistanica* Kom.);

в) из секции туранга — разнолистный (*P. diversifolia* Schr.), сизый (*P. pumosa* Schr.) и тополь Литвинова (*P. Litwinowiana* Dode).

Мы привели перечень этих видов, чтобы показать возможность обширных селекционных исследований тополей и введения новых видов в районы, где они в настоящее время отсутствуют.

Большое количество видов тополя произрастает в других странах, например в Северной Америке; в Китае описан 31 вид. В СССР введено в культуру около 12 инородных видов.

Для улучшения состава насаждений большое значение имеет подбор определенных форм тополя. А. С. Яблоковым найден в Шарьинском лесхозе (Костромская область) мужской клон гигантской осины, дающей громадную массу здоровой древесины в короткий срок. Этот клон размножается. Женский клон гигантской осины описан С. П. Иванниковым в Обоянском лесхозе (Курская область).

¹ Автором условно принято деление на секцию белых тополей, не размножающихся летними черенками, на секцию настоящих тополей, легко размножающихся летними черенками, и на секцию туранга — своеобразных среднеазиатских тополей.

² Некоторые среднеазиатские лесоводы выделяют тополь Бахофена (*P. Bachofenii* Wierzb.), отличающийся от тополя Болле широкой кроной и яйцевидными крупными почками.

Путем пересчета запаса в возрасте 50 лет на 1 га установлено, что при одних и тех же почвенных условиях запас гигантской осины составляет 422 м³, обычной — 214 м³. Древесина гигантской осины лучше по технологическим качествам. Средняя площадь листа ее 32 см², в то время как у обычной 18,2 см².

М. Е. Ткаченко отмечает, что мужские экземпляры осины в одном и том же возрасте выше женских на 15—20%.

У осины, по А. П. Петрову, отмечаются формы, поздно и рано распускающие листовые почки (рис. 37).

Имеются деревья осины, различающиеся по форме чешуй коры и по ее окраске. С. П. Иванников отмечает у осины серую, темную, зеленую и белую окраску коры. Нам встретилась в 1934 г. в Бурятской АССР около с. Окино-Ключи осина, которая по окраске коры походила на березу.

У осины, произрастающей в Татарской АССР, установлены М. Л. Дворецким две формы, встречающиеся при одинаковых почвенно-грунтовых и других условиях в районах с повышенным рельефом (надлуговые террасы рек), — темнокорая и светлокорая. Светлокорая осина похожа по окраске коры на тополь белый, кора ее покрыта трещинами до высоты ствола 1—1,5 м. Эта форма осины невосприимчива к сердцевинной гнили и образует ценные древостои, дающие высокий выход деловой древесины. Темнокорая осина похожа на осокорь, имеет трещины на коре, высоко распространяющиеся по стволу и часто заходящие в крону. Деревья этой формы почти сплошь поражены гнилью, древостои ее малочисленны.

Е. Г. Орленко в Белорусской ССР установлены четыре формы осины, различающиеся по окраске коры: со светлой корой, с темной, серой и зеленой.

Светлокорая по окраске издали напоминает березу. Пригодна для роста в снытевом и кисличном типах леса.

Темнокорая имеет бурую трещиноватую кору. Сильно повреждена сердцевинной гнилью. Произрастает повсеместно.

Серокорая имеет серую гладкую кору толщиной до 1 см. В ясеневой дубраве и по понижениям других типов леса встречаются здоровые деревья этой формы.

Зеленокорая имеет гладкую зеленую кору со слегка сероватым налетом с северной стороны. Эта форма встречается в более сухих условиях произрастания в орляковом и кисличном типах леса (53—68% деревьев осины в насаждениях). Ее стволы мало поражены сердцевинной гнилью или имеют незначительную фаутность в нижней части.

По данным Е. Г. Орленко, при росте осины в понижениях значительно уменьшается устойчивость ее против сердцевинной гнили. Молодые, до 9 лет, деревца осины с поздно опадающей листвой имеют 70—77% здоровых стволиков. Это преимущественно мужские экземпляры. Таким устойчивым признаком можно вполне



Рис. 37. Побеги рано распускающейся (слева) и поздно распускающейся (справа) формы осины, снятые в одно и то же время.
Снимок А. П. Петрова

руководствоваться при отборе деревьев, оставляемых во время проведения прочисток.

Формы осины с разной окраской и разным строением коры отмечены также А. П. Петровым (рис. 38).

У белых тополей с раскидистой кроной кора 6—8-летних деревьев имеет толщину 4—6 мм, у деревьев с пирамидальной кроной — 3—4 мм.

У тополя пирамидального имеется форма со светлой гладкой корой; ствол у деревьев этой формы ясно выражен до самой верхинки и не разделяется, как у тополя пирамидального. Тополь этой формы называется тевестина (*P. thevestina* Bean). Он очень ценен, так как дает ствольную древесину и является объектом селекционных работ, проводимых в Румынии и Венгрии.

У многих видов тополя выделяется форма с висящими концами ветвей, например у китайского.

Среди популяций тополя отмечаются индивидуальные уклонения — опущение однолетних побегов и листвы, наличие в одной сережке обоеполых цветков (у осины).

У белых тополей выделена форма (*pilea*) с белоопушенными зрелыми листьями. Она распространена на юге шире, чем форма, не имеющая опушения на листьях.

Почвенно-экологические формы среди видов тополей почти не выделены, но И. А. Крупенников выявил в Наурзумском бору солончаковый экотип осины с содержанием общей золы в древесине почти вдвое большим, чем у обычной осины.

Задача лесоводов — определить лесоводственное значение перечисленных форм и способы их размножения (семенами и вегетативно).

По Маркварту (1953), у тополя образуются физиологические расы, в одних и тех же условиях по-разному транспирирующие влагу. Тополи-сухолюбые на влажной почве хорошо транспирируют. На более сухой почве они постепенно сокращают транспирацию, однако после дождя быстро восстанавливают ее, иногда развивая новую листву. Автор считает это наследственной особенностью.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И СВОЙСТВА ТОПОЛЯ

Тополь относится к категории древесных пород, быстро растущих в молодости, но только на плодородных и влажных почвах. В возрасте 15—20 лет, когда начинается большой прирост по диаметру, рост в высоту замедляется. По исследованиям М. Д. Данилова, у осины и тополя бальзамического (*P. balsamifera* L.) юношеский возраст заканчивается в 15 лет, зрелость — в 35—40 лет, затем наступает старение.

Некоторые виды тополя живут до 120—150 лет, но рано повреждаются гнилью. В литературе встречаются указания, что осина достигает иногда возраста 250 лет.

Отдельные виды и формы тополя различаются по скорости роста.

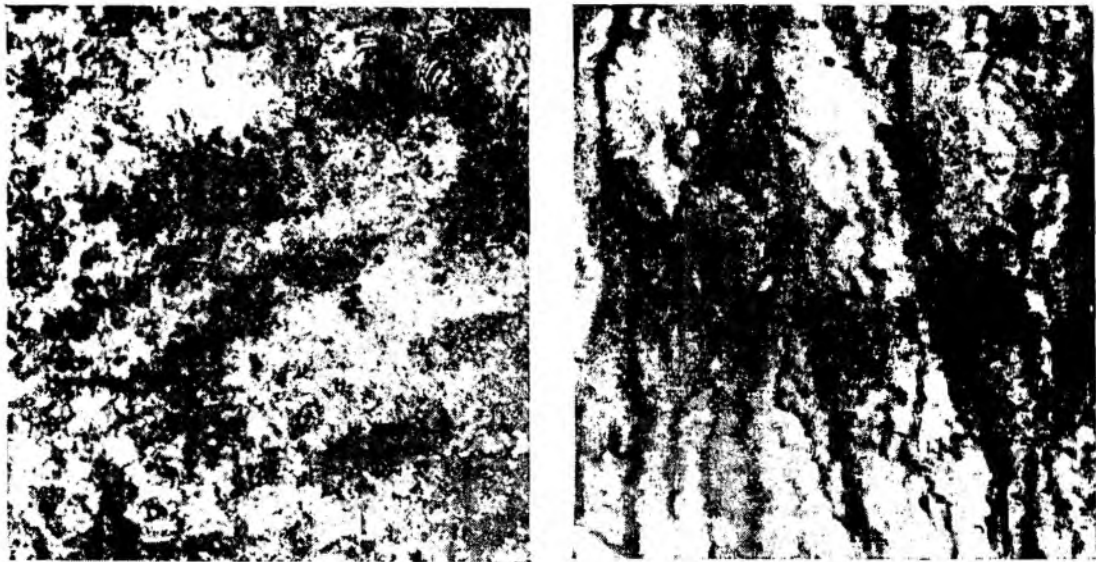


Рис. 38. Строение коры гладкокорой осины светлой окраски (слева) и трещиноватой темной окраски (справа). Снимок А. П. Петрова

По С. П. Иванникову, ход роста в высоту и по диаметру исполинской формы осины в Обоянском лесхозе (Курская область) резко отличался от хода роста обычной осины (табл. 42).

Таблица 42

Ход роста осины и ее исполинской формы в возрасте от 10 до 50 лет

Возраст (лет)	Осина				Исполинская форма осины			
	высота в м	диаметр без коры в см	прирост в высоту в м	объем ствола в м ³	высота в м	диаметр без коры в см	прирост в высоту в м	объем ствола в м ³
10	5,6	5,4	0,80	0,0177	7,4	5,8	0,56	0,0138
20	13,6	12,2	0,36	0,0694	13,0	12,7	0,56	0,0803
30	17,2	16,8	0,20	0,1757	18,6	25,1	0,38	0,4007
40	19,2	20,1	0,18	0,3190	22,4	33,0	0,26	0,8401
50	21,0	23,7		0,4809	25,0	40,1		1,3339

Особенно большое значение имеет выделение сортовых форм по приросту в высоту и по диаметру среди гибридных популяций, составляющих вид.

Среди видов настоящих тополей различают группу черных и группу бальзамических; следует отметить требовательность черных тополей к свету. Самосев осокоря на песчаных отмелях и косах образует густые заросли, но с годами на месте таких зарослей остается лишь небольшое число стволов. Светолюбивы также осина и тополь белый. По В. Я. Полякову, тополь лавролиственный теневынослив и поэтому может образовать сомкнутое чистое насаждение со стройными стволами. Основываясь на этом свойстве, можно на богатых, хорошо увлажняемых почвах создать плотные высокопродуктивные насаждения из тополей группы бальзамических видов.

В опытах Н. А. Калашниковой (Воронежский лесотехнический институт) на срезанных в жаркие ветреные дни побегах тополя бальзамического, оставленных на 2 часа на открытом воздухе, листья увядали и не восстанавливали тургор, когда их помещали в воду. Во всех случаях после выдерживания в течение 2 часов на воздухе в несуховейные дни после срезки не восстанавливали тургор листья на побегах осины и тополя берлинского (*P. bergolipensis* Dipp. = *P. laurifolia* Ldb. × *P. pyramidalis* Roz.), откуда следует, что они менее засухоустойчивы, чем тополь бальзамический.

При наличии влаги в почве почти все виды тополя могут расти в южных районах нашей страны. По Г. П. Озолину, в Узбекистане тополи, произрастающие вдоль каналов, дают до 10 лет прирост в высоту по 2 м в год. Некоторые виды, например тополь канадский (*P. canadensis* Moench), переносят легко воздушную засуху, поэтому тополь канадский и его гибриды наряду с осокорем особенно часто культивируются в степных и засушливых районах. Приспособлены к воздушной засухе среднеазиатские виды тополя: по нашим наблюдениям, тополь китайский с его мелкими листьями оказался засухоустойчивым даже на юго-востоке.

Корни тополей в посадках возле каналов (Б. И. Логгинов) развиваются под их ложем. У тополя канадского под каналом корни распространялись на протяжении от 1 до 3,5 м, а в сторону поля — на 0,25 м; у тополя берлинского под каналом на 1,5—2 м, в сторону поля — на 0,2 м; у березы под каналом на 1—1,75 м, в сторону поля — на 0,8 м.

На дне и мокрых откосах одного из оросителей насчитывалось 806 побегов тополя берлинского и 105 тополя канадского (по 2,25 шт. на 1 пог. м канала).

В селекционных посадках Камышинского опытного пункта после 4 лет засухи на каштановых солонцеватых почвах погибли осина и ее гибриды, а также тополь канадский, бальзамический, московский (*P. moskowiensis* Schr.) и их гибриды. Остались тополь белый, пирамидальный, китайский и некоторые их гибриды.

Весьма своеобразно проявляется у видов тополя солеустойчивость. Если корневая система их на юге, например в долине Волги, достигает горизонтов почвы, более или менее обеспеченных пресной водой, они могут расти на почвах, поверхность которых в результате постепенного испарения покрыта выцветами солей (тополь канадский, пирамидальный, осокорь, Болле). В тех же районах, но в понижениях и промытых почвах, они растут хорошо.

Таким образом, по засухоустойчивости и солеустойчивости виды тополя различаются между собой, поэтому целесообразно их перепылить, чтобы в дальнейшем изменить их свойства в желательную для производства сторону. Чрезвычайно важно выделить и размножить в культуре такой тополь, корни которого переносят иссушение почвы и легко восстанавливают мелкие корешки и сосущие волоски.

Тополы естественно размножаются семенами, корневыми отпрысками, искусственно — зимними и зелеными черенками; возобновляются порослью от пня. Способностью образовывать корневые отпрыски обладают многие виды тополя из различных секций или групп. В секции белых тополей все виды образуют корневые отпрыски и крайне редко поросль от пня.

В группе черных тополей все виды образуют пневую поросль, а корневые отпрыски лишь осокорь. В группе бальзамических и душистых тополей корневые отпрыски образует тополь душистый,

остальные виды такой способностью обладают в малой степени. Следовательно, роща осокоря и осины всегда может вегетативно восстановиться, а роща осины даже расширить занимаемую площадь.

Хорошего укоренения зеленых черенков и одревесневших побегов у видов, обычно не укореняющихся этими способами, можно



Рис. 39. Тополь белый, размноженный черенками, взятыми из кроны двухлетних сеянцев (слева) и из пневой поросли двухлетних сеянцев (справа). Снимок Е. Ф. Котовой

добиться, размножая вегетативно молодые сеянцы, особенно гибридного происхождения, и пневую поросль, так как укоренение зеленых черенков, нарезаемых из сеянцев или молодой поросли, практически одинаково (рис. 39).

С. Ларсен описывает способ размножения осины и тополя сереющего корневыми черенками длиной 5 см, пророщенными в оранже-рее в ящиках со мхом. Корни в этом случае развивались через 10—14 дней у 80—100% черенков.

Для лучшего размножения одревесневшими черенками в западно-европейской практике принято срезать побеги осенью. Срезанные побеги хранят во влажном стерильном песке при температуре песка, близкой к нулю.

Размножение корневыми отпрысками имеет огромное значение при селекционной работе с осинкой и осокорем. С. П. Иванников установил, что если осина произрастает в насаждении, то, перештыковывая почву вокруг пня, можно вызвать обильное образование корневых отпрысков; обрезая корни, на которых они растут, можно затем вызвать образование собственных корней у отпрыска.

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДНОШЕНИЕ ТОПОЛЯ

Плодоношение тополя наступает относительно поздно. На Лесостепной опытной станции начали плодоносить тополь берлинский (гибрид) в возрасте 8 лет, московский (гибрид) — в 9 лет, бальзамический и китайский — в 10 лет, канадский — в 11 лет. Гибриды обычно начинают плодоносить раньше — в возрасте 5—6 лет.



Рис. 40. Семенные коробочки тополя (слева направо) канадского, черного (осокоря) и пирамидального

От начала цветения до созревания семян у тополя проходит от 25 до 60 дней. У осины от времени постановки ветви в воду до созревания сережек проходит 6—8 дней; при опылении осины тополем белым и настоящими тополями сроки созревания семян удлинятся до 10—13 дней. В опытах С. З. Курдиани изолированные пакетами сережки осины 20-летнего возраста зацвели 8 марта, а неизоллированные — 12 марта. Опыление было проведено 12 марта. К 18 марта стали увядать рыльца, 14 апреля начали созревать семена. На одной искусственно опыленной сережке было в среднем 180—250 коробочек, в каждой коробочке по 4—12 семян, всхожесть которых составляла 38%. На сережках, оставленных без опыления, было по 160—270 коробочек; семена все оказались невсхожими. При свободном опылении на сережках в этом случае было лишь по одному семени в коробочке.

Важно отметить, что близкие виды тополя различаются по форме и размерам сережек и семенных коробочек (рис. 40), а также по числу коробочек. Например, на одной сережке тополя сизого было от 15 до 28, а тополя разнолистного от 20 до 33 коробочек.

По скорости развития цветочных органов следует различать две группы видов тополя. Осина, тополь белый, Болле после постановки ветвей в воду формируют пыльники и рыльца в течение 6—9 дней. У черных и душистых тополей полное развитие цветочных органов продолжается на 3—4 дня дольше, чем у белых, что видно из табл. 43.

Таблица 43

Распускание цветков и созревание семян разных видов тополя в условиях Камышинского опытного пункта

Вид тополя	Район сбора семян	Продолжительность развития цветков на срезанных ветвях (от постановки в воду до готовности к опылению) в днях	Продолжительность созревания семян на деревьях (от времени опыления) в днях
Белый	Москва	9—10	—
»	Камышин	6—7	28—30
Осина	»	6—8	28—34
Сереющий	»	5	—
Бальзамический	Орел	9—13	—
Берлинский	Москва	10—15	—
»	Камышин	8—9	—
Душистый	Москва	10—12	—
»	Камышин	9	—
Канадский	Орел	14	—
»	Камышин	6—9	—
Китайский	Москва	12—14	—
»	Орел	9	—
Осокорь	Камышин	8—10	31—39
Пирамидальный	Сталинград	10—16	—
»	Камышин	6—9	—

Примечание. Знак тире означает, что исследования не проводились.

Зная сроки созревания женских цветков и выпадения пыльцы, можно заранее рассчитать, когда надо ставить ветви в воду и когда можно начать опыление. Женские цветки того или иного вида распускаются на 1—2 дня позднее выпадения пыльцы.

Раньше всех в природе зацветают тополь белый и осина, позднее—осокорь и тополь пирамидальный (табл. 44).

Таблица 44

Сроки цветения разных видов тополя в «нормальную» весну (без заморозков) на Камышинском опытном пункте в 1940 г.

Вид тополя	Массовое раскрытие цветочных почек	Выпадение пыльцы	Созревание семян	Массовое облиствление
Пирамидальный (женский экземпляр)	23/IV	—	1/VI	9/V
Пирамидальный (мужской экземпляр)	25/IV	25/IV	—	—
Берлинский	20/IV	26/IV	—	—
Канадский (мужской экземпляр)	26/IV	26/IV	—	6/V
Китайский	21/IV	27/IV	—	—
Осокорь (женский экземпляр)	26 IV	—	2/VI	7/V
Белый (женский экземпляр)	17/IV	—	19/V	—
» (мужской экземпляр)	16/IV	20/IV	—	9/V
Осина (мужской экземпляр)	18/IV	19/IV	—	—
» (женский экземпляр)	19/IV	—	17/V	—

Примечание. Знак тире означает, что исследования не проводились.

В прохладную и влажную весну цветение может замедлиться, но затем оно идет обычно быстро, и сроки цветения разных видов сближаются.

Семена тополя имеют отличную всхожесть и высокую энергию прорастания. Вес 1000 семян колеблется от 0,13 до 0,20 г. При прорастании сначала у семян образуется бахромка первичных корешков, через 16—20 часов разворачиваются зеленые семядоли, через 8—12 дней появляются настоящие корешки.

Если семена требуется хранить некоторое время, их слегка подсушивают и помещают в условия, характеризующиеся достаточной сухостью воздуха, недостатком его и низкой температурой. В этих условиях ослабляется дыхание семян и на них не развивается плесень.

С. П. Иванников ссыпал очищенные семена осины в пакет из бумажной кальки и помещал его в стеклянный сосуд над хлористым кальцием, затем закрывал плотно сосуд пробкой и закапывал его в почву в лесу. Свежие семена имели всхожесть 94%, а хранившиеся до октября — 85%. Автор ссылается на успешный опыт Р. Биллика, который очищенные семена рассыпал в комнате тонким слоем и сохранял их так 4 дня¹. Далее высыпал семена в бутылку на половину ее объема, неплотно закрывал ее пробкой и помещал в погреб. По истечении 4—5 дней он плотно закрывал бутылку с семенами

¹ Журн. «Las Polski», 1954, № 5.

и опускал ее в колодец или зарывал в погреб в песок. Семена осины, собранные 24 мая 1953 г. и хранившиеся подобным образом, в октябре 1954 г. были присланы А. С. Яблокову. При проращивании они имели всхожесть 81%.

Выделять семена из пушка лучше всего, когда коробочки подвялятся и начнут раскрываться. Протирать их нужно вручную, через сетку, как практикуется в Венгрии и Польше. По Биллику, из 25 кг сережек осины можно выделить 1,6 кг семян.

ОТБОР ЦЕННЫХ ФОРМ ТОПОЛЯ

Селекция тополя, как и других пород, определяется требованиями хозяйства того или иного района. Целью селекции может быть получение форм для декоративного озеленения, например пирамидальной формы для районов северных степей, лесостепи и зоны тайги, зимостойких форм для зоны лесотундры, засухоустойчивых форм для района сухих степей.

Исключительно важное значение имеет выведение быстрорастущих сортов тополей для культуры на пойменных плодородных почвах, на малоплодородных песчаных отложениях, на водораздельных пространствах лесостепи и тайги, для облесения пустырей и вырубок. Следует вывести также тополь, устойчивый против стеклянницы.

Для выполнения поставленных задач необходимо изучать рост тополя в лесах естественного происхождения и в искусственно создаваемых насаждениях.

Для улучшения насаждений осины можно использовать произрастающую в наших лесах гигантскую форму осины (мужской и женский клоны), здоровые деревья осины (без гнили), деревья из естественных пойменных насаждений осокоря, тополя душистого, лавролистного, разнолистного (туранги). Надо выделять при обследованиях наиболее высокие деревья, обладающие хорошей формой ствола, и размножать их.

Искусственно разводимые виды тополя следует изучать в парках, садах, дорожных посадках, защитных насаждениях и лесных культурах, выделять формы декоративные, засухоустойчивые, зимостойкие и прочие.

При выборе деревьев можно руководствоваться соотношением размеров осины и ее исполинской формы, произрастающих в Обоянском лесхозе (табл. 45).

Сопоставляя данные таблицы, можно прийти к выводу, что на плодородных темно-серых суглинках отбираемые деревья осины должны быть выше лучших обычных деревьев этого вида на 4—6 м и стволы их толще в возрасте 50 лет на 15—20 см, в возрасте 30 лет несколько тоньше.

Подобный метод должен применяться и при отборе других видов тополя. Если принять высоту обычной осины за 100%, то отбира-

Таблица 45

Данные о высоте и диаметре осины и ее исполинской формы

Осина	Возраст (лет)	Высота в м		Диаметр в см	
		макси- мальная	средняя	макси- мальный	средний
Исполинская	50	33	28	68	42,0
Обычная:					
гнилая	50	27	24	33	27,0
здоровая	30	23	22	26	19,2
гнилая	30	—	18	—	16,6

емые деревья осины и тополя должны быть в зрелом возрасте на 20% выше и на 20—25% толще. Отобранные лучшие деревья должны составить наш селекционный фонд.

ГИБРИДИЗАЦИЯ ТОПОЛЯ

При позднем наступлении весны сроки цветения разных видов тополя могут совпадать, и тогда происходит межвидовое опыление. Межвидовые гибриды возникают как в естественных, так и в искусственных насаждениях. А. К. Мак-Комб, У. Норман и Гансен сообщили, что в штате Айова среди 24-летних насаждений осины крупнозубчатой (*P. grandidentata* Michx) обнаружены на площади около 0,4 га деревья, листья и почки которых весьма отличаются от деревьев этого вида. Указанные деревья произрастают на суглинке и являются клоном, а возможно и несколькими клонами. Ствол их по форме походит на ствол осины, а по скорости роста они сходны с тополем белым. Запас насаждения в 3,5 раза выше, чем у дубовых насаждений того же возраста, находящихся на том же склоне. Другое такое же насаждение обнаружено примерно в 1,5 км к западу от первого.

О. В. Волков открыл в квартале 8/10 Березовского лесхоза (Сталинградская область) группу гибридов осина × тополь белый. В возрасте 40 лет отмечены значительно более высокие таксационные показатели всей группы гибридов по сравнению с осинкой (табл. 46).

Ботаники насчитывают более 25 видов тополя гибридного происхождения; число их, вероятно, увеличится при дальнейшем изучении насаждений тополя в Китае, Монголии и других странах.

Тополи гибридного происхождения, например канадский и его формы, берлинский, петровский (*P. Petrovskiana* Schr. = *P. сапа-*

Таблица 46

Средние таксационные показатели группы естественно возникших гибридов осина × тополь белый, обнаруженных О. В. Волковым в Березовском лесхозе, по сравнению с материнским видом

Вид	Высота в м	Диаметр в см	Площадь сечения на высоте груди в см ²	Объем ствола в м ³
Осина	20,0	29,8	697	0,634
Гибрид осина × тополь белый	21,5	34,8	951	0,924
Разница	+ 1,5	+ 5,0	+ 254	+ 0,290

densis Moench × *P. suaveolens* Fisch.), харьковский (*P. charkowiensis* Schröder) не только морфологически отличаются от исходных видов, но обладают известными преимуществами по сравнению с ними: они более устойчивы против засухи и засоления почвы, быстрее растут, и поэтому некоторые из них широко распространены в культуре.

Если размножать какой-либо вид тополя семенами, собранными с деревьев, растущих совместно с другими видами тополя, можно получить совершенно новые формы. Это подтвердилось опытами М. М. Вересина по размножению тополя бальзамического и З. К. Шуминой по размножению тополя московского.

Деревья мощного роста формируются при скрещивании тополя белого (материнский вид) с осиной. Декоративны и сильнорослы гибрид тополя белого с тополем Болле, названный белым украинским (*P. alba ucraïnica* Jabl.), и советский пирамидальный (*P. sowerbica pyramidalis* Jabl.), выведенные А. С. Яблоковым. Гибриды тополя белого и Болле, выведенные нами на Камышинском опытном пункте, оказались зимостойкими в условиях Москвы (на территории Выставки достижений народного хозяйства СССР) и в районах Московской области.

Гибриды тополя белого размножают семенами или зелеными черенками; они более засухоустойчивы, чем гибриды осины.

А. С. Яблоковым выведен в 1938 г. гибрид осины с тополем Болле. У этого гибрида, названного тополем Яблокова (*P. Jablowkii* Jabl.), ветви направлены вверх. Осина, по А. С. Яблокову, дает хорошие гибриды при скрещивании с черными и душистыми тополями, но только в районах, более благоприятных для роста осины, например в южной зоне хвойных лесов европейской части СССР.

Хорошие гибриды дает тополь бальзамический при скрещивании с другими видами тополя, особенно с осокорем.

Очень удачные гибриды тополь бальзамический × пирамидальный и тополь душистый × харьковский получены Н. А. Коноваловым (Опытная станция по озеленению городов Уральского научно-исследовательского института Академии коммунального хозяйства имени К. Д. Памфилова). Отобранные им элитные экземпляры, названные тополь свердловский пирамидальный № 1 и № 2, показаны на рис. 41.

При росте на черноземах возле Уфы гибриды тополя бальзамического с осокорем, по А. М. Березину, в возрасте 4 лет имели высоту до 6,2 м. Такие скрещивания следует выполнить в Сибири и на севере Казахстана, используя осокорь и произрастающие там другие виды тополя.

А. М. Березиным были получены хорошие гибриды при опылении цветков осокоря (форма с мелкими коробочками) пыльцой тополей лавролистного и берлинского. Высота 4-летних гибридов на черноземах была равна 6,1 м. В башкирской лесостепи в защитных полосах, по данным Д. Д. Ильичева и Б. И. Федорако, деревья одного из гибридов, выведенных А. М. Березиным, в 16 лет имели среднюю высоту 16,5 м, средний диаметр 21,9 см, средний прирост на 1 га 39,4 м³, запас 630 м³. Стволы их очень стройные (рис. 42).

В наших опытах на юге страны также получены прекрасные результаты при опылении тополя пирамидального пыльцой китайского, берлинского и осокоря. Гибриды пирамидальный × берлинский, пирамидальный × китайский имеют измененные листья, пирамидальную крону и ствол, ясно выделяющийся до самой верхинки.

Большие работы по гибридизации тополей проведены на Украине Институтом лесного хозяйства (Ф. Л. Щепотьев), Уманским сельскохозяйственным институтом (Н. И. Бондаренко), Воронежским лесотехническим институтом (М. М. Вересин), Ленинградской лесотехнической академией им. С. М. Кирова (П. Л. Богданов), Среднеазиатским научно-исследовательским институтом лесного хозяйства (В. М. Ровский, Г. П. Озолин).

Гибридизация тополей была начата за границей впервые проф. Генри, который в 1912 г. скрестил в Англии (Кью Сад) тополь бальзамический и волосистоплодный (*P. trichocarpa* Torr. et Gray), получил несколько семян, вырастил из них четыре сеянца и вывел таким образом гибридный тополь *P. genegosa* Henry, подтвердив этим возможность получения гибридов в пределах подрода. В дальнейшем он повторил ряд скрещиваний. Выращенные им гибриды получили довольно широкое распространение в Западной Европе.

В 1925 г. начали обширные гибридизационные работы Штоут и Шрейнер в Нью-Йоркском ботаническом саду. Целью их было выведение новых сортов тополя для бумажной промышленности. Выведенные ими гибриды уже через несколько лет начали испытывать в насаждениях США.

В Южной Америке в 1925 г. доктор Жакометти получил гибрид



Рис. 41. Гибридные тополи свердловские пирамидальные селекции Н. А. Коновалова: слева—бальзамический \times пирамидальный, справа — душистый \times харьковский, Снимок Н. А. Коновалова

P. canadensis Moench × *P. nigra* L. var. *stella*, который в питомнике за 5 месяцев достиг высоты 3,5 м. Это не намного превышает высоту узбекистанских гибридов тополей.



Рис. 42. Гибридный тополь, выведенный А. М. Безинным, растущий в позахитной полосе Шинган-Кульского опытного поля (Башкирская АССР).
Снимок Б. И. Федорако

За последние годы селекция тополя получила широкое распространение в странах народной демократии: Германской Демократической Республике, Польше, Чехословакии, Венгрии, Болгарии и др.

Селекцией тополей занимаются в Бельгии (Мюле Ларсен), в Федеративной Республике Германии (В. Ветштейн) и в Италии. В Италии имеются два института, которые ведут работы по селекции тополей. В Германской Демократической Республике исследованиями по селекции тополей занимаются проф. Г. Шёнбах и проф. Иоахим, в Венгрии Ф.Копецкий, в Польше проф. В. Бялобокк.

Гибриды тополей используют в западноевропейских странах для лесокультурных работ. По данным Института лесного хозяйства (Румынская Народная Республика), наиболее часто для этих целей применяют гибриды черных тополей (ранее относившихся к канадскому) *P. serotina* Hartig, *P. marilandica* Bosc, *P. regenerata* Henry, *P. robusta* Schneid. Форма листьев этих гибридов показана на рис. 43. У основания черенка на листе всегда имеются желёзки (на рисунке они не изображены).

На основании имеющихся отечественных и зарубежных материалов можно заключить, что во многих странах проводятся работы по скрещиванию видов тополя в пределах одного подрода (секции) и видов различных подродов (секций).

Хорошо удаются скрещивания между видами одной секции или подрода и между видами близких подродов. При этом можно проводить опыление непосредственно на деревьях, на срезанных ветвях, стоящих в воде, или на ветвях, укорененных в горшках или ящиках с землей. В результате таких скрещиваний образуется много коробочек на сережках, в которых содержатся выполненные семена.

При скрещивании видов белых тополей и туранги с видами настоящих тополей (прямые и обратные) образуются пустые коробочки или же семян получается очень мало.

Семена от скрещиваний близких видов имеют высокую всхожесть, из них развиваются хорошие, высокорослые сеянцы (например, осина × тополь белый или тополь белый × осина). При всех скрещиваниях близких видов развивается некоторое количество карликовых растений с уродливыми листьями (сближенными и т. п.). Постепенно карликовые растения отмирают. При скрещиваниях отдаленных видов (белые тополи с черными и наоборот) семян образуется очень мало.

В случае отклонения морфологических признаков сеянцев в сторону материнского вида (матроклиния) они растут достаточно хорошо, иногда лучше сеянцев материнского дерева. Если сеянцы наследуют признаки опылителя (патроклиния), они растут значительно слабее; иногда при этом возникают совершенно новые морфологические признаки, например пирамидальная форма кроны у гибридов тополь советский пирамидальный и тополь Яблокова.

У гибридов возникают иногда и новые свойства, например гибриды осины приобретают способность размножаться черенками. Это объясняется тем, что при отдаленных скрещиваниях сильно расшатывается наследственность и легче формируются новые свойства. Вероятно, в этом направлении надо работать, чтобы воспитать в гибридах устойчивость к почвенной засухе, зимостойкость (для культуры тополей в районах лесотундры) и т. п.

Прямое и обратное скрещивания не равноценны по результатам, например гибриды тополь белый × осина в условиях Воронежа растут, по данным М. М. Вересина, лучше гибридов осина ×

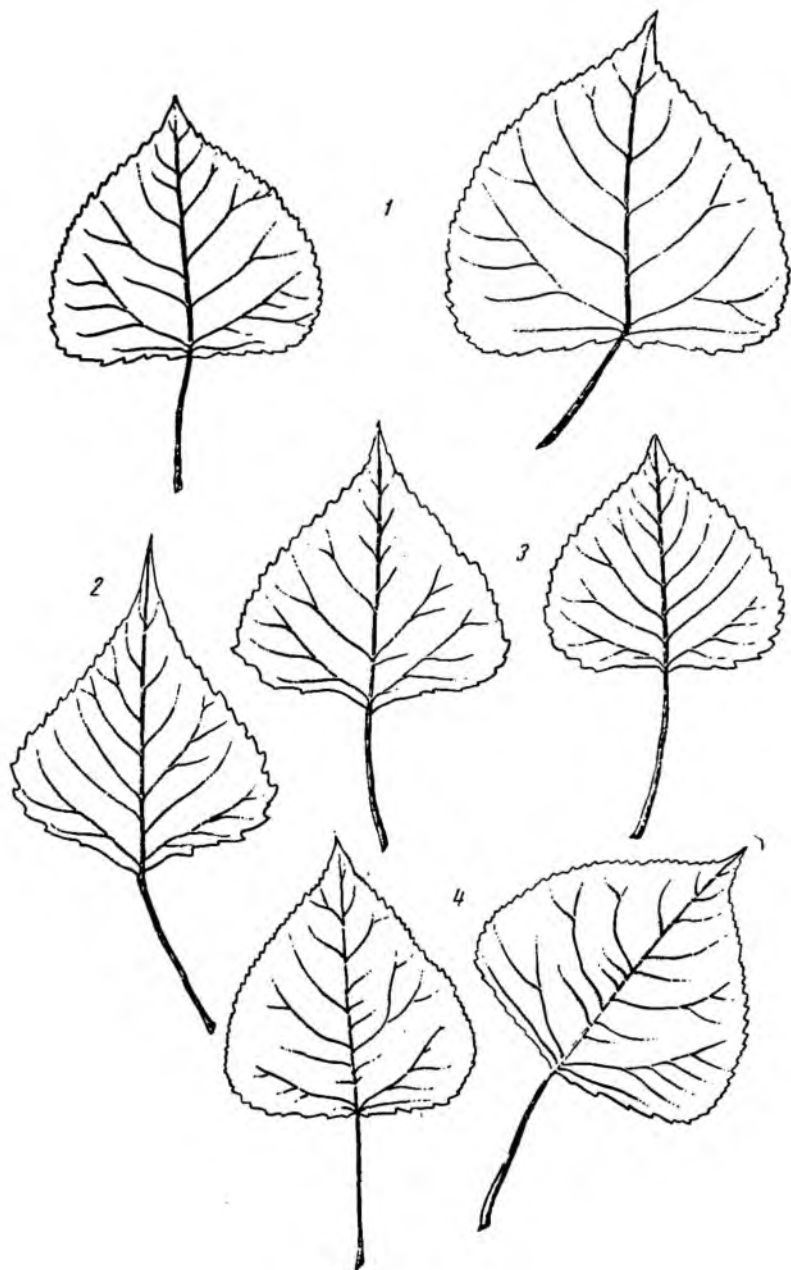


Рис. 43. Листья гибридов черных тополей, наиболее часто культивируемых в Европе (уменьшено):

1 — *P. serotina* Hartig; 2 — *P. marilandica* Bosc; 3 — *P. regenerata* Henry;
 4 — *P. robusta* Scheid.

× тополь белый. То же установил ранее для западноевропейских условий Веттштейн.

Л. Джонсон, изучив первое и второе поколения гибрида тополь белый × осина крупнозубчатая, пришел к заключению, что второе поколение хуже первого. В возрасте 5 лет средняя высота тополя белого составляет 4,2 м, осины крупнозубчатой — 3,4 м. Первое поколение гибридов имело высоту 5,2 м, второе — 2,6 м.

Отсюда следует, что нужно систематически выращивать сеянцы первого поколения гибридов для создания лесных культур.

Матроклиния часто отмечается при гибридизации тополей по многим признакам и свойствам и, вероятно, связана со скрещиванием на растущих деревьях. Так, наши гибриды осины и настоящих тополей, полученные в результате скрещивания, проведенного на дереве осины, росли хорошо, но все по морфологическим признакам больше походили на нее. Такие же гибриды, но полученные в результате опыления на срезанных ветвях, росли очень слабыми, их было мало и они все быстро погибали.

Скрещивание на срезанных ветвях удобно для исполнения, но приводит к усилению у потомства наследственности опылителя и к возникновению новых свойств (например, раннее цветение), так как материнский организм ослаблен. Скрещивание на срезанных, но укорененных ветвях, вероятно, усилит материнскую наследственность, однако этот прием возможен не для всех видов тополя.

Так как популяция любого вида тополя, дикорастущего или культивируемого, состоит из разных групп и особей, то результаты скрещиваний в значительной степени зависят от того, какие экземпляры избраны в качестве материнских организмов, а какие в качестве опылителей. Разными свойствами скрещиваемых пар объясняются различия в потомстве в отношении устойчивости к внешней среде, к болезням, нападению насекомых, а также различные результаты, получаемые отдельными селекционерами.

Для получения гибридов, обладающих быстрым ростом, предпочтительно скрещивать виды близкие, но различающиеся по требовательности к тем или иным условиям внешней среды. Так, Г. П. Озолин сообщает, что тополь «первенец Узбекистана» — гибрид тополя белого и осины гигантской — имел в возрасте 2 лет высоту 6 м, в возрасте 7 лет — 15 м и диаметр 14 см. Крона у него сформировалась пирамидальная.

Тополь ташкентский (канадский × пирамидальный) в возрасте 2 лет имел высоту 5 м и диаметр корневой шейки 6—7 см. Стеблевые черенки его приживаются на 100%.

Свойства гибридов тополей формируются более или менее длительно, поэтому отбор надо делать два-три раза, через несколько лет. У тополя свердловский пирамидальный № 2 (душистый × пирамидальный) подмерзали верхушечные побеги, но при последующем отборе подмерзание прекратилось (Н. А. Коновалов).

Наш тополь красонервный (*P. rubrinervis hort.*) — гибрид,

отобранный из присланных в Москву из Шотландии гибридов Генри, обладает исключительно быстрым ростом. Деревца его, выращенные из укорененных черенков на опытном селекционном участке Воронежского лесотехнического института (почва темно-серый суглинок), превосходили по высоте в двухлетнем возрасте в два с лишним раза рост человека (рис. 44).

Листья тополя краснонервного резко отличаются по величине от листьев тополя бальзамического и пирамидального (рис. 45).

Заканчивая краткое изложение результатов селекции тополей, укажем, что у осины полиплоидия, по Х. Джонсону, приводит к увеличению клеток пыльцы, клеток устьиц и клеток ксилемы. Гигантизм листа, увеличение содержания влаги и удельного веса связаны с полиплоидией, однако полиплоидия не приводит к гигантизму ствола у молодых деревьев осины. Как показали исследования А. С. Яблокова и С. П. Иванникова, у старых деревьев полиплоидия иногда сопровождается гигантизмом ствола.

Техника скрещивания тополя несложна и доступна любому работнику лесного хозяйства. Если все приемы выполняются методически правильно, результаты всегда получаются хорошими. Для скрещивания подбирают пары, отдаленные географически или систематически, или из разных экотипов, с разными биологическими требованиями, чтобы обеспечить возможность наибольших изменений у гибрида.

Заранее отмечают женские и мужские деревья, с которых будут срезаны ветви. Установить пол дерева можно наблюдая за цвету-



Рис. 44. Тополь краснонервный в возрасте 2 лет, выращенный из укорененных черенков (Воронежский лесотехнический институт). Отбор А. В. Альбенского. Снимок М. М. Вересина

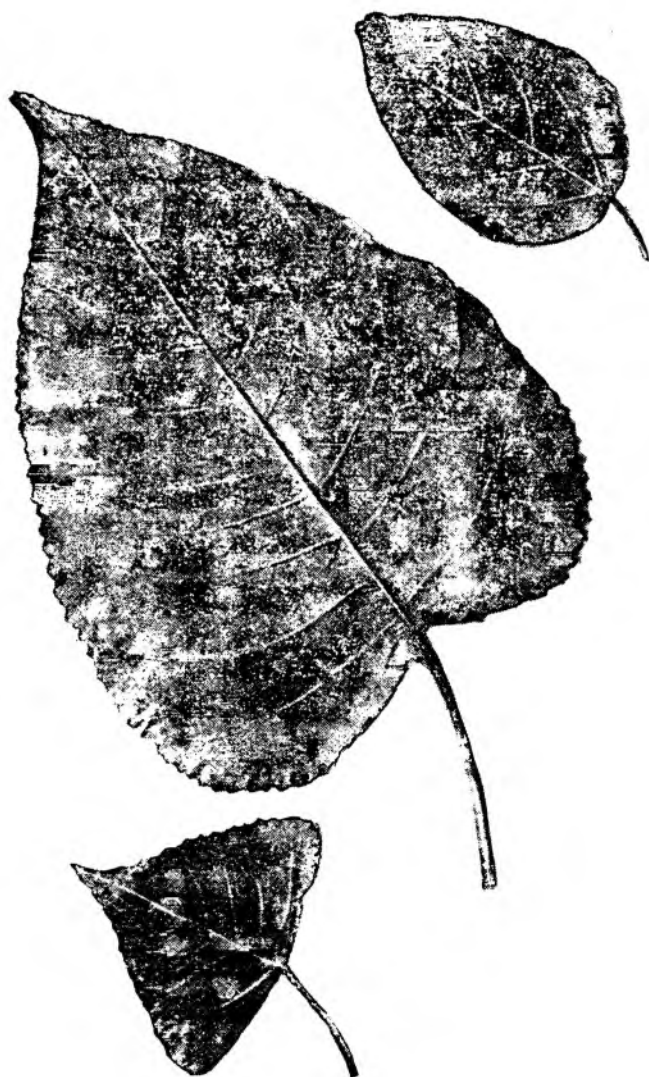


Рис. 45. Листья тополя бальзамического (вверху), красонервного (в центре) и пирамидального (внизу)

щими деревьями или опытным путем. Для этого в средней полосе европейской части СССР в феврале, а на юге в январе срезают ветви тополя длиной 0,7—1 м, на которых имеются цветочные почки (они крупнее листовых), и ставят в воду. Через 8—15 дней в цветочных почках дозреют пестики и тычинки, они раскроются, и выйдут пол дерева.

Если желательно получить новый вид, с сильно выраженными свойствами опылителя, срезают ветви с дерева, ставят их в воду и на них опыляют раскрывшиеся цветки. Ветви берут толстые, не менее 1 см толщиной в месте отреза, и верхушку обрезают. После того как раскроются почки, на ней оставляют пять-шесть сережек, чтобы в древесине хватило питательных веществ для формирования семян. Появляющиеся листья нужно удалять, оставляя на каждом коротком побеге один-два листа.

Воду в сосудах, в которых стоят ветви, нужно менять каждую неделю, предварительно доводя температуру воды до комнатной, и подновлять срезы у ветвей. Если ветви держать в воде комнатной температуры, а затем переставить в воду с низкой температурой, цветочные сережки опадут. В комнате, в которой стоят ветви тополей, следует поставить сосуды с водой и, кроме того, опрыскивать комнату два-три раза в день водой, чтобы воздух был влажным.

Пыльцу, особенно после хранения ее, следует проверять на всхожесть, проращивая на 5%-ном сахарном растворе и измеряя длину проросших пыльцевых трубок.

Шателен (Чехословакия) погружает ветви тополей в смесь глины и песка, насыпанную в цветочные горшки. Ветви образуют корни, в дальнейшем их пестичные цветки опыляются. Эти ветви могут быть использованы для опыления и на следующий год.

Обычно на сережках тополей через 8—10 дней после опыления развиваются гусеницы тополевой моли-лягушки из осенней кладки яиц. Для борьбы с ней С. П. Иванников рекомендует опыливать развивающиеся сережки порошком ДДТ через 6—7 дней после нанесения пыльцы.

Если селекционер не ставил перед собой задачу определить, сколько в каждой коробочке разовьется семян, каковы их особенности, какими будут гибриды, выращенные из отдельных сережек, как это делал в своих исследованиях А. С. Яблоков, то выбирают из коробочек пушок с семенами и раскладывают их в обычные разводочные ящики с землей (2 части песка и 1 часть листовой земли, очень мелко просеянной). Перед посевом землю увлажняют, после посева ящики накрывают стеклами и ставят на солнце в парники. Наилучшие условия для прорастания семян и роста сеянцев — влажная песчаная почва, влажный воздух и яркое солнце. При ярком солнце сеянцы менее повреждаются фузариозом. В последнее время рекомендуется для дезинфекции пропаривать почву.

После того как на сеянцах образуется по одному настоящему листу, почву поливают слабым раствором минеральных удобрений.

Когда появятся два-три настоящих листа, сеянцы высаживают на гряды, спустя 2 недели поливают их раствором минеральных удобрений и до осени еще два раза. При хорошем уходе сразу вывяжутся растения наиболее мощные, отстающие в росте и карликовые, которые всегда бывают в посевах. Мощные растения послужат исходным материалом для закладки черенковых или семенных плантаций.

Для окончательной проверки качеств полученных гибридов сеянцы высаживают на благоприятных местоположениях чистыми рядами с размещением 2×1 м. Через 5—6 лет отбирают лучшие растения, которые можно использовать для закладки плантаций.

При большом количестве семян их сразу высевают на гряды, которые прикрывают редкой соломенной покрывкой. Для борьбы с фузариозом после появления семядолей у всходов почву в ящиках или на грядах посыпают крупным песком, слоем 2 мм, или мелким просеянным шлаком.

Полученные гибриды первого поколения для сравнения с исходными видами и родительскими экземплярами следует изучать в отношении морфологических признаков, анатомических особенностей и физиологических свойств. Определяют величину листьев, толщину листовой пластинки, размеры устьиц, число их, приходящееся на определенную площадь; длину и диаметр клеток древесины; рост в высоту; диаметр и объем ствола; осмотическое давление; интенсивность транспирации и ассимиляции, объемный вес, содержание сухого вещества листьев, золы, а в древесине — содержание целлюлозы, пентозанов и лигнина.

Виды тополя хорошо поддаются вегетативной гибридизации. На второй год после прививки делают надрез в месте срастания компонентов, и из клеток раневой ткани образуются побеги с листьями, не похожими ни на подвой, ни на привой. Подобные вегетативные гибриды получены П. Л. Богдановым, прививавшим тополь черный и канадский на тополь душистый.

П. Ганчев (Болгария) прививал тополь канадский и пирамидальный на тополь Пржевальского, и при этом на побегах развивались измененные листья.

СОЗДАНИЕ СЕМЕННЫХ ТОПОЛЕВЫХ НАСАЖДЕНИЙ *

Воспроизводство семян имеет наибольшее практическое значение для хозяйственно ценных видов и гибридов тополя, которые плохо размножаются или совсем не поддаются размножению простым вегетативным путем (зимними стеблевыми черенками). К ним относятся, например, осина, тополь сереющий, тополь белый, осокорь и их гибриды.

Отечественными и зарубежными лесоводами разработана для разных условий надежная агротехника выращивания сеянцев тополя в питомнике. Семена для посева можно собирать прежде всего в при-

* Раздел написан М. М. Вересинным.

роде, весной, с отобранных и отмеченных лучших женских деревьев того или иного вида, произрастающих в местных лесах и посадках. Однако сбор семян с больших, высоких деревьев сопряжен с трудностями. К тому же они созревают в сроки, исключающие возможность ранневесенних посевов в засушливых районах, что снижает эффективность этого мероприятия. Далее, семена, получаемые в результате бесконтрольного опыления, могут в ряде случаев иметь пониженные породные качества.

Более целесообразно организовать получение семян тополя на срезанных ветвях в помещении или в специально создаваемых для этой цели «семенных садах». В этом случае можно довольно легко получать для посевов также гибридные семена от скрещивания географически отдаленных форм одного вида или от скрещивания разных видов в таких сочетаниях, которые, по данным опытов, дают ценные результаты, как-то: усиление роста, повышение устойчивости, улучшение качества древесины.

Так как виды тополя двудомны, можно довольно легко создавать семенные насаждения-сады, в которых семена, в том числе гибридные от отдаленных внутри- и межвидовых скрещиваний, будут получены в результате естественного опыления. Насаждение закладывают таким образом, чтобы в нем чистыми рядами чередовались деревья-семенники (75%) и деревья-опылители (25%). Для закладки такого насаждения надо сначала отобрать высококачественные маточные деревья соответствующего пола и убедиться в совпадении сроков их цветения. Отобранные деревья необходимо размножить вегетативным путем, чтобы саженцы, которые будут использованы для закладки семенного сада, сохранили свойства отобранных маточных деревьев (элит) и их пол.

Для таких трудно размножающихся черенками видов, как осина, тополь сереющий, тополь белый и др., проще всего применить размножение отпрысками от корней или корневыми черенками. Можно в некоторых случаях укоренить стеблевые черенки в парниках и с помощью стимуляторов или размножить эти деревья прививкой их черенков на одно-двухлетние сеянцы. Затем саженцы пересаживают из питомника в семенной сад в таком размещении: два ряда женских саженцев осины и два ряда мужских саженцев тополя белого или два ряда женских экземпляров осокоря, два ряда мужских экземпляров тополя канадского с размещением в ряду и между рядами 4—5 м.

В дальнейшем по мере разрастания крон деревьев можно убрать (вырубить или выкопать для пересадки) половину рядов (через ряд), а в осветляемых рядах — половину деревьев (через одно), доведя, таким образом, расстояние между деревьями в ряду и между рядами 8×8 м или 10×10 м, т. е. оставив около 100 деревьев на 1 га. Поблизости от такого маточника не должно быть цветущих мужских деревьев того вида, который использован в маточнике в качестве семенников (в нашем примере осина или осокорь).

При соблюдении изложенных условий здесь рано начнут образовываться гибридные семена. В условиях Воронежа сеянцы осины и тополя белого начали довольно обильно цвести в посадках уже на 7—8-й год жизни, а черенковые саженцы гибридов тополь пирамидальный × китайский — на 6-й год. Чтобы деревья не росли сильно в высоту, семенные плантации следует создавать на почвах среднего плодородия.

Следует иметь в виду, что некоторые виды тополя не имеют женских экземпляров, например китайский и красонервный; мало женских экземпляров у тополя берлинского и пирамидального в более северных районах его культуры. Такие виды, понятно, можно использовать преимущественно как опылители.

В некоторых случаях может потребоваться получение семян и выращивание сеянцев из них также для видов тополя, хорошо размножающихся черенками, в целях обновления их семенным путем. Примером может служить тополь пирамидальный, у которого некоторые исследователи отмечают раннее одряхление, отмирание и пониженную устойчивость против неблагоприятных факторов среды вследствие многолетнего разведения черенками. Для обновления деревьев этого и других видов следует использовать семена, лучше гибридные, полученные в результате скрещивания форм из разных географических районов.

Из выращенных сеянцев-однолеток весной следующего года нужно тщательно отобрать наиболее высокие и мощные экземпляры и заложить из них маточную черенковую плантацию с размещением 0,8 × 1 м. Почву в плантации рыхлят и удобряют каждый год: осенью суперфосфатом, весной азотистыми, летом (не позднее конца июня) калийными удобрениями (по 150—200 кг каждого вида на 1 га). В этом случае, начиная с третьего года после закладки плантации, можно ежегодно получать с каждого куста до 50 черенков длиной 25—30 см. При резке черенков верхнюю часть побега надо отбрасывать, так как растения из верхушечных черенков слабее растут. Комель побега также непригоден, так как почки на нем очень слабо развиты.

Наконец, семенное размножение тополя и использование получаемых сеянцев для закладки маточных черенковых плантаций может быть широко рекомендовано для лучшей акклиматизации размножающихся черенкованием видов тополя в посадках при разведении их в новых районах культуры, например при продвижении на север или на юго-восток. В последнем случае при отборе маточных экземпляров тополя для получения семян и сеянцев, для закладки насаждений или черенковых плантаций следует отдавать предпочтение здоровым экземплярам, произрастающим на сухих и несколько засоленных почвах.

СЕЛЕКЦИЯ ЯСЕНЯ

ВИДЫ И ФОРМЫ ЯСЕНЯ

Ясень распространен в лесах умеренной зоны северного полушария. Всего насчитывается около 65 видов его. Почти в каждом крупном географическом районе имеются свои ценные виды ясеня.

В СССР растет 10 видов ясеня. В европейской части Союза распространен на большой территории ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.). Он произрастает в зоне широколиственных лесов совместно с дубом и кленом, выходя в первый ярус, а на влажных местоположениях возникают насаждения с преобладанием ясеня.

Географическая изменчивость ясеня обыкновенного не изучена. Однако известны резкие различия в свойствах семян ясеня из северных и южных областей СССР: первые требуют стратификации около 8 месяцев, вторые стратифицируются вдвое быстрее.

У ясеня обыкновенного отмечены экологические формы. П. С. Погребняк для условий Полесья выделяет влаголюбивый (гидрофильный) экотип ясеня — болотный, произрастающий вместе с ольхой в типе ольс-лог и сырой дубраве, и более засухоустойчивый суходольный, растущий в свежих дубравах.

Мюнх и Дитрих на основании опытов в Западной Европе устанавливают две экологические формы ясеня обыкновенного: известковый, произрастающий на более или менее сухих нагорных местоположениях, и водный, произрастающий в низинах на аллювиальных влажных почвах. По их данным, деревья, выращенные из семян, собранных на мокрых местоположениях, растут на сухих местах хуже, чем деревья, выращенные из семян, собранных на сухих нагорных местоположениях.

Е. Г. Гнатенко в Теллермановской дубраве установил две экологические формы ясеня: на солонцовых почвах в сухих дубравах и на темно-серых суглинках в высокопродуктивных свежих и влажных дубравах. Семена ясеня, собранные в этих типах леса, различаются по срокам их подготовки к посеву, а сеянцы, выращенные из этих семян, — по силе роста, засухоустойчивости и особенностям строения корневых систем.

Ясень обыкновенный имеет две фенологические формы: рано и поздно распускающуюся. По К. Саксу, в Латвии в ясеннике снятием 9% деревьев этого вида относится к рано распускающимся и 6% — к поздно распускающимся. По данным того же автора, из 53 деревьев, за которыми велись 7 лет наблюдения, к промежу-

точным по срокам распускания относятся 20, к постоянно поздно распускающимся — 11. Из этих 7 лет наблюдений в течение 5 лет поздно распускались девять деревьев, постоянно рано распускались пять деревьев.

Из морфологических форм ясеня обыкновенного можно отметить ясень однолистный (*F. excelsior* f. *monophylla* Desf.). У ясеня обыкновенного в 40—50 лет мужские экземпляры, по К. Саксу, превосходят женские по высоте на 0,6—2,4 м и по диаметру на 0,9—5 см. В посадках Румынии имеется форма ясеня, внешне похожая на ясень обыкновенный, но с толстыми побегам и красноватыми листьями.

Для улучшения состава наших насаждений надо внимательно изучить формовое разнообразие ясеня обыкновенного.

В горах Средней Азии растут ясень туркестанский (*F. potanophylla* Herd.), согдианский (*F. sogdiana* Bge) и зеравшанский, или хвостоплодный (*F. raibocarpa* Rgl). В культуре в степях Украины эти виды растут не лучше ясеня обыкновенного.

В лесах Дальнего Востока произрастают ясень маньчжурский (*F. manshurica* Rupr.) и клюволистный (*F. rhynchophylla* Hance). Ясень маньчжурский испытывался в культуре в европейской части СССР, однако никаких особенно ценных свойств по сравнению с ясенем обыкновенным не обнаружил. Он может произрастать в Москве, в центральных областях СССР, на Украине, в районе Волги; страдает от весенних заморозков. Оба вида можно использовать для скрещивания с ясенем обыкновенным, так как у них иные наследственные особенности, иная природа.

Из введенных в СССР иноземных видов следует отметить ясень зеленый (*F. viridis* Michx), небольшое дерево с блестящими зелеными листьями, и пушистый (*F. pubescens* Lam.), с опушенными побегам.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И СВОЙСТВА ЯСЕНЯ

Рассмотрим в первую очередь особенности ясеня обыкновенного, наиболее распространенного в лесах СССР. Он имеет мощную корневую систему с широко разветвляющимися в стороны тонкими корнями, особенно на мелких почвах. На плодородных почвах мощная корневая система развивается у него с раннего возраста.

Крона ясеня обыкновенного обычно состоит из нескольких более или менее толстых сучьев с небольшим количеством сложных листьев. Деревья его формируют стройные стволы и никогда не образуют поросли у их основания.

Ясень обыкновенный требователен к плодородию и влажности почвы, а также влажности воздуха. Однако он может произрастать и на каштановых почвах, если насаждения умело созданы и ему не мешают другие виды, требующие сходных условий.

В первые 2—4 года ясень обыкновенный может переносить затенение, но в дальнейшем образует большую массу древесины лишь при доступе света. В опытах Ю. П. Лемана (Москва) в оранжерее

однолетние сеянцы, получавшие освещение в продолжение 24 часов в сутки, имели высоту 44 см, а сеянцы, не получившие дополнительного освещения, имели высоту 24 см. Следует, однако, указать, что в том же опыте светолюбивые породы больше увеличили свои размеры: лиственница — в 10 раз, береза — в 5 раз, сосна — в 3 раза.

Ясень обыкновенный имеет продолжительный период вегетации (150—160 дней), что необходимо учитывать при подборе пар для скрещивания. Наибольший прирост побегов приходится на период с середины мая до середины июня. Деревья с большим периодом роста имеют больший прирост. Такие деревья могут служить материалом для индивидуального отбора.

Ясень обыкновенный испаряет много влаги. В опытах, проводившихся П. Б. Раскатовым, на 25-летнем дереве ясеня порослевого происхождения под Воронежем оказалось 3053 листа общей площадью 1040 дм². За сутки летом дерево испарило 25 997 г, в то время как дуб того же возраста испарил 11 884 г. На каждый квадратный метр листвы испарилось 818,8 г/м².

На крайнем юго-востоке и в степях Сибири и Казахстана вместо обмерзающего здесь ясеня обыкновенного культивируют ясень зеленый. По данным Е. И. Дворецкой, сравнившей их физиологические свойства, ясень зеленый менее засухоустойчив, чем дуб. В условиях Камышинского опытного пункта он имеет короткий период роста (23 дня) и короткий период вегетации (80 дней). В начале сентября он сбрасывает листья, в то время как на ясене обыкновенном они долго держатся.

Ясень зеленый при плохих условиях роста легко вытесняется другими породами, например лохом. По данным И. Д. Щерлина, он достиг возле озера Балхаш в 10 лет высоты 5 м при наличии в почве 0,010% хлора и 0,004% сернокислых солей (по сухому остатку из водной вытяжки).

Ясень пушистый более влаголюбив, чем ясень зеленый; может переносить, по данным Е. Д. Годнева, затопление паводками наряду с осокором, т. е. до 2 месяцев, при высоте слоя воды до 4 м.

У ясеня зеленого и пушистого корневая система мелкая, расположена ближе к поверхности почвы, чем у ясеня обыкновенного.

Крона у ясеня зеленого и пушистого негустая, узкая, даже у 20—30-летних деревьев шире 3 м не бывает.

По исследованиям американских лесоводов, из 69 образцов семян ясеня зеленого, собранных на его родине, в различных районах степей, местные семена оказались лучше привозных. Сеянцы, развивавшиеся на севере из южных семян, погибли в больших количествах или имели искривленные стволы.

Из имеющихся в пределах территории СССР видов ясеня лишь ясень обыкновенный может быть введен в культуру в европейской части СССР без улучшения и изменения. Для культуры в степях европейской части СССР наиболее подходит по биологическим особенностям ясень маньчжурский.

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ЯСЕНЯ

На юге, в защитных полосах, ясень обыкновенный начинает плодоносить после 10 лет. У этого вида есть деревья мужские, женские и обоеполые. Исходя из этого, С. Ларсен считает, что у ясеня обыкновенного происходит процесс развития в двудомный вид.

Встречаются деревья ясеня обыкновенного, на которых имеются мужские, женские и обоеполые цветки (рис. 46).

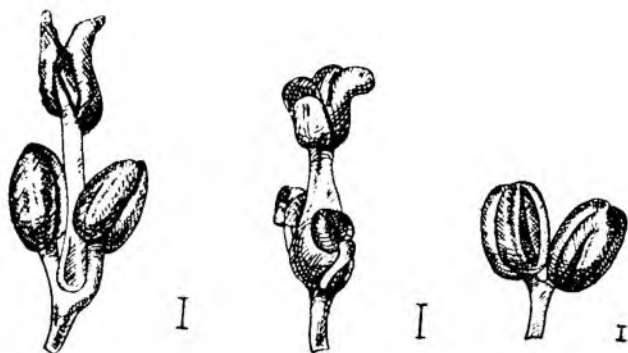


Рис. 46. Цветки ясеня обыкновенного: слева—обоеполый, в центре—женский, справа — мужской. Рисунок А. В. Ликвентова

На деревьях мужского типа семян бывает мало или они совсем не развиваются, поэтому при организации семенных хозяйств надо предварительно вести наблюдения за плодоношением деревьев и установить, какие являются семенными, т. е. женскими.

По данным Е. Г. Гнатенко, в условиях Теллермановской дубравы у значительной части деревьев ясеня пол изменяется в разные годы, в частности на мужских деревьях возникают женские цветки и впоследствии развиваются плоды. Важно установить условия, которые вызывают изменение пола у деревьев ясеня, чтобы получить возможность управлять этим процессом.

У ясеня зеленого двудомность выражена более резко.

По О. В. Вальцевой, у ясеня обыкновенного при росте на каштановых почвах образуются цветки четырех типов: обоеполые, мужские, обоеполые со слаборазвитыми тычинками и женские с хорошо развитыми пестиками. Деревья только с женскими цветками ею не отмечены. В соцветии (метелке) встречаются все типы цветков.

Женские и обоеполые цветки располагаются в соцветии ближе к вершине, распускаются первыми; мужские располагаются ближе

к основанию соцветия и распускаются позже, часть их остается недоразвитой.

Обоеполые и мужские цветки содержат нормальную пыльцу. Пыльники женских цветков меньше мужских.

Окраска рылец и пыльников, а также форма пыльцы различаются у разных видов. У ясеня обыкновенного пыльники темно-фиолетовые, пыльца круглая, с тремя-четырьмя бороздками и очень острыми зубчиками; у ясеня зеленого рыльца и пыльники бледно-розовые или зеленые, пыльца округло-треугольная или округло-четырёхугольная, с тупыми зубчиками; у ясеня пушистого рыльца и пыльники темно-малиновые или бурые, пыльца с четырьмя-пятью бороздками и мелкими зубчиками.

По данным О. В. Вальцевой, в Камышине в 1950 г. цветение ясеня происходило в период с 22 по 30 апреля. В 1955 г. цветение и пыление ясеня зеленого и пушистого наблюдалось с 30 апреля до 2 мая, ясеня обыкновенного — с 1 по 4 мая, т. е. сроки цветения у трех видов в известной мере совпадали.

В Белоруссии, в парке бывшего Ново-Александрийского сельскохозяйственного института, по С. З. Курдиани, яшень обыкновенный начал раскрывать цветочные почки 10 апреля, и к 20 апреля сформировались соцветия. В каждом из них было от 600 до 1200 цветков; к концу цветения оставалось не более 90 плодов, а к осени 5—30. Таким образом, лишь 0,5—1% цветков дал зрелые плоды. Объясняется это тем, что в метелке находились наряду с женскими и мужские цветки, которые все опали.

В результате прививок ясеня обыкновенного на яшень зеленый и пушистый у женских экземпляров образовались обоеполые цветки, в то время как на исходных видах обоеполых цветков не было найдено.

ОТБОР ЦЕННЫХ ФОРМ ЯСЕНЯ ПРИ РУБКАХ

При обычных рубках ухода следует оставлять для дальнейшего роста лучшие деревья ясеня, выделяющиеся хорошим приростом в высоту и по диаметру, стройным стволом, тонкими короткими ветвями и чистой зеркальной корой. Решающим признаком для отбора должен быть прирост в высоту и по диаметру, морфологические же признаки имеют в данном случае второстепенное значение.

Так как деревья ясеня фактически разнополы, надо оставлять больше женских экземпляров, образующих семена.

При отборе ясеня обыкновенного требуется выделять деревья сильного роста, со стройными стволами, с короткими тонкими ветвями, отходящими от ствола под углом 90°. Такие деревья в Швеции, например, очень редки (Б. Линдквист).

Следует также выявлять формы, устойчивые против древесницы вьедливой (*Zewzera rugina* L.).

ГИБРИДИЗАЦИЯ ЯСЕНЯ

Гибриды ясеней неизвестны в природе, но были получены искусственным путем в 1938 г. на Украине. 1344 цветка ясеня сирийского (*F. syriaca* Voiss.) были опылены пыльцой ясеня обыкновенного. Было собрано 488 гибридных плодов (36,3% от числа цветков, из них 218 с зародышами). При свободном опылении образовались завязи на 56,4% цветков, но в дальнейшем только четвертая часть семян оказалась с зародышами.

Затем 18 071 цветок ясеня зеленого был опылен пыльцой ясеня обыкновенного. Завязалось только 5,8% плодов, из которых одна пятая была с зародышами. При свободном опылении 1909 цветков завязалось 22,7% плодов, из которых половина имела зародыши.

Сходные результаты получились в опытах С. З. Курдиани — при большом количестве женских цветков к осени осталось 20—25% семян, из них с зародышами 10—15%.

При искусственной гибридизации ясеня изолируют кисти женских цветков и опыляют их пыльцой намеченного вида. У ясеня обыкновенного предварительно из кисти осторожно выщипывают все мужские цветки.

Пыльцу ясеня собирать очень легко. Когда пыльники начинают менять окраску на серую, ветви срезают и ставят в банки с водой на листы бумаги. Через день пыльца высыпается в огромном количестве. Пыльцу можно хранить в пергаментных пакетах в комнате при температуре 15—17° в течение недели.

По О. В. Вальцевой, пыльца может храниться в бумажных пакетах в сухом и прохладном месте в течение 10 дней. При хранении в пробирке, заткнутой ватой, пыльца быстро плесневеет. В опытах Вальцевой хорошо прорастала также пыльца обоеполюх цветков. Проращивать пыльцу она рекомендует на 2—3%-ном растворе агар-агара с 15% сахара.

Материалом для межвидовых скрещиваний, главным образом с ясенем обыкновенным, могут служить все отечественные виды ясеня, которые близки к нему по систематическому положению, но весьма отдалены географически и, кроме того, нуждаются в иных условиях среды, чем виды ясеня, произрастающие в европейской части СССР.

Межвидовая гибридизация ясеней была выполнена нами в 1939—1941 гг. на Камышинском опытном пункте. Цветки женского дерева двудомного ясеня зеленого были опылены пыльцой ясеня обыкновенного. Полученные семена (более 1000 шт.) имели всхожесть 2,5%. Выращенные из этих семян гибриды до 10-летнего возраста в общем росли не лучше исходных видов, но отдельные деревья выделялись очень быстрым ростом; морфологически гибриды в большинстве походили на материнские растения. У некоторых гибридов листья имели форму, как у ясеня обыкновенного (рис. 47).

В Лондонском ботаническом саду проф. Генри было получено несколько межвидовых гибридов ясеня, в том числе гибриды между ясенем зеленым и обыкновенным. Некоторые из этих растений, по его сообщению, отличались быстрым ростом.



Рис. 47. Листья ясеня: слева — зеленого (материнский вид), в центре — обыкновенного (опылитель), справа — их гибридов

Л. Джонсон и К. Хаймбургер сообщают о получении ими семян от скрещивания ясеня обыкновенного с американским (*F. americana* L.), желтолистной формы ясеня обыкновенного (*F. excelsior* f. *augea* Willd.) с пушистым и четырехгранным (*F. quadrangulata* Michx), ясеня Рихарда (*F. Richardii*) с американским и пушистым. Результаты скрещивания приведены в табл. 47.

У гибридов желтолистная форма ясеня обыкновенного × ясень американский отмечены сильный рост и изменения листьев, гибриды от скрещивания той же формы с ясенем четырехгранным также отличались быстрым ростом.

Хорошие гибриды ясеня пушистого и обыкновенного получены в 1951 г. в Румынии (Институт лесного хозяйства, Бея).

Таблица 4

**Результаты скрещивания некоторых видов ясеня
(по данным Л. Джонсона и К. Хаймбургера)**

Комбинации скрещивания	Получено семян (сеянцев) от скрещива- ний в %	Всхожесть семян в %	Количество сеянцев в штуках
Ясень обыкновенный × американский . . .	60	26	570
Ясень обыкновенный желтолистной фор- мы × пушистый	75	34	602
Ясень обыкновенный желтолистной фор- мы × четырехгранный	40	20	193
Ясень Рихарда × американский	50	19	461
Ясень Рихарда × пушистый	1	10	2

Интересны результаты вегетативной гибридизации ясеня. Резкие изменения проявились у первого поколения вегетативных гибридов, когда глазки сеянцев ясеня обыкновенного были привиты на двухлетние сеянцы ясеня пушистого и зеленого. Вследствие иного питания, получаемого привоем от корней и листы подвоя, в некоторых случаях морфологические признаки листы и семян резко изменились в сторону подвоя. Такие же изменения наблюдаются у ясеня, когда прививаются в расщеп молодые сеянцы. За последний год отмечено очень интересное явление: стволы подвоя (ясеня зеленого и пушистого) стали сохнуть, а стволы привоя (ясеня обыкновенного) резко усилили прирост. Наблюдалось также изменение формы семян ясеня зеленого (подвоя): крылатка их уширилась, как у привоя.

Последние данные И. В. Калининой показывают, что на Камышинском опытном пункте у молодых половых и вегетативных гибридов ясеня транспирация почти на 30% меньше, чем у негибридных деревьев.

СОЗДАНИЕ СЕМЕННЫХ ЯСЕНЕВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Для формирования из смешанных насаждений семенных насаждений ясеня необходимо обеспечить доступ света к кронам и перекрестное опыление достаточным количеством пыльцы. Для этого постепенно удаляют в насаждении древесные породы, ветви которых мешают развитию крон деревьев ясеня. По такому же принципу удаляют все подгоночные и второстепенные породы. В молодых насаждениях, только вступающих в фазу плодоношения, кустарники не удаляют, чтобы не произошло задернения почвы. Во взрос-

лых насаждениях осветление проводят в два-три приема, с промежутком в 2 года.

При рубках ухода в семенных насаждениях следует оставлять 30% мужских деревьев и удалять те женские деревья ясеня, которые образуют мало семян. Оставлять семенные деревья ясеня следует по возможности группами, так как это обеспечивает перекрестное опыление внутри группы и хорошее развитие семян. При групповом оставлении семенников можно иметь семена даже в том случае, когда примесь ясеня в насаждении незначительна.

Ясень начинает плодоносить при росте в насаждениях с 20-летнего возраста, поэтому в качестве семенников нужно оставлять деревья в возрасте 25 лет и старше.

У деревьев ясеня семена обычно располагаются в верхних частях кроны; соответствующими мерами можно вызвать также образование семян в нижней части кроны. На Камышинском опытном пункте нами отмечено было наличие семян на 10-летней поросли ясеня обыкновенного, образовавшейся после спиливания 40-летнего дерева, росшего на каштановой почве. Высота порослевого дерева составляла 4 м, в то время как остальные деревья, росшие на свободе, имели высоту 8—9 м.

Специальные семенные насаждения ясеня создают обычными методами: собирают или получают из других хозяйств семена, наилучшие по наследственным качествам, и высевают их или высаживают сеянцы на площадках с размещением не ближе 6×4 м. В ряду ясеня промежутки занимают какой-либо породой, которая также хорошо растет в данной местности и в дальнейшем может быть использована для пересадки или получения древесины. Почву систематически рыхлят до тех пор, пока не сомкнутся кроны всех видов, растущих в насаждении. В таком насаждении деревья будут ниже, чем в лесу естественного происхождения.

Мы рекомендуем создавать семенные насаждения с целью получения гибридных семян. Для получения семян от внутривидового скрещивания высевают перемежающимися рядами семена или высаживают сеянцы одного какого-нибудь вида ясеня, взятого из разных районов, отдаленных от места культуры. Для получения гибридных семян от межвидовых скрещиваний высевают семена или высаживают сеянцы близких видов, например ясеня обыкновенного и маньчжурского, зеленого и пушистого, чередующимися рядами.

По мере роста деревьев и вступления их в фазу плодоношения такие насаждения используют не только для сбора семян, но и для искусственной гибридизации.

СЕЛЕКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД, ОБЛАДАЮЩИХ ЦЕННЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Выше мы рассмотрели методы улучшения технических свойств таких, например, повсеместно распространенных древесных пород, как сосна, береза, осина. Однако есть много пород, которые благодаря их ценным техническим свойствам специально вводят в лесные насаждения или создают отдельные искусственные насаждения из них. К таким породам относятся бархат, бересклет, ива, лещина, фундук, шиповник, эвкалипт и др. Часть их рассмотрена нами ниже.

БАРХАТ (ПРОБКОВОЕ ДЕРЕВО)

Наиболее известны пять видов бархата: амурский (*Phellodendron amurense* Rupr.), сахалинский (*Ph. sachalinense* Sarg.), японский (*Ph. japonicum* Max.), китайский (*Ph. chinense* Schneid.), Лавалья (*Ph. Lavalleyi* Dode). Первый из них произрастает на Дальнем Востоке СССР, а также на востоке Китайской Народной Республики. Ценится своей эластичной толстой корой, из которой изготавливают пробковые изделия.

Остальные четыре вида бархата распространены на Сахалине, на островах Японии и в Китайской Народной Республике. Эти виды не имеют такой коры, как бархат амурский.

Бархат легко расселяется на пожарищах, следовательно, должен относительно легко поддаваться и воздействию человека.

При благоприятных условиях бархат достигает высоты 32 м и диаметра ствола 1 м. Суковатость ствола незначительна. Корневая система мощная, меняющая строение при развитии в различных почвенных условиях. Последнее свойство также способствует успешной интродукции бархата.

Бархат светолюбив. В молодом возрасте побеги его повреждаются при заморозках как в районах естественного распространения, так и при культуре далеко на западе (европейская часть СССР, Западная Европа и др.).

У бархата несомненно имеются географические формы, на что указывает большая морозоустойчивость семян, выращенных из семян, собранных в северных районах, и меньшая морозоустойчивость семян, выращенных из семян более южных районов. Имеются и экологические формы бархата, что связано с произрастанием деревьев на склонах гор и в долинах.

Исследователи отмечают способность бархата легко размножаться корневыми отпрысками. Эта особенность его очень важна для селекции, так как таким путем можно размножить лучшие отобранные деревья этого вида.

Весьма важна для селекции также зависимость между ростом семян, весом и размером семян: чем крупнее семена, тем больше выход крупных семян. Отбирая для селекции самые крупные семена, можно ускорить рост их и улучшить качество пробкового слоя на стволах деревьев.

Селекционеру следует учитывать также, что бархат очень хорошо реагирует на удобрение почвы и улучшение условий роста.

В бархате больше всего ценится пробковый слой коры, качество которого у отдельных деревьев различается в зависимости от соотношения мягкого пробкового слоя и промежуточной грубой ткани.

А. Г. Емлевская выделила три морфологические формы бархата, различающиеся по строению коры:

а) пластинчатую — кора глубокими трещинами разделена на пластины (широкие ребра); содержание пробковой ткани в коре 71%, средняя толщина коры 6,9% диаметра ствола;

б) ромбовидную — кора разделена глубокими трещинами на узкие пластины, имеющие вид ромбов; пробковой ткани 75—79%; средняя толщина коры 5,9% диаметра ствола;

в) ясенекорую — кора похожа на кору ясеня маньчжурского; пробковой ткани 81,5%; средняя толщина коры 4,1% диаметра ствола.

Из коры светлой окраски добывается пробка более высокого качества.

Период нарастания 1 см пробкового слоя колеблется от 32 до 72 лет, а у отдельных деревьев — от 15 до 20 лет. После снятия пробкового слоя новый слой нарастает быстрее: в среднем 1 см его нарастает на юге в течение 17 лет, на севере — в течение 23 лет.

Пробковый слой у бархата амурского тоньше, чем у пробкового дуба, который к тому же быстрее наращивает этот слой. Однако культура пробкового дуба возможна только в условиях субтропиков, бархат же можно разводить в более северных условиях.

При селекционных работах в насаждениях, где бархат произрастает естественно, необходим отбор крупномерных здоровых деревьев с толстой, быстро нарастающей корой. Такие деревья наряду с пробкой дадут и большое количество хорошей древесины. Обязателен анализ коры на мягкость и качество. Свойства коры и быстроту ее нарастания надо проверять при последующих съемах.

Выполнить анализ нетрудно, так как для определения толщины и качества пробки можно использовать небольшие куски коры, легко снимающиеся со ствола. Качество коры можно определить по ее объемному весу. Чем выше объемный вес, тем хуже качество коры, так как промежуточная ткань утяжеляет вес. Можно также

судить о качестве пробкового слоя по зольности коры: чем больше процент золы, тем хуже качество коры.

Отбирать следует деревья во всех географических районах и в различных типах местообитания (экотипах). При отборе деревьев хорошей формы целесообразно спилить два-три дерева, вырубить вокруг них часть деревьев, чтобы усилить доступ света, поранить почву. Все это будет способствовать образованию и развитию большого числа корневых отпрысков, которые можно затем использовать для размножения ценных отобранных форм.

Отобранные деревья (элита) тщательно описывают, нумеруют, описывают внешние условия их роста. Так как бархат двудомен, необходимо оставлять в качестве элит женские деревья для семенного размножения. Семенное размножение необходимо также для опытов по проверке наследования качеств пробкового слоя в последующих поколениях.

А. А. Цымек указывает, что во всех почти географических районах Дальнего Востока имеются смешанные насаждения с большим количеством бархата и почти чистые его насаждения, которые и должны быть в первую очередь использованы для селекции и как исходный материал для интродукции.

Такой же отбор проводится и в насаждениях, созданных искусственно в различных районах. Необходимо отбирать устойчивые к морозу и засухе формы, сильнорослые и высокопродуктивные.

Для улучшения бархата надо использовать также гибридизацию. В литературе упоминается о самопроизвольно возникшем в 1902 г. в Лундском ботаническом саду (Швеция) гибриде бархат амурский × японский. Отсюда следует, что можно получить гибриды бархата и искусственным скрещиванием. Н. К. Вехов отмечает образование у бархата семян без оплодотворения. Это облегчает размножение его ценных форм семенным путем и сохранение их ценных свойств.

БЕРЕСКЛЕТ

Род бересклет содержит около 220 видов, которые произрастают в Северной и Южной Америке, в Европе, Азии и Австралии. Большое число видов относится к вечнозеленым и распространено в лесах субтропиков. На Дальнем Востоке произрастают шесть видов бересклета: крылатый (*Evonymus alata* Rgl), малоцветковый (*E. pauciflora* Max.), большекрылый (*E. macroptera* Rupr.), сахалинский (*E. sachalinensis* Max.), Маака (*E. Maackii* Rupr.), уссурийский (*E. ussuriensis* Max.), в европейской части растут бересклет бородавчатый (*E. verrucosa* Scop.), европейский (*E. europaea* L.) и карликовый (*E. nana* M. Bieb.).

Установлена высокая пластичность европейского, бородавчатого, Маака, ширококрылого (*E. latifolia* Scop.) и других видов. Бересклет европейский и бородавчатый культивируются в дендро-

логических посадках Архангельска, Свердловска. Бересклет европейский хорошо растет в культурах Красноярского края и т. д.

Исследователи установили у видов бересклета, произрастающих в лесной зоне северного полушария, сходные свойства: высокое светолюбие в зрелом возрасте и теневыносливость в раннем; устойчивость к сухости воздуха и почвы; способность кратковременно переносить избыточное увлажнение; разная степень развития корневых систем на различных почвенных разностях; относительно короткий период существования: кусты старшего возраста (50—60 лет) начинают отмирать в насаждениях.

Бересклет бородавчатый и европейский более подробно изучены, и среди популяций их выделено несколько форм, различающихся по декоративным особенностям.

Со времени установления советским ботаником Г. Г. Боссэ (1930) наличия гутты в коре бересклета бородавчатого этот кустарник приобрел большое хозяйственное значение. Вследствие этого стали подробно изучать биологию размножения бересклета, способы создания плантаций его и вводить бересклет в новые районы.

Позднее гутта была обнаружена также в коре некоторых других видов бересклета, причем оказалось, что содержание ее у одного и того же вида, но произрастающего в разных географических районах, всегда неодинаково (табл. 48).

Таблица 48

Содержание гутты в коре некоторых видов бересклета
(по данным Всесоюзного научно-исследовательского института
лесоводства и механизации лесного хозяйства)

Вид бересклета	Место произрастания	Содержание гутты в %	
		минимальное	максимальное
Бородавчатый	Ивановская область	1	24,7
»	Бузулукский бор (Оренбургская область)	1	33,6
Европейский	УССР	0	18,0
»	Шипов лес (Воронежская область)	0	10,0
»	Хреновской бор (Воронежская область)	0	15,0
»	Гомельская область	0	15,0
Маака	Дальний Восток	1	12,0

Содержание гутты в коре бересклета колеблется в зависимости от условий среды. Так, по С. С. Пятницкому и Н. Я. Король, в насаждениях Мохначанского лесничества (Харьковская область) в типе суборь в коре бересклета бородавчатого содержалось следующее количество гутты: среднее 8—7%, минимальное 3—1%; в типе дубрава — среднее 10—9%, минимальное 4—3%. По данным

Л. Ф. Правдина, в насаждениях Кавказского заповедника в коре бересклета европейского, росшего на сухих почвах, содержалось 6,3% гутты, на свежих — 4,9%, на влажных — 3,3%, что, видимо, связано с плодородием и аэрацией почвы.

Отмечены значительные колебания в содержании гутты у отдельных кустов того или иного вида. Так, по И. Е. Ротерману, в Красноярском лесхозе (Куйбышевская область) в одном и том же квартале отдельные кусты бересклета бородавчатого содержали в коре от 4,5 до 17,8% гутты.

По данным Н. Е. Скрипициной, отобранные кусты сохраняют с возрастом свои особенности и это позволяет вести селекцию гуттоносных кустов, начиная с 10 лет. Так, в питомнике отдела селекции Всесоюзного института лесоводства и механизации лесного хозяйства Р. Ф. Кудашевой были в 1947 г. посажены кусты бересклета. Почва — среднесуглинистый подзол, содержание гумуса 2,5%. Растения были проверены в 1951 г. и оказалось, что за этот период ни у одного из них не понизилось содержание гутты в коре корней.

Выявление высокогуттоносных кустов бересклета при отборе по прямому признаку — содержанию гутты — не представляет большой сложности. Наиболее простым является предложенный Р. Ф. Кудашевой метод разрыва коры. С одного из корней исследуемого куста в 10—20 см от корневой шейки снимают небольшую полоску коры и разрывают ее поперек волокон. По количеству тянущихся белых нитей (тяжей гутты) можно легко выделить высокогуттоносные кусты.

Несколько более сложен, но вполне доступен для массового применения метод микроиодирования. Берут пробу коры с исследуемого куста, затем привешивают к нему бирку с тем же номером, который поставлен на взятом образце коры. На поперечный срез коры в лаборатории действуют каплей обычной иодной настойки, после чего освещают его раствором гипосульфита. При небольшом увеличении (для работы пригоден даже школьный микроскоп, в крайнем случае — препаровальная лупа) на срезе коры хорошо видны темные пятнышки —прямоугольнички гуттовместилищ. Сравнивая их количество на срезе с рисунками на специальной таблице-шкале, определяют процент содержания гутты в данном образце.

Семенное размножение кустов бересклета бородавчатого позволило Р. Ф. Кудашевой установить, что количество гутты, содержащейся в коре корней, сохраняется в потомстве, а у большей части потомства даже повышается.

В маточном кусте № 77 содержалось 10—12% гутты, у 18 сеянцев, выращенных из семян этого куста, гутты было в среднем 10,5%. Из этого числа сеянцев у 22% содержалось столько же гутты, сколько у материнского вида, у 28% в два раза больше, у 50% — в два раза меньше (5%).

Куст № 66 имел 3—4% гутты, у 39 семян его среднее содержание гутты составило 3,6%, с колебанием от 0 до 10%; из них у 41% содержалось 3—4% гутты, т. е. столько же, сколько у материнского куста, у 25% семян 4% гутты и у остальных около 1,5% гутты. Подобное же явление отмечено Кудашевой у кустов № 72, 67, 45, 31.

Таким образом, популяция семенного происхождения при свободном переопылении в тех же естественноисторических условиях не снижает содержания гутты по сравнению с отобранным материнским кустом. На этом же основывается селекционная работа, проводимая за границей с гуттаперчевым деревом (род *Ficus*).

Исследователи отмечают в условиях Москвы повреждение поздними весенними заморозками молодых побегов и цветочных бутонов бересклета бородавчатого, европейского и крылатого.

У всех видов отмечены формы, поздно и рано распускающие листву и цветки. По Н. Е. Скрипициной, у бересклета Маака в условиях Подмосковья из 15 кустов 12 относилось к рано распускающейся форме, у которой полностью раскрывались цветки к тому времени, когда у поздно распускающейся цветение только началось. Какая форма более гуттоносна, пока не установлено.

Для бересклета установлены морфологические формы, различающиеся по окраске коры (от светло-серой до темно-серой) и семенных коробочек (от светло-розовой до красной), по форме листьев (от ланцетной до овальной).

Н. Е. Скрипичина пыталась установить связь между содержанием гутты и цветом коры стеблей, между формой листьев, цветом коробочек и степенью плодоношения, но такой связи не нашла. Исследования и поиски в этом направлении необходимо продолжить, так как в отношении сельскохозяйственных культур, направленно отобранных и воспитываемых, обычно такая связь отмечается (окраска цветочных чешуй у сортов пшеницы, плодов помидоров, зерен кукурузы и др.).

У бересклета выражена гетеростилия (европейский, бородавчатый, ширококрылый, Маака и другие виды — по данным Ф. Л. Щепотьева, С. И. Моисеенко, Н. Е. Скрипициной и др.). Так, у бересклета Маака установлено три типа цветков: а) с короткими тычинками и длинными пестиками; рыльца четырехраздельные, пыльники мелкие, без пыльцы (физиологически женские цветки); б) с длинными тычинками и более короткими пестиками; рыльца гладкие (физиологически мужские цветки); в) с тычинками и пестиками одинаковой длины (цветки обоеполые).

Женские цветки мельче мужских; цветочные почки меньше листовых.

На кустах бересклета имеются цветки всех трех типов, различающихся функционально (мужских, женских и обоеполых), но на кусте всегда преобладают цветки того или иного типа, поэтому кусты называются женскими или мужскими и на них образуется или

много семенных коробочек, или совсем не образуется. Пол кустов при вегетативном размножении сохраняется. Плодоношение «обоеполых» кустов слабее, чем женских.

Для скрещиваний очень важно одновременное распускание отдельных цветков бересклета в соцветии и на кусте в целом. Куст может цвести более 20 дней, а цветку, по Н. Е. Скрипициной, необходимо 7 суток от появления щелей в бутоне до формирования рыльца.

Пыльцу нужно хранить в сухом помещении; при наличии влаги в воздухе пыльца после 5 дней хранения теряет свои свойства и число проросших пыльцевых зерен снижается с 90 до 20%. При хранении в эксикаторе над серной кислотой спустя 10 дней еще проросло 55% пыльцевых зерен.

Пыльца мужских цветков на 20%-ном растворе сахара при комнатной температуре прорастает через 5—6 часов на 86%; пыльца обоеполых цветков имеет немного меньший процент прорастания.

Н. Е. Скрипицина указывает, что лучше всего хранить не самую пыльцу, а срезанные ветви с цветочными бутонами и с нераскрывшимися пыльниками. При этом ветви нужно завернуть в бумагу и поместить в снег, на лед и т. п.

Лучшее время для опыления — на 3—4-й день после раскрытия цветков. В качестве материнского куста необходимо выбрать такой, на котором обычно образуется много семенных коробочек.

В случае самоопыления бересклета семена не образуются даже у обоеполых цветков или же развиваются в незначительном количестве (1% от числа цветков); поэтому можно уверенно производить скрещивание бересклета без предварительной кастрации.

Очень важно опылять в соцветиях цветки первого и второго порядка (по расположению в соцветии). Цветки третьего порядка обычно опадают.

Применение смеси пыльцы повышает число завязавшихся коробочек на 50%, а без изоляции цветков оно увеличивается даже вдвое.

При скрещиваниях бересклета большое значение имеет материал, из которого сделаны мешочки для изоляции цветков. В мешочках из тонкой материи завязывается 40% опыленных цветков; целлофановые мешочки вызывают опадение цветков; при надевании двойных матерчатых мешочков сохраняется очень мало цветков.

Гибридные сеянцы в одно-двухлетнем возрасте, как правило, приобретают признаки материнского растения.

Ф. Л. Щепотьев успешно провел скрещивание географически отдаленных видов бересклета: бородавчатый × карликовый и карликовый × европейский.

Результаты межвидовых скрещиваний зависят от выбора материнского вида и опылителей. У Н. Е. Скрипициной совсем не удалось опыление бересклета Маака пыльцой бересклета бородав-

чатого и оказалось удачным опыление его пылью европейского, особенно смесью. Гибриды росли быстрее семян исходных видов (табл. 49).

Таблица 49

Сравнительные данные роста гибридных семян
и семян исходных видов

Вид	Высота семян в см		Число трехлетних семян
	однолетних	трехлетних	
Маака × европейский	9,5 ± 1,1	63,0 ± 5,1	16
Маака (свободное опыление)	6,3 ± 0,6	40,5 ± 4,7	13
Европейский (свободное опыление)	5,6 ± 0,3	29,0 ± 2,9	9

Некоторые гибридные сеянцы унаследовали характер листы бересклета европейского и сбрасывают листву на 5—6 дней ранее бересклета Маака.

Бересклеты дают хорошую (до 78%) сращиваемость при взаимных прививках разных видов.

Селекция бересклета должна вестись в нескольких направлениях.

Первым из них следует считать отбор в лесах и культурах кустов с высоким содержанием гутты в коре и размножение их вегетативным путем. Опыт переноса кустов бересклета путем пересадки из одного района в другой, сходный по естественноисторическим условиям, показывает, что содержание гутты в корнях при этом не изменяется, а при переносе в лучшие почвенные условия даже увеличивается.

Из саженцев, полученных путем вегетативного размножения (корневыми черенками, отводками, корневыми отпрысками) высокогуттоносных кустов, следует создавать открытые семенные насаждения — маточники для получения высокосортовых семян. Можно создавать такие маточники путем пересадки на семенной участок отобранных в лесу ценных кустов. Размещать кусты в семенном насаждении рекомендуется на расстоянии 4 × 4 м.

Для повышения урожайности семян бересклета можно провести искусственное доопыление цветков хотя бы путем прикладывания к их рыльцам сорванных с других кустов цветков с созревшими и осыпавшимися пылью пыльниками.

Следует также размножать семенами лучшие экземпляры, создавая из них в первую очередь семенные плантации (смешанными рядами — из семян, собранных с разных кустов), а также промышленные плантации бересклета.

Далее, необходимо проводить внутривидовые и межвидовые скрещивания, выбирая в качестве материнских растений кусты с наиболее высоким содержанием гутты и дающие семена.

Из гибридных семян необходимо создавать открытые промышленные плантации путем их семенного и вегетативного размножения.

ИВА

Род ива состоит из 29 секций и содержит свыше 600 древесных и кустарниковых видов, распространенных в северном умеренном поясе. В пределах СССР описано 175 видов ивы и около 90 гибридов.

Ива — двудомное растение, но иногда в сережках развиваются мужские и женские цветки. Опыление происходит при помощи ветра и насекомых. Виды легко скрещиваются. Возможно искусственное скрещивание ряда видов на срезанных ветвях.

Селекцией ив занимаются давно. Еще К. А. Тимирязев ссылался на гибриды ив, полученные Вихурой (рис. 48).

По сводке Риченса различными селекционерами мира получено 76 двухвидовых гибридов ив, заслуживающих внимания. Имеются также трехвидовые, четырехвидовые и даже восьмивидовые гибриды. Некоторые из восьмивидовых гибридов растут хуже родительских пар гибридов.

В Германии в 1918 г. были получены гибриды ивы козьей (*Salix caprea* L.), прутовидной (*S. viminalis* L.), американской (*S. americana* hort.), пурпурной (*S. purpurea* L.). Гибрид (ива козья × прутовидная) × американская рос не лучше родительских видов. Гибриды ива прутовидная × американская и ива пурпурная × американская имели более мощный рост, чем исходные виды (вероятно, потому, что скрещивались виды, далекие географически).

В Швеции Гериберт Нильсон в 1929 г. получил гибрид ива прутовидная × козья с гигантскими листьями. По форме листьев он напоминает иву пепельную, поэтому назван *S. pessipera*. Одна треть пыльцы его хорошо прорастает, но величина зерен варьирует. При опылении женского куста пыльцой ивы козьей и прутовидной семена не развивались или их образовывалось очень мало.

Ценные результаты достигнуты в области селекции ивы акад. В. Н. Сукачевым. Им проведены сотни скрещиваний разных видов ивы, чтобы получить мощные растения и проверить, сохранится ли гетерозис во втором поколении. В большом числе скрещиваний участвовали ива прутовидная и козья. Примерно в результате 70—75% скрещиваний были выращены сеянцы.

Приведем некоторые закономерности гибридизации видов ивы. В некоторых случаях гибридные сеянцы не отличались от материнского растения. Иногда наблюдалась апогамия, т. е. семена развивались без оплодотворения. Так, женский куст ивы прутовидной зацвел очень поздно — 25 июня, когда ни один вид ивы не цвел. К 25 июля в сережках созрели семена, которые хорошо проросли.

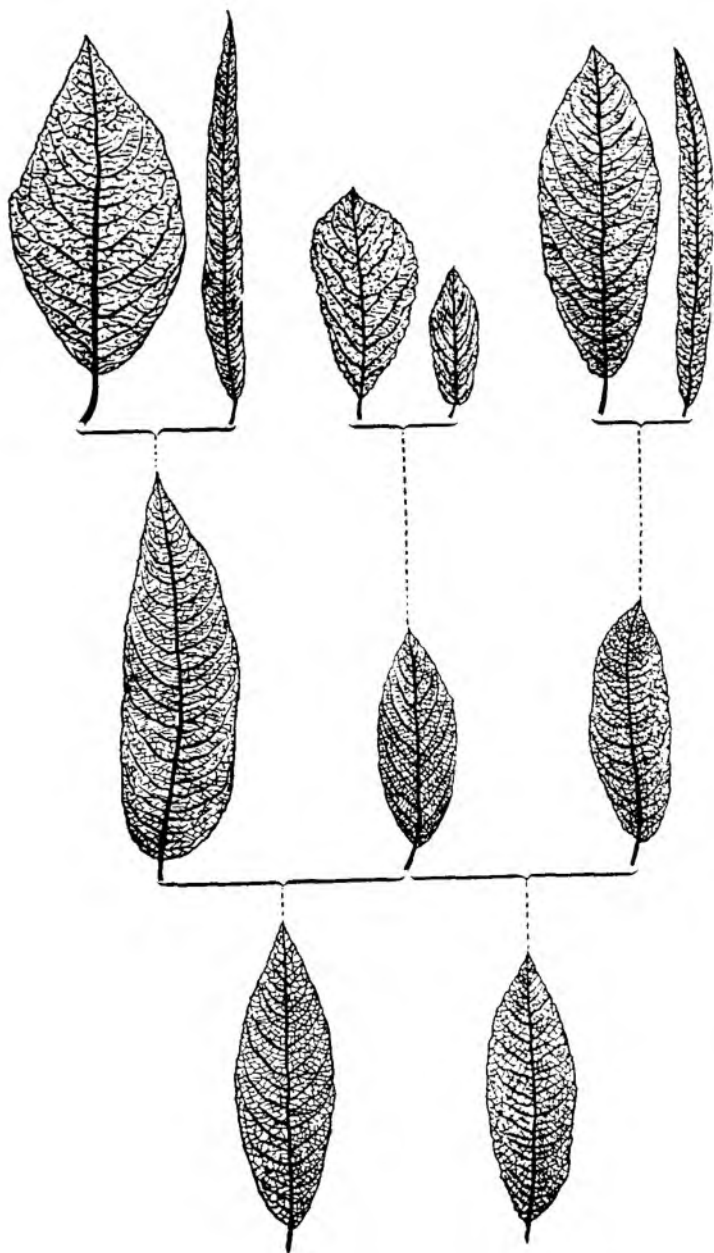


Рис. 48. Листья ивы: первый ряд — шести исходных видов (*S. caprea*, *S. viminalis*, *S. aurita*, *S. repens*, *S. cinerea*, *S. incana*); второй ряд — гибриды каждой из трех пар; третий ряд — вторичные гибриды

Облучение цветущих побегов некоторых гибридов ивы вызвало появление узких листьев у ивы линейной (*S. linearis* Turcz.), гибрида ивы прутовидной и хилокской (*S. chilkoana* Sukacz.), у гибрида ивы даурской (*S. dahurica* Turcz.) и прутовидной первого поколения. У гибрида ивы прутовидной и Шверина (*S. Schwerini* Woli) облучение вызвало курчавость листьев.

В одном случае рентгенизированные побеги ивы хилокской превосходили контроль по высоте в среднем на 50%, в отдельных случаях до 100%. Листья были крупными.

Второе поколение гибридов ивы, выращенных В. Н. Сукачевым при свободном опылении, отличалось большим разнообразием, особенно экземпляров скрещиваний ива прутовидная × пурпурная, ива пурпурная × прутовидная. У некоторых гибридов появились новые признаки, не свойственные обоим родительским видам. Следовательно, расшатывая организм ивы гибридизацией, можно вызвать образование у гибридов новых свойств.

В других случаях во втором поколении сохранялась однородность гибридов, например в скрещиваниях ивы шерстистопобеговой (*S. dasyclados* Wimm.) и прутовидной, ивы филиколистной (*S. phyllicifolia* L.) и прутовидной.

Возможно, что эти явления зависят от компонентов скрещивания. В. Н. Сукачев полагает, что здесь имела место апогамия.

Во втором поколении заметного гетерозиса в росте побегов не обнаружено. В трех случаях выростали карликовые растения: при скрещивании ивы прутовидной и хилокской, прутовидной и узколистной (*S. stenophylla*), пурпурной и хилокской.

В условиях Ленинграда из 73 комбинаций в следующих скрещиваниях выделились ценные гибриды (измерялась длина побегов):

ива прутовидная × хилокская; побеги до 2—2,5 м, иногда выше; хорошо размножается черенками, мало требователен к плодородию почвы, устойчив к паразитам; побегов на трехлетнем кусте 20—30 шт.;

ива даурская × прутовидная; побеги длиной 1,5—2 м, иногда до 2,5 м; хорошо размножается черенками; устойчив к паразитам; побегов на трехлетнем кусте до 45 шт.;

ива пурпурная × узколистная; побеги 1,5 м, иногда до 2 м;

ива прутовидная × пурпурная, ива пурпурная × прутовидная; побеги длиной 2 м; последний гибрид давно вводится в культуры; В. Н. Сукачев отмечает, что из 600 кустов второго поколения гибрида ива пурпурная × прутовидная выделен один куст с хорошими побегами;

ива пурпурная × мягчайшая (*S. mollissima* Ehrh.), обычно длина побегов около 2 м; в 1939 г. В. Н. Сукачев указал, что прут по своим свойствам не имел преимуществ по сравнению с прутом ивы мягчайшей; среди второго поколения выделился один куст с гигантскими, толстыми прутьями (число хромосом у диплоида 38);

ива даурская × русская (*S. rossica* Nas.); побеги прямые, маловетвистые, тонкие; мало требователен к почве, рано сбрасывает листву;

ива русская × хилокская; побеги крупные; выделены три хороших куста; во втором поколении ценных форм не обнаружено; по морфологическим признакам растения варьируют между исходными видами;

ива русская, ильменская форма (*S. rossica* f. *ilmensis*) × ива русская; выделено несколько сортов с ровными побегами;

ива русская × мягчайшая; побеги длинные, ровные, тонкие, прочные;

ива русская, обский экотип (*S. rossica* oec. *obensis*) × ива Ламберта (*S. purpurea* f. *Lambertiana* Sm.); очень мощные побеги; растения только женские; выделено три сорта;

ива русская, ильменская форма × розмаринолистная, форма бузулукская (*S. rosmarinifolia* var. *arenosa*, f. *busulukensis*); побеги, как у отцовского растения;

ива пурпурная × иликская (*S. ilikensis* Rgl); сходен с ивой Сюзева (*S. Siuzewi* O. v. Seem.); побеги ровные;

ива пурпурная × каспийская (*S. caspica* Pall.); выделены хорошие сорта, урожайные по массе; среди второго поколения также есть хороший сорт;

ива бузулукская (*S. purpurea busulukensis*) × ива пурпурная; ива бузулукская × Ламберта; побеги высокоурожайны;

ива пурпурная × тонколистная (*S. tenuifolia* Turcz.); выделился один сорт с длинным, как у ивы тонколистной, и тонким, как у ивы пурпурной, побегом;

ива тонколистная × узколистная — побеги тонкие, длиной 180—185 см; весь прут наворачивается на стержень диаметром 8 мм.

В табл. 50 перечислены исходные виды для выделенных сортов.

Из таблицы видно, что в тех случаях, когда при скрещивании в качестве материнского вида использовалась ива пурпурная, получено шесть сортов, ива русская — пять, прутовидная — два, даурская — два. При использовании ивы пурпурной в качестве отцовского вида в скрещиваниях с прутовидной и русской получено три хороших сорта. Таким образом, эти два вида — ива пурпурная и русская — дали 11 сортов

Процесс селекции очень длительный и труден. Надо сначала испытывать ряд видов, найти лучшие комбинации скрещивания, а затем вести дальнейшие исследования.

Скрещивание кустарниковых и таких древовидных ив, как ива белая (*S. alba* L.), ломкая (*S. fragilis* L.), прутовидная, приводило к развитию слабого, хилого потомства; иногда совсем не удавалось вырастить сеянцы. Скрещивание древовидных ив между собой удавалось хорошо.

Ценные сорта прутьевых ив, отличающиеся мощным ростом и хорошими свойствами прута, пригодного для применения в круг-

Таблица 50

Исходные виды ивы для выделенных сортов при скрещивании и число сортов

Материнские виды	Отцовские виды										Число сортов	
	хилок- ская	пруто- видная	узколи- стная	пурпу- рная	мягчай- шая	русская	русская (обская форма)	иликская	каспий- ская	тонколи- стная		розмари- нолистная
Прутовидная	×			×								2
Даурская		×				×						2
Пурпурная			×		×			×	×	×		5
Пурпурная (бузу- лукская форма)				×								1
Русская	×				×							2
Русская (ильменская форма)							×				×	2
Русская (обский эко- тип)				×								1
Тонколистная			×									1
Итого	2	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	16

Примечание. Знак × означает, что при данной комбинации скрещивания выделен сорт.

лом виде и для изготовления лент, выделены из естественных популяций также путем индивидуального отбора и вегетативного размножения ивы трехтычинковой (*S. triandra* L.), русской, пурпурной, линейной и др.

При селекции ивы следует скрещивать географические формы одного кустарникового вида или географически отдаленные кустарниковые виды.

Необходимо вести селекционные работы, направленные на увеличение массы древесины. По опытам В. Н. Сукачева, даже на малоплодородных песчаных суглинках в лесной зоне европейской части СССР можно получать массу побегов в плантациях ивы остролистной (*S. acutifolia* Willd.) в количестве 6,9 т с 1 га, ивы русской — 7,1 т, гибридов пурпурная × русская — 12,1 т, иликская × пурпурная — 12,5 т, т. е. почти в два раза больше, чем в плантациях чистого вида.

Если же культивировать гибриды видов с толстыми побегами, то можно увеличить массу древесины до 15 т в год с 1 га.

Приняв удельный вес ивовой древесины равным 0,4, получим около 37 пл. м³ на 1 га. Следовательно, на 1 га малоплодородной песчаной почвы можно получать при культуре ивы так же много древесины, как при культуре тополей на плодородных почвах речных долин юга.

ЛЕЩИНА*

Всего описано около 20 видов лещины. В СССР известно около 10 видов. Наиболее важны лещина обыкновенная, или лесной орех (*Corylus avellana* L.), распространенный в широколиственных и смешанных лесах европейской части СССР и в Европе, особенно на Балканах; лещина маньчжурская (*C. manshurica* Max.), произрастающая на Дальнем Востоке; лещина древовидная, или медвежий орешник (*C. colurna* L.), растущий в смешанных лесах средней горной полосы Кавказа.

На Кавказе и в Крыму произрастает в культуре лещина крупная (*C. maxima* Mill.), или ломбардский орех (местное название — фундук), отличающийся крупными орехами, напоминающими по вкусу миндаль и содержащими 50—60% жиров.

Постоянным отбором и, вероятно, гибридизацией на Кавказе выделены многие сорта фундуков с тонкой скорлупой и плотным маслянистым ядром.

Изучение лещины, произрастающей в центральных районах СССР, позволило выделить кусты, различающиеся по форме (прямостоящие, раскидистые), урожайности, размерам и качеству плодов (рис. 49). Такие же формы найдены В. П. Учайкиным в лесах Дагестана.

По данным М. М. Вересина, А. Н. Белопольской, в дубравных массивах Воронежской области встречаются кусты с орехами весом 1,6 г, в то время как средний вес ореха составляет 0,7—1 г. Среднее содержание жира в ядре орехов у лучших кустов 45—50%, наиболее высокое 68%; выход ядра от веса ореха — 29 и 45%. Лучшие кусты превосходят по урожайности средние показатели в 6—15 раз.

Еще большая изменчивость этих признаков установлена Р. Ф. Кудашевой в лесах Владимирской и Тамбовской областей. По ее данным, показатели лучших кустов лещины здесь гораздо выше, чем у самых лучших культурных сортов фундука, например содержание жира достигает 76%, выход ядра 57%, вес ореха 2,45 г.

Лещина является ценной масличной породой и заслуживает самого широкого внедрения в лесные, полезащитные и особенно противоэрозионные посадки по балкам, так как она хорошо скрепляет почву мощной корневой системой. Весьма желательно также расширить площадь садовых насаждений лещины.

Массовое улучшение лещины в предельно короткий срок возможно прежде всего путем отбора и размножения ценных по урожайности и качеству плодов форм в естественных зарослях, площадь которых превышает 1 млн. га.

Первым мероприятием при массовой селекции лещины должна явиться охрана выделенных лучших массивов лещинников с тем, чтобы предупредить преждевременный и самовольный сбор орехов.

* Раздел «Лещина» переработан и дополнен М. М. Вересиним.

В период созревания урожая необходимо обследовать заросли, тщательно осмотреть все плодоносящие кусты, выделив лучшие из них, а также однородные их куртины (клоны) по доступным для определения главным признакам: урожайности и крупности орехов, по их полнорзности, толщине скорлупы, вкусу. Местона-

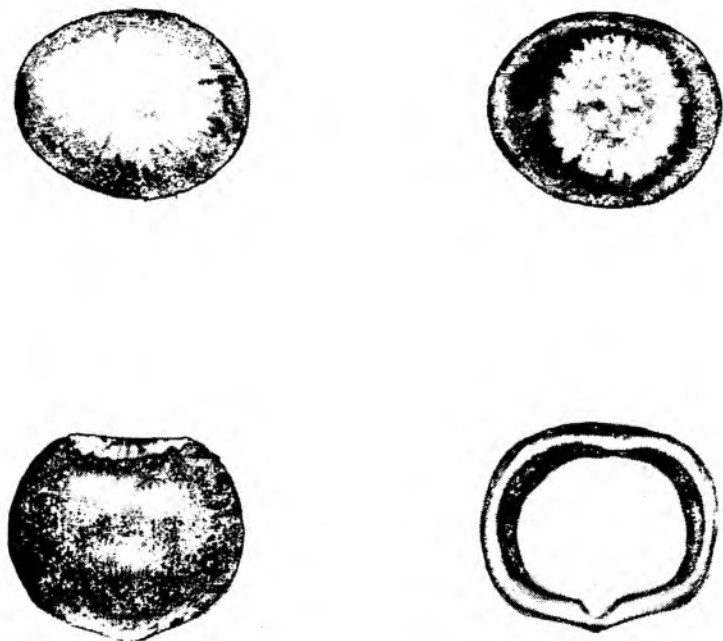


Рис. 49. Плоды лещины-фундука № 17/15, выделенные отбором (натуральная величина). Снимок В. П. Учайкина

хождение кустов необходимо отметить на схематическом плане участка.

Отобранные кусты следует отметить каким-нибудь заметным знаком, лучше всего масляной краской яркого цвета на нескольких стволиках; на каждый отобранный куст или забитый около него колышек повесить бирку с четко надписанным краской номером куста, под которым он значится в ведомости отбора. Орехи с выделенных кустов должны собираться отдельно.

Сеянцы, выращенные из орехов отборных кустов, следует высаживать в опушечные ряды полезащитных и приовражных полос, использовать для создания противэрозионных насаждений из лещины на приовражных участках и при закладке семенных участков ее. Для последней цели, однако, лучше применить вегетативное размножение отобранных кустов лещины, так как выращенные из

отводков саженцы сохраняют ценные качества маточных кустов. Легче всего размножить их отводками на месте (в лесу) путем перетяжки и окучивания поросли. Укорененные отводки можно пересадить на 1—2 года в школу питомника, чтобы получить более крупномерные саженцы.

Семенные участки лещины закладывают по типу садовых насаждений, размещая саженцы на расстоянии 4×4 м, т. е. 600 шт. на 1 га.

Для лучшего перекрестного опыления на семенной участок следует высаживать потомство нескольких отобранных лучших форм, размещая их попеременно. После посадки саженцы для лучшего кущения подрезают на 30—40 см. Для семенных участков лещины следует выбирать места, на которых не застаивается холодный воздух, и по возможности защищенные от суховея. Для семенных участков отводят места вдали от зарослей лещины, чтобы ветром не заносилась пыльца, которая может ухудшить породные качества семенных кустов.

В степных и лесостепных районах целесообразно в целях защиты урожая орехов вводить в семенные участки лещины отдельные деревья («маяки») других плодовых пород: яблони, груши, абрикоса. Участки следует выбирать с достаточно увлажняемой почвой и вести на них тщательный уход путем рыхления и удобрения почвы. В засушливых районах весьма желательно для получения высоких урожаев ореха организовать полив (орошение) семенных участков и подкормку кустов, особенно в период развития и созревания орехов. Необходима регулярная борьба с долгоносиком — двухкратное (июнь—июль) опыливание кустов порошком ДДТ.

Если мужские сережки у кустов на семенном участке оказываются поврежденными зимними или ранневесенними морозами, а также в тех случаях, когда они при необычно раннем наступлении жаркой, сухой погоды начинают рассеивать пыльцу до массового появления женских цветков, настоятельно рекомендуется искусственное доопыление лещины заранее заготовленной пыльцой. Заготовка ее не представляет труда. Для опыления можно пользоваться пультызаторами или специальными пылilками, применяемыми для доопыления сельскохозяйственных культур на семенных участках. Следует испытать также обычный ручной опыливатель, используемый при опылинии растений порошкообразными инсектицидами. В этом случае пыльцу надо смешивать с каким-либо разбавителем, например тальком.

Кусты на семенном участке периодически прореживают, оставляя в зависимости от возраста 10—15 стволиков в кусте.

Для удовлетворения текущих потребностей производства в семенах лещины закладывают семенные участки в имеющихся насаждениях с преобладанием лещины, лучше в возрасте от 5 до 15 лет, как правило, открытые (без верхнего полога), полнотой 0,5—0,6, в которых кусты хорошо развиты, не теснят друг друга и хорошо

плодоносят. В некоторых случаях можно допустить отвод под семенные участки зарослей лещины с редким древесным верхним ярусом (редины). При росте под пологом древостоя более высокой полноты лещина почти не плодоносит.

На участке отбирают от 400 до 600 хорошо развитых кустов лещины на 1 га, в первую очередь таких, которые отличаются высоким качеством плодов и урожайностью, по возможности стремясь к равномерному размещению их на участке. За этими кустами проводят регулярный уход: вырубает вокруг них все другие породы, прореживают кусты, оставляя в каждом 10—15 стволиков, рыхлят почву вокруг кустов и т. д. Если на участке имеются большие прогалины, подсаживают молодые кусты ценных форм или сортов лещины.

Возможно также улучшение лещины методом отдаленной гибридизации. Лещина зацветает на Украине к тому времени, когда температура воздуха в середине дня поднимается выше 12°. Так как виды лещины однодомны, женские цветки очень легко изолировать пергаментными изоляторами, когда начинают появляться рыльца. Пыльцу собирают со срезанных ветвей; для этой цели их ставят в воду за несколько дней до ожидаемого появления рылец. Ветви, полученные из других областей, можно хранить прикопанными в снегу.

Собранную пыльцу хранят в прохладном сухом месте. Для проверки пыльцы на всхожесть ее проращивают на 10—15%-ном сахарном растворе.

Н. И. Симонов установил, что лучшие гибриды получаются у лещины в тех случаях, когда в качестве материнских берут молодые растения.

Удачные результаты осеверения фундука и улучшения лещины получены А. С. Яблоковым, который ведет работу в этом направлении с 1935 г. Им была в Пушкино (Московская область) опылена лещина пыльцой фундука сорт «барселона»; в Сочи этот же сорт фундука опылен пыльцой московской лещины. Из семян, полученных от этих скрещиваний, были выращены сеянцы и в 1938 г. из них создана плантация.

А. С. Яблоковым получены гибриды от скрещивания пурпурнолистой формы лещины с фундуком сорт «барселона». Гибриды, как правило, сохранили пурпурную окраску, свойственную материнскому виду, и в дальнейшем при свободном переопылении развивались сеянцы, значительная часть которых также имела пурпурные листья. При опылении гибридов фундук × лещина пыльцой пурпурнолистой лещины также выращены пурпурнолистые растения. Таким образом, пурпурная окраска листьев передается по наследству у лещины. Гибриды представлены на Выставке достижений народного хозяйства СССР.

Многочисленные гибриды лещины и фундука, а также новые сорта, отобранные в насаждениях средней полосы, селекции И. В. Ми-

чурина, С. К. Чапляева и Т. А. Горшковой имеются в Центральной генетической лаборатории имени И. В. Мичурина (г. Мичуринск).

Осеверением фундука методом отбора акклиматизированных форм занимался на Украине Ф. А. Павленко. Всего выделено 10 сортов фундука, вполне зимостойких и засухоустойчивых в степях европейской части СССР. Некоторые из них похожи на лещину. Кроме того, проведено скрещивание фундука и лещины, фундука и медвежьего ореха; выведено более 10 новых сортов.

Лучшие сорта лещины, выведенные этими селекционерами, необходимо широко внедрять в сады центральной, лесостепной и степной полос. Внедрение селекционных сортов надо начинать с закладки в плодовых и лесных питомниках коллекционно-маточных участков этих сортов. Такие участки необходимы для испытания сортов, а затем регулярного получения от них посадочного материала для закладки садов. В целях более полного сохранения сортовых свойств придется при этом применять в большинстве случаев вегетативное размножение отводками.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Возможный урожай семян в молодых маточно-семенных насаждениях
(по Н. К. Вехову)

Вид	Район произрастания	Возраст (лет)	Урожай с 1 га в кг	
			сред- ний	на- боль- ший
Абрикос обыкновенный	Ростовская область	15—17	100	400
Акация амурская	Московская «	26	70	—
» белая	Краснодарский край	7—10	16	48
» желтая	Липецкая область	15—20	200	330
Бархат амурский	Московская «	20	20	30
Береза бородавчатая	Поволжье	40—60	200	600
» бумажная	Московская область	16	110	180
Берест	Краснодарский край	48	150	300
»	»	25—35	120	170
Бирючина	»	10—12	375	500
Бузина красная	Оренбургская область	10—12	127	356
Вишня пенсильванская	»	10—12	62	125
Вяз мелколистный	Сталинградская область (Камышин)	12	100	
» обыкновенный	Поволжье	40	100	400
Гледичия	Ростовская область и Краснодарский край	30	260	
Гордовина канадская	Московская область	26	101	151
Груша дикая	Краснодарский край	40—60	10	30
Дерен сибирский	Оренбургская область	12—13	275	470
Дуб красный	Липецкая область	25	120	
»	»	45—50	800	1285
» черешчатый	Юго-восток	17	267	
Жимолость татарская	»	17—27	22	56
Ирга	»	15—34	67	165
Калина обыкновенная	Липецкая область	25	230	330
Каркас западный	Юго-восток	14	92	
Клен остролистный	Поволжье	40—50	210	420
» татарский	»	11	110	195
»	»	20—30	140	420
Лещина	»	10—15	400	1720
Лох узколистный	Юго-восток	15	330	
Можжевельник виргинский	»	18	50	
Облепиха	Оренбургская область	10—12	70	120
Орех серый	Липецкая область	27—40	275	1400
Свидина	Краснодарский край	13—15	170	415

Продолжение

Вид	Район произрастания	Возраст (лет)	Урожай с 1 га в кг	
			средний	наибольший
Скумпия	Юго-восток	6—8	60	220
»	Липецкая область	15—20		
Смородина золотистая	Оренбургская область	10—13	210	280
» черная	»	10	100	125
Сосна крымская	Ростовская область	25	10	
Черемуха виргинская	Липецкая область	13—20	330	660
» поздняя	»	25	140	
Шелковица белая	Краснодарский край	7—8	8	16
Шиповник морщинистый	Оренбургская область	8—13	150	425
Яблоня лесная	Краснодарский край	50—60	37	
» сибирская	Липецкая область	25	30	48
Ясень зеленый	Краснодарский край	16—18	240	730
» обыкновенный	Юго-восток	17	100	
» »	Липецкая область	40—45	345	820
» пушистый	»	40	100	300

Примечания:

1. Для березы бородавчатой и бумажной дан вес сережек.
2. Числа, стоящие между двумя последними графами, показывают фактический урожай

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ДЕРЕВЬЯМИ
В МАТОЧНО-СЕМЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

(по Н. К. Вехову)

12 × 12 м — берест туркестанский (карагач), вяз обыкновенный, дуб красный и черешчатый, клен остролистный, орех черный, серый и маньчжурский, ясень обыкновенный, лиственница сибирская, европейская и их гибриды;

10 × 10 м — абрикос обыкновенный и маньчжурский, бархат амурский, береза бородавчатая, бумажная и туркестанская, берест полевой, вяз мелколистный, гледичия, граб, груша уссурийская, клен полевой, ясень пушистый, сосна черная;

9 × 9 м — каркас западный, клен серебристый, липа крупнолистная и мелколистная, яблоня сибирская, псевдотсуга тиссолистная (дугласова пихта);

8 × 8 м — акация белая, дуб крупноплодный, черемуха поздняя, ясень зеленый;

7 × 7 м — вишня пенсильванская, орех медвежий, рябина, сосна желтая (тяжелая), кедр сибирский;

6 × 6 м — акация амурская, клен татарский;

5 × 6 м — можжевельник виргинский;

4 × 5 м — бузина красная и черная, лох узколистный, лещина и подобные по размерам кустарники;

2 × 3 м — акация желтая, жимолость, ирга, калина, кизил, скумпия, бересклет, обленixa, свидина, смородина золотистая и подобные по размерам кустарники;

2,5 × 1,5 м — айва японская, бирючина, смородина черная, шиповники и подобные.

ЛИТЕРАТУРА

А л ь б е н с к и й А. В., Применение мичуринских методов в селекции древесных пород, сборник «Селекция древесных пород», М.—Л., Гослесбумиздат, 1950.

А л ь б е н с к и й А. В., Методы половой гибридизации древесных пород, «Труды Института леса», т. VIII, М., Изд. Академии наук СССР, 1951.

А л ь б е н с к и й А. В., Итоги гибридизации лиственниц, кленов, ильмовых, там же.

А н д р е е в В. Н., Гомологические ряды форм некоторых дубов, «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции», т. XVIII, вып. 2, Л., Всесоюзный институт растениеводства, 1928.

Б е к е т о в с к и й Д. Н. и Б е к е т о в с к и й А. Н., К биологической характеристике *Acer negundo odessanum* Rothe, «Труды по прикладной ботанике», серия 10, № 2, Л., Всесоюзный институт растениеводства, 1935.

Б е р б а н к Л., Избранные сочинения (перевод с английского), М., Издательство иностранной литературы, 1955.

Б е р е з и н А. М., Из работ по селекции тополей, Сборник работ по лесному хозяйству № 1, Уфа, изд. Башкирской научно-исследовательской станции, 1938.

Б о б р а к о в Л. Н., Состояние и рост дуба в географических культурах Красно-Тростянецкой опытной станции, «Труды Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации», вып. XVII, Киев, Госсельхозиздат, 1955.

Б о г д а н о в П. Л., О способах хранения пыльцы древесных пород в связи с селекцией, журн. «Советская ботаника», 1935, № 1.

Б о г д а н о в П. Л., Вегетативная гибридизация тополей, «Ботанический журнал», 1950, № 1.

Б о г д а н о в П. Л., Итоги работ по селекции тополей в Ленинграде, «Труды Института леса», т. VIII, М., изд. Академии наук СССР, 1951.

В е р е с и н М. М., Селекционный отбор быстрорастущих форм древесных пород при лесовыращивании, «Научные записки Воронежского лесохозяйственного института», т. IX, Воронеж, Областное книгоиздательство, 1946.

В е р е с и н М. М., Лесокультурное значение лесотипологического происхождения семенных желудей дуба, «Труды Воронежского государственного заповедника», вып. VII, 1957.

В е р е с и н М. М., О фенологических формах дуба черешчатого и их использовании в лесонасаждении, «Известия высших учебных заведений» — «Лесной журнал», 1958, № 3.

В е р е с и н М. М., Значение и использование лесотипологических форм древесных пород в лесной селекции, «Научные записки Воронежского лесотехнического института», т. XVI, Воронеж, 1959.

В е х о в Н. К., Быстрота роста экзотов в условиях степи, М.—Л., Гослесбумиздат, 1949.

В е х о в Н. К., Создание маточных семенных насаждений древесных и кустарниковых пород, сборник «Культура дуба», Опыт и исследования ВНИИЛМИ, вып. 24, М., Сельхозгиз, 1954.

Внедрение лиственницы в лесные насаждения, М.—Л., Гослесбумиздат, 1956.

В о л к о в О. В., Гибридизация осины, журн. «Лесное хозяйство», 1953, № 6.

Г а н ч е в П., Новый вегетативный гибрид тополей (Болгария), журн. «Горско стопанство», 1955, № 7.

Г и р г и д о в Д. Я., Методы повышения плодоношения сосны, сборник Центрального научно-исследовательского института лесного хозяйства «Исследования по лесному хозяйству», М. — Л., Гослесбумиздат, 1949.

Г и р г и д о в Д. Я., Лесосеменные участки сосны, Л., изд. Центрального научно-исследовательского института лесного хозяйства, 1956.

Г о л у б и н с к и й И. Н., К познанию физиологии прорастания пыльцы, «Доклады Академии наук СССР», Новая серия, т. 48, № 1.

Г р у д з и н с к а я И. А., К систематике некоторых видов *Ulmus*, «Ботанический журнал», 1956, № 1.

Г р у д з и н с к а я И. А., О фенологических формах древесных пород в степной зоне, «Бюллетень Московского общества испытателей природы», 1956, т. XI (6).

Д е м е н т ь е в П. И., Семенные участки лиственницы, журн. «Лесное хозяйство», 1950, № 6.

Дерева и кустарники СССР, тт. 1—IV, М., изд. Академии наук СССР, 1949—1958.

Е н ь к о в а Е. И., Климатические экотипы дуба, «Научные записки Воронежского лесохозяйственного института», т. IX, Воронеж, Областное книгоиздательство, 1946.

Е н ь к о в а Е. И., Две формы летнего дуба в полезащитном лесоразведении, журн. «Лес и степь», 1950, № 8.

Ж у р б и н А. И., Выведение новых гибридов тополей, «Труды Института леса Академии наук СССР», т. VIII, М., изд. Академии наук СССР, 1951.

З а р у б и н А. Ф., О селекции поздноцветущих орехов, «Труды Института леса Академии наук СССР», т. VIII, М., изд. Академии наук СССР, 1951.

И в а н н и к о в С. П., Быстрорастущая и устойчивая к гнили форма осины, журн. «Лесное хозяйство», 1952, № 12.

И л ь и ч е в Д. Д. и Ф е д о р а к о Б. И., Выращивание тополя в Башкирии, журн. «Лесное хозяйство», 1952, № 9.

Инструкция по заготовке, хранению и транспортировке семян древесных и кустарниковых пород, М., изд. Министерства сельского хозяйства СССР, 1952.

К а п п е р О. Г., Изучение экотипов древесных пород, «Научные записки Воронежского лесохозяйственного института», т. IX, Воронеж, Областное книгоиздательство, 1946.

К е л ь р е й т е р И., Учение о поле и гибридизации растений. М.—Л., Сельхозгиз, 1940.

К о б р а н о в Н. П., Селекция дуба, изд. «Новая деревня», Л.—М., 1925.

К о н о в а л о в Н. А., Опыт выведения черного пирамидального тополя для Среднего Урала, «Бюллетень Главного ботанического сада», 1956, вып. 24.

К о т е л о в а Н. В., Влияние самоопыления и перекрестного опыления на качество семян и сеянцев сосны обыкновенной, «Научно-техническая информация Московского лесотехнического института», 1956, № 20.

К о т е л о в а Н. В., К вопросу о биологии оплодотворения сосны обыкновенной, «Научно-техническая информация Московского лесотехнического института», 1956, № 23.

К р у п е н н и к о в И. А., О произрастании сосны на солончаковых почвах, «Доклады Академии наук СССР», 1943, т. XI, № 6.

К у д а ш е в а Р. Ф., Новый метод определения гуттосодержания беркклета, издание второе, М.—Л., Гослесбумиздат, 1949.

- Кудашева Р. Ф., Повышение гуттоносности бересклета путем селекции, «Труды Института леса», т. XI, М., изд. Академии наук СССР, 1953.
- Кундзиньш А. В., Гибриды черной и серой ольхи в лесах Латвийской ССР, «Известия Академии наук Латвийской ССР», 1957, № 2.
- Курдиани С. З., Из биологии лесных пород (опыты и наблюдения), Тифлис, Закгиз, 1932.
- Лосицкий К. Б., Географический посев сосны в Горьковской области, журн. «Лесное хозяйство», 1951, № 12.
- Лысенко Т. Д., Агробиология, М., Сельхозгиз, 1952.
- Лысенко Т. Д., Жизненность растительных и животных организмов, «Доклады ВАСХНИЛ», 1952, вып. 9.
- Любавская А. Я., Влияние самоопыления и перекрестного опыления на посевные качества семян березы, журн. «Лес и степь», 1952, № 7.
- Мичурин И. В., Собрание сочинений, тт. I—IV, М., Сельхозгиз, 1939—1940.
- Нестеров Н. С., Влияние местопроисхождения семян на рост сосны, «Лесопромышленный вестник», 1912, № 4.
- Обновленский В. И., Географические изменения сосны обыкновенной и районирование переброек ее семян для облесительных работ, Сборник по лесоразведению, М.—Л., Гослесбумиздат, 1950.
- Озол А. М., Цветение и плодоношение грецкого ореха в условиях Подмосковья, «Доклады Академии наук СССР», 1950, т. 72, № 4.
- Озолин Г. П., Опыт гибридизации тополей в Узбекистане, «Доклады Академии наук СССР», 1950, т. 72, № 4.
- Озолин Г. П. и Раевский В. М., Из опыта вегетативного размножения ильмовых пород, Ташкент, изд. Среднеазиатского научно-исследовательского института лесного хозяйства, 1949.
- Орленко Е. Г., Основные формы осины в лесах БССР и их использование в лесном хозяйстве, журн. «Лесное хозяйство», 1957, № 5.
- Павленко Ф. А., Гибриды орешников для степного лесоразведения, журн. «Лесное хозяйство», 1951, № 4.
- Павленко Ф. А., Культура орехоплодных, М., Сельхозгиз, 1957.
- Переход В. И., Юркевич И. Д., Смолян Л. П., Организация лесосеменных участков, Минск, Госиздат БССР, 1955.
- Преображенский А. В., Старые опыты по интродукции древесных пород, журн. «Лесное хозяйство», 1950, № 4.
- Пятницкий С. С., Опыт самоопыления *Acer*, *Larix*, *Quercus*, Экспериментальная ботаника, «Труды Ботанического института Академии наук СССР», серия II, т. I, Л., изд. Академии наук СССР, 1934.
- Пятницкий С. С., Об опылении дубов и прорастании пыльцы на рыльцах, «Доклады Академии наук СССР», 1947, т. 50, № 5.
- Пятницкий С. С., Селекция дуба, М.—Л., Гослесбумиздат, 1954.
- Раскатов П. Б., Опыт изучения транспирационных потерь насаждения, «Научные записки Воронежского лесохозяйственного института», т. VI, Воронеж, Областное книгоиздательство, 1940.
- Ровский В. М., О радикальном методе борьбы с голландской болезнью ильмовых, «Ботанический журнал», 1956, № 10.
- Родионов А. П., Вегетативные гибриды персика с абрикосом, «Известия Академии наук СССР», Серия биологическая, 1953, № 1.
- Руководство по организации лесосеменного дела, Главное управление лесоохраны и лесонасаждений при СНК СССР, М.—Л., Гослестехиздат, 1944.
- Сакс К. А., О формах ясеня обыкновенного, «Труды Института лесохозяйственных проблем», 1956, т. XI.
- Самофал С. А., К созданию новых форм и качеств лесных пород, «Научные записки Воронежского лесохозяйственного института», т. IV (XIX), Воронеж, Областное книгоиздательство, 1936.
- Самофал С. А., Мутация почки обыкновенной сосны, «Научные записки Воронежского лесохозяйственного института», т. VI, Воронеж, Областное книгоиздательство, 1940.

Северова А. И., Вегетативное размножение хвойных древесных пород, М.—Л., Гослесбумиздат, 1958.

Селиванова Н. Я., Изменчивость размеров клеточных ядер при межвидовой гибридизации и прививках у древесных пород, «Труды Института леса Академии наук СССР», т. VIII, М., изд. Академии наук СССР, 1951.

Сидорченко Б. М., Прививки дуба, журн. «Лесное хозяйство», 1949, № 7.

Соколов Н. О., Карельская береза, Петрозаводск, Госиздат Карело-Финской ССР, 1950.

Сукачев В. Н., проф., Работы по селекции ивы, журн. «Лесное хозяйство», 1939, № 3.

Сукачев В. Н., О некоторых новых сухоустойчивых ивах, «Доклады Академии наук СССР», 1952, т. LXXXIV, № 2.

Тимирязев К. А., Избранные сочинения, т. III, М., Сельхозгиз 1949.

Тимофеев В. П., Лиственница в культуре, М.—Л., Гослестехиздат, 1947.

Ткаченко М. Е., Общее лесоводство, М.—Л., Гослесбумиздат, 1952.

Устинова Е. И., К физиологии прорастания пыльцы у лиственных древесных пород, «Доклады Академии наук СССР», 1951, т. 80, № 3.

Фейгинсон Н. И., Основные вопросы мичуринской генетики, М., изд. «Советская наука», 1952.

Фомин Ф. И., Опыт районирования семенного хозяйства обыкновенной сосны на основе изучения ее климатических экотипов, «Исследования по лесосеменному делу», Л., изд. Центрального научно-исследовательского института лесного хозяйства, 1940.

Цымак А. А., Лиственные породы Дальнего Востока, пути их использования и воспроизводства, Хабаровск, Хабаровское книжное издательство, 1956.

Щепотьев Ф. Л., Выведение новых гибридных форм тополей в засушливых условиях степной части УССР, Киев—Харьков, изд. Украинского научно-исследовательского института агролесомелиорации, Научный отчет за 1946 г., 1948.

Щепотьев Ф. Л., Селекция грецкого ореха, сборник «Селекция древесных пород», М.—Л., Гослесбумиздат, 1950.

Юновидов А. П., Особенности цветения сосны и ели в свете учения о стадийном развитии растений, журн. «Лесное хозяйство», 1951, № 8.

Юркевич И. Д., Плодоношение дубрав БССР, журн. «Лес и степь», 1951, № 11.

Юркевич И. Д., Гельтман В. С., О березовых лесах Полесья, Сборник научных работ Института леса, вып. 7, Минск, изд. Академии наук Белорусской ССР, 1956.

Яблоков А. С., Селекция орехов на быстроту роста и зимостойкость, «Труды Всесоюзного научно-исследовательского института лесного хозяйства», вып. II, М.—Л., Гослесбумиздат, 1943.

Яблоков А. С., Воспитание и разведение здоровой осины, М.—Л., Гослесбумиздат, 1949.

Яблоков А. С., Новые породы зимостойких пирамидальных серебристых тополей, сборник «Селекция древесных пород», М.—Л., Гослесбумиздат, 1950.

Яблоков А. С., Селекция древесных пород с основами лесного семеноводства, ч. I «Генетика», М.—Л., Гослесбумиздат, 1952.

Яблоков А. С., Акклиматизация деревьев и кустарников методом отдаленной половой гибридизации, Стенограмма публичной лекции, М., изд. «Знание», 1953.

Boivarel P., L'amélioration des arbres forestiers aux Etats-Unis. L'Institut de genétique forestière de Placerville (California), «Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts», 1952, t. XIII.

Bouvariel P., Variabilité de l'épicea (*Picea excelsa* Link) dans le Jura français. Reparation et caracteres des diverses types, «Revue Forestière», 1954, No 2.

Cansdale G. S. and Or., The black poplars and their hybrids, cultivated in Britania. Imperial Forestry Institute, University Oxford, 1938.

Dellingshausen M., von., Der Anteil fremden Pollens bei der Befruchtung in einer Birkenamenplantage, «Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung», 1953, H. 3.

Dode L. A., Extraits d'une monographie unedite du genre *Populus*, Paris, 1935.

Duffeld S. W., Studies of extraction, storage and testing of Pine pollen, «Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung», 1954, H. 2.

Easley L. T., Loblolly pine seed production areas, «Journal of Forestry», 1954, No 9.

Gunther H., Leitfaden für den Pappelanbau, Deutscher Bauerverlag, Berlin, 1956.

Harm H., Erkenntnisse und neue Wege zur Steigerung der Harzerträge, «Allgemeine Forstzeitung», Wien, 1953, H. 19—20.

Hautzager A., Die Gattung *Populus* und ihre forstliche Bedeutung, Hannover, 1941.

Heimburger C., Forest tree breeding in Canada, «Journal of Forestry», 1954, No 9.

Hetmanek J., O možnostech selekce brizy, «Lesnické Práce», 1955, No 2.

Joachim H. F., Über Voraussetzungen für ein gutes Gedeihen von Pappelkulturen, «Der Wald», 1953, H. 8.

Joachim H. F., Das Pappellagerbuch, «Forst und Jagdzeitung», 1954, H. 1.

Johnson H., Interspecific hybridisation within the genus *Betula*, «Hereditas», 1945, No 1—2.

Johnson H., Auto- and allotriploid *Betula* families, derived from colchicine treatment, «Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung», 1956, H. 3.

Johnson H., Einige Fragestellungen der forstlichen Nachkommenschaftsprüfung, «Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung», 1952, H. 1.

Johnson L. P. V. and Heimburger C., Preliminary report on interspecific hybridisation on forest trees, «Canadian Journal of Research», 1946, No 6.

Klaen F. U., Über die Methodik der Anlage von Samenplantagen, «Allgemeine Forstzeitschrift», 1953, H. 25—26.

Kopecky F., Feketen yarnames utesunu kerdesci, Budapest, Erdeszeti Kutatasok, evf. I, 1956.

Krahl-Urban I., Forstgenetik in der Eichen und Buchenwirtschaft, «Forstarchiv», 1955, H. 6.

Laing E. V., Studies on the genus *Larix* with particular reference to the hybrid Larch (*L. eurolepis* Henry A.), «The Scottish Forestry Journal», 1944, No 8.

Larsen C. Muhle, Experiments with softwood (non lignified cuttings of forest trees), «Førstl. Forsøgsvesen i Danmark», 1946, 17 (2).

Larsen S. C., Genetics in silviculture, London, 1956.

Lesnictvi, Sbornik československé Akad. Zemědělských Věd. A., 1956, 7—8 (сборник посвящен селекции древесных пород. — А. А.).

Lindquist B., Genetics in Swedish forestry practice, Stoch. svenska skagsvards förenigen förlag, 1951.

Lindquist B., Improvement of birch, «Quarterly Journal of Forestry», 1951, No 3.

Marquardt H., Theoretische Grundlagen der Samenplantage. «Forstarchiv», 1956, H. 1, 2. 4.

- Matthenus I. D., Forest tree breeding in Britain, «Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung», 1953, H. 2.
- Mergen F., Inheritance and formities in slash pine, «Southern Lumberman», 1951, No 1.
- Mergen F., Selection and breeding of slash and longleaf pine at Lake City, Florida», «Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung», 1953, H. 6.
- Minkler L. S., What do forester hope to accomplish in forest Genetics?, «Journal of Forestry», 1952, No 11.
- Morelli A., Die Pappelkultur in Italien, «Heraklisch Rundschau», 1955, H. 33.
- Munger T. T., Watching a Douglas fir forest for thirty-five years, «Journal of Forestry», 1944, No 10.
- Plopii negri hibridi, Institutul de cercetări silvice, Seria III, Nr. 37, Editura de stat, Pentru literatură Stiintifică, București, 1953.
- Priehänsser G., Über den Formenkreis der Fichte in ursprünglichen Beständen des Bayerischen Waldes nach den Zapfen und Zapfenschuppenformen, «Zeitschrift für Genetik und Forstpflanzenzüchtung», 1956, H. 1.
- Richens R. H., Forest tree breeding and genetics, Oxford, London, Imperial Bureau of plant breeding, 1945.
- Richter F. I., Forest tree improvement research in California, «Journal of Forestry», 1954, No 9.
- Rohmeder M. und Dippelmeier R., Larix decidua Mill. \times \times L. Gmelini Pig. ein in Grafrath natürlich entstandener luxurierter Bastard, «Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung», 1952, H. 1.
- Scamoni A., Die weitere Entwicklung der Kreuzungen zwischen Larix europaea D. C. und Larix leptolepis Murray in Eberswalde, «Der Züchter», 1949, H. 7.
- Søccard B., Tem søkendebestøvninger i europäisk laerk, Det Førstl. Forsøgsvesen i Danmark, 1954.
- Schreiner E., Genetics in relation to forestry, «Journal of Forestry», 1950, No 1.
- Schrotter F. W., Forstgenetik im Waldbau, «Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung», 1954, H. 4.
- Spalek V., Systematica a šlechtění topolů, «Československy Les», 1951, v. 31, № 21.
- Tesdorf H., von, Kreuzungsversuche mit Araucaria araucana (Molino) S. K. Koch und Ar. angustifolia (Bertolini) O. Ktzi., «Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung», 1956, H. 3.
- Tyczkiewicz S., Topola, Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 1956.
- Wettstein-Westersheim W. von, Über vegetative Vermehrung der Birke, «Der Züchter», 1953, H. 12.
- Wilde S. A., Soils and forest tree breeding, «Journal of Forestry», 1954, No 12.
- Wright J. W., Production of Elm seeds on cut branches, «Journal of Forestry», 1949, No 3.
- Wu Chung-lwon and Hwang Tung-schon, A Preliminary Review on Chinese Poplars, 1956.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ НАЗВАНИЙ ПОРОД *

- Бархат амурский 270
 — китайский 270
 — Лавала 270
 — сахалинский 270
 — японский 270
 Береза бородавчатая 155
 — бумажная 155
 — вишневая 155
 — Гмелина 162
 — даурская 155
 — желтая 155
 — извилистая 159
 — каменная (Эрмана) 155
 — карельская 156
 — киргизская 155
 — крупнолистная 155
 — Крылова 155
 — маньчжурская 155
 — Медведева 155
 — Миддендорфа 162
 — плосколистная 155
 — пушистая 155
 — Раддеана 155
 — ребристая 155
 — Резниченко 161
 — сладкая 155
 — тополелистная 161
 — тощая 161
 — черная 155
 — широколистная 161
 — Эрмана 155
 — японская 155
 Бересклет большекрылый 272
 — бородавчатый 272
 — европейский 272
 — карликовый 272
 — крылатый 272
 — Маака 272
 — малоцветковый 272
 — сахалинский 272
 — уссурийский 272
 — ширококрылый 272
 Берест 190
 Вяз Андросова 190
 — восточный 190
 — гладкий 190
 — густой 190
 — крупноплодный 191
 — листоватый (см. *Берест*)
 — мелколистный 190
 — низкий 190
 — перистоветвистый 190
 — пробковый 192
 Дуб белый 170
 — иберийский (грузинский) 170
 — имеретинский 170
 — зубчатый 170
 — каменный 170
 — каштанolistный 170
 — красный 170
 — крупноплодный 170
 — крупнопыльниковый 170
 — монгольский 170
 — ножкоцветный 178
 — понтийский 170
 — пробковый 181
 — пушистый 170
 — сидячецветный 170
 — скальный 178
 — черешчатый 170
 — поздно распускающийся 176
 — рано распускающийся 176
 Ель Алькокка (двуцветная) 106
 — аянская 106
 — балканская 107
 — белая 106
 — восточная 99
 — колючая 106
 — красная 106
 — обыкновенная (европейская) 99

* Приведены важнейшие виды, для которых в тексте указаны латинские названия. Русские и латинские названия даны по справочнику «Деревья и кустарники» и по «Флоре СССР»; для родов, не вошедших в указанные справочники, латинские названия даны по Редеру.

- Ель обыкновенная (европейская)
зеленошишечная 101
— — красношишечная 101
— сибирская 99
— ситхинская 99
— Тяньшанская 99
— финская 99
— Шренка 99
— черная 106
— энгельманова 106
- Ива американская 278
— белая 281
— даурская 280
— иликская 281
— каспийская 281
— козья 278
— Ламберта 281
— линейная 280
— ломкая 281
— мягчайшая 280
— остролистная 282
— прутьевидная 278
— пурпурная 278
— русская 281
— Сюзева 281
— тонколистная 281
— трехтычинковая 282
— узколистная 280
— филиколистная 280
— хилокская 280
— Шверина 280
— шерстистолобеговая 280
- Ильм голландский 195
— горный 193
- Карагач (см. *Берест*)
— туркестанский (см. *Вяз перистовейственный*)
- Кедр корейский 125
— сибирский 125
- Клен Гиннала 202
— колосцветный 203
— красный 203
— остролистный 200
— пальмовидный 205
— полевой 200
— сахарный 200
— серебристый 200
— татарский 200
— французский 205
— черный 205
— явор 200
— японский 205
— ясенелистный 200
— — одесская форма 205
- Лещина древовидная (медвежий орешник) 283
— крупная 283
— маньчжурская 283
— обыкновенная (лесной орех) 283
- Липа американская 216
— амурская 214
— войлочная 214
— кавказская 214
— крупнолистная 214
— крымская 214
— маньчжурская 214
— мелколистная (сердцевидная) 214
— монгольская 214
— обыкновенная 214, 216
- Лиственница даурская 109
— европейская 109
— западная 116
— сибирская 109
— Сукачева 109
— Чекановского 117
— японская 112
- Орех Биксби 227
— большой 220
— грецкий 220
— заметный 227
— зеленый 229
— Зибольда 220
— квадратный 227
— китайский 220
— красный 229
— лесной (см. *Лещина обыкновенная*)
— маньчжурский 220
— промежуточный 227
— сердцевидный 220
— серый 220
— скальный 220
— черный 220
- Орешник медвежий (см. *Лещина древовидная*)
- Осина 235
— Давидиана 235
— крупнозубчатая 247
- Осокорь 235
- Сосна австрийская черная 125
— алтайская 126
— Банка 125
— белая западная 136
— болотная 127
— веймутова 125
— горная 140
— густоцветная 149
— ежовая 147
— желтая 125

- Сосна желтая горная форма 127
 — жесткая 142
 — забайкальская 126
 — замечательная 149
 — кавказская 126
 — канарская 149
 — карибская 127
 — корейская 125
 — крымская 125
 — кулундинская 126
 — ладанная 127
 — лапландская 125
 — мурреева 125
 — обыкновенная 125
 — пицундская 143
 — погребальная 125
 — приморская 127
 — румелийская 136
 — сахарная 149
 — скрученная (черная американская) 125
 — смолистая 142
 — эльдарская 125
 — японская черная 149
- Тополь амурский 235
 — байкальский 235
 — бальзамический 238
 — белый 235
 — — украинский 248
 — берлинский 240
 — Болле (Бахофена) 235
 — водопадный 235
 — волосистоплодный 249
 — душистый 235
 — канадский 241
 — канджильский 235
 — китайский 235
 — корейский 235
- Тополь красонервный 254
 — лавролиственный 235
 — Литвинова 235
 — Максимовича 235
 — московский 241
 — памирский 235
 — петровский 247
 — пирамидальный 235
 — разнолиственный 235
 — сереющий 235
 — сизый 235
 — Симона 235
 — снежнобелый 235
 — советский пирамидальный 248
 — таджикистанский 235
 — таласский 235
 — тевестина 238
 — узбекистанский 235
 — уссурийский 235
 — харьковский 248
 — черный (см. *Осокорь*)
 — Яблокова 248
- Фундук (см. *Лещина крупная*)
- Ясень американский 267
 — зеленый 262
 — зеравшанский 262
 — клюволиственный 262
 — маньчжурский 262
 — обыкновенный 261
 — однолиственный 262
 — пушистый 262
 — Рихарда 267
 — сирийский 266
 — согдианский 262
 — туркестанский 262
 — четырехгранный 267

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ ПОРОД

- Acer campestre* L. 200
 — *Ginnala* Max. 202
 — *japonicum* Thunb. 205
 — *monspessulanum* L. 205
 — *negundo* L. 200
 — — *odessanum* Rothe 205
 — *nigrum* Michx 205
 — *palmatum* Thunb. 205
 — *platanoides* L. 200
 — *pseudoplatanus* L. 200
 — *rubrum* L. 203
 — *saccharinum* L. 200
 — *saccharum* Marsh. 200
 — *spicatum* Lam. 203
 — *tataricum* L. 200
- Betula costata* Trautv. 155
 — *dahurica* Pall. 155
 — *Ermani* Cham. 155
 — *exilis* Suk. 161
 — *Gmelini* Bge 162
 — *grandifolia* Litw. 155
 — *japonica* Sieb. 155
 — *kirghisorum* Sav.-Rydzg. 155
 — *Krylovii* G. Kryl. 155
 — *latifolia* Kom. 161
 — *lenta* L. 155
 — *lutea* Michx 155
 — *manshurica* (Rgl) Nakai 155
 — *Medwedewii* Rgl 155
 — *Middendorffii* Trautv. et Mey 162
 — *nigra* L. 155
 — *papyrifera* Marsh. 155
 — *platyphylla* Suk. 155
 — *populifolia* Marsh. 161
 — *pubescens* Ehrh. 155
 — *Raddeana* Trautv. 155
 — *Rezniczenkoana* (Litw.) B. Schischk. 161
 — *tortuosa* Ldb. 159
 — *verrucosa* Ehrh. 155
 — — *carelica* hort. 156
- Corylus avellana* L. 283
 — *colurna* L. 283
 — *manshurica* Max. 283
 — *maxima* Mill. 283
- Evonymus alata* Rgl 272
 — *europaea* L. 272
 — *latifolia* Scop. 272
 — *Maackii* Rupr. 272
 — *macroptera* Rupr. 272
 — *nana* M. Bieb. 272
 — *pauciflora* Max. 272
 — *sachalinensis* Max. 272
 — *ussuriensis* Max. 272
 — *verrucosa* Scop. 272
- Fraxinus americana* L. 267
 — *excelsior* L. 261
 — — *aurea* Willd. 267
 — — *monophylla* Desf. 262
 — *manshurica* Rupr. 262
 — *potamophilla* Herd. 262
 — *pubescens* Lam. 262
 — *quadrangulata* Michx 267
 — *raibocarpa* Rgl 262
 — *rhyrachophylla* Hance 262
 — *Richardii* 267
 — *sogdiana* Bge 262
 — *syriaca* Boiss. 266
 — *viridis* Michx 262
- Juglans Bixbyi* Rehd. 227
 — *cinerea* L. 220
 — *cordiformis* Max. 220
 — *intermedia* Dipp. 227
 — *major* Hell. 220
 — *manshurica* Max. 220
 — *nigra* L. 220, 227
 — *notha* Rehd. 227
 — *quadrangulata* Rehd. 227
 — *regia* L. 220
 — *rubra* Schep. 229
 — *rupestris* Engelm. 220
 — *Sielboldiana* Max. 220
 — *sinensis* Dode 220
 — *viridis* Schep. 229
- Larix Czekanowskii* Szafl. 117
 — *dahurica* Turcz. 109
 — *decidua* Mill. 109
 — *eurolepis* Henry 117
 — *europaea* D. C. 109

- Larix leptolepis* Gord. 112
 — *occidentalis* Nutt. 116
 — *sibirica* Max. 109
 — *Sukaczewii* Djil. 109
Phellodendron amurense Rupr. 270
 — *chinense* Schneid. 270
 — *japonicum* Max. 270
 — *Lavallei* Dode 270
 — *sachalinense* Sarg. 270
Picea ajanensis Fisch. 106
 — *alba* Link 106
 — *Alcockiana* Carr. 106
 — *Engelmannii* Engelm. 106
 — *excelsa* Link 99
 — — *chlorocarpa* Purk. 101
 — — *erythrocarpa* Purk. 101
 — *fennica* Rgl 99
 — *mariana* Britt. 106
 — *nigra* Link 106
 — *obovata* Ldb. 99
 — *omorica* Pančić 107
 — *orientalis* Link 99
 — *pungens* Engelm. 106
 — *rubra* Link 106
 — *Schrenkiana* F. et M. 99
 — *sitchensis* Carr. 99
 — *thianschanica* Rupr. 99
Pinus austriaca Höss. 125
 — *Banksiana* Lamb. 125
 — *canariensis* 149
 — *caribaea* Mor. 127
 — *contorta* Dougl. 125
 — *densiflora* Sieb. et Zucc. 149
 — *echinata* Mill. 147
 — *eldarica* Medw. 125
 — *funbris* Kom. 125
 — *korajensis* Sieb. et Zucc. 125
 — *Lambertiana* Dougl. 149
 — *montana* Mill. 140
 — *monticola* Dougl. 136
 — *Murrayna* Balf. 125
 — *nigra* Arn. 125
 — *Pallasiana* Lamb. 125
 — *palustris* Mill. 127
 — *peuce* Grif. 136
 — *pinaster* Sol. 127
 — *pithyusa* Stev. 143
 — *ponderosa* Dougl. 125
 — — *scopulorum* Engl. 127
 — *radiata* Don. 149
 — *resinosa* Ait. 142
 — *rigida* Mill. 142
 — *sibirica* Mayr 125
 — *silvestris* L. 125
 — — *echinata* Lam. 126
 — — *hamata* (Stev.) Fom. 126
 — — *kulunduensis* Suk. 126
 — — *lapponica* Fr. 125
Pinus silvestris sibirica Ldb. 126
 — *strobilus* L. 125
 — *taeda* L. 127
 — *taurica* hort. 125
 — *Thunbergii* Parl. 149
Populus alba L. 235
 — — *nivea* Willd. 235
 — — *ucrainica* Jabl. 238
 — *amurensis* Kom. 235
 — *Bachofeni* Wierzb. 235
 — *baicalensis* Kom. 235
 — *balsamifera* L. 238
 — *berolinensis* Dipp. 240
 — *Bolleana* Lauche 235
 — *canadensis* Moench 241
 — *canescens* Sm. 235
 — *cataracti* Kom. 235
 — *charkoviensis* Schröder 248
 — *diversifolia* Schr. 235
 — *generosa* Henry 249
 — *grandidentata* Michx 247
 — *Jablkowii* Jabl. 248
 — *kanjilaliana* Dode 235
 — *koreana* Rehd. 235
 — *laurifolia* Ldb. 235
 — *Litwinowiana* Dode 235
 — *marilandica* Bosc 252
 — *Maximowiczii* A. Henry 235
 — *moskowiensis* Schr. 241
 — *nigra* L. 235
 — — *var. stella* 251
 — *pamirica* Kom. 235
 — *Petrovskiana* Schr. 247
 — *pruinosa* Schr. 235
 — *pyramidalis* Roz. 235
 — *regenerata* Henry 252
 — *robusta* Schneid. 252
 — *rubrinervis* hort. 254
 — *serotina* Hartig. 252
 — *Simonii* Carr. 235
 — *sowietica pyramidalis* Jabl. 248
 — *suaveolens* Fisch. 235
 — *tadshikistanica* Kom. 235
 — *tallasica* Kom. 235
 — *thevestina* Bean 238
 — *tremula* L. 235
 — — *Davidiana* Schneid. 235
 — *trichocarpa* Torr. et Grey 249
 — *usbecistanica* Kom. 235
 — *ussuriensis* Kom. 235
Quercus alba L. 170
 — *borealis* Michx 170
 — *castaneifolia* C. A. M. 170
 — *dentata* Thnbg. 170
 — *iberica* Stev. 170
 — *ilex* L. 170

- Quercus imeretina* Stev. 170
— *macranthera* F. et M. 170
— *macrocarpa* Michx 170
— *mongolica* Fisch. 170
— *pedunculiflora* C. Koch 178
— *petraea* Liebl. 178
— *pontica* C. Koch 170
— *pubescens* Willd. 170
— *robur* L. 170
— — *praecox* Czern. 176
— — *tardiflora* Czern. 176
— *sessiliflora* Salisb. 170
— *suber* L. 181
- Salix acutifolia* Willd. 282
— *alba* L. 281
— *americana* hort. 278
— *caprea* L. 278
— *caspica* Pall. 281
— *chilkoana* Suk. 280
— *dasyclados* Wimm. 280
— *dahurica* Turcz. 280
— *fragilis* L. 281
— *ilikensis* Rgl 281
— *linearis* Turcz. 280
— *mollissima* Ehrh. 280
— *neocinerea* 278
— *phylicifolia* L. 280
— *purpurea* L. 278
— — *busulukensis* 281
— — *Lambertiana* Sm. 281
— *rosmarinifolia* arenosa 281
— *rossica* Nas. 281
- Salix rossica ilmensis* 281
— — *obensis* 281
— *Schwerini* Wolf 280
— *Siuzewi* O. v. Seem. 281
— *stenophylla* 280
— *tenuifolia* Turcz. 281
— *triandra* L. 282
— *viminalis* L. 278
- Tilia americana* L. 216
— *amurensis* Rupr. 214
— *caucasica* Rupr. 214
— *cordata* Mill. 214
— *euchlora* C. Koch 214
— *manshurica* Rupr. et Max. 214
— *mongolica* Max. 214
— *platyphyllos* Scop. 214
— *tomentosa* Moench 214
— *vulgaris* Hayne 216
- Ulmus Androssowii* Litw. 190
— *campestris suberosa* Ldb. 190
— *densa* Litw. 190
— *foliaceae* Gilib. 190
— *hollandica* Mill. 195
— *laevis* Pall. 190
— *macrocarpa* Hance 191
— *pinnato-ramosa* Dieck. 190
— *propinqua* Koidz. 190
— *pumila* L. 190
— *scabra* Mill. 193
— *suberosa* Moench 192

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ *

- Акклиматизация** 27, 33, 39, 84
 — посевом 27
 — с помощью отдаленной гибридизации 27, 28
 — ступенчатая 27, 28, 84
Анемофилия 58
Апогамия 278, 280
- Вегетационный период** 18, 69, 70
 — — дуба 172, 176, 180
 — — изменение 69, 70
 — — клена 202, 203, 209
 — — лиственницы 113
 — — ореха 221, 222, 224, 225
 — — удлинение 35
 — — ясеня 263
Вид 49, 50
Воспитание 13
 — быстроты роста 65—67, 83, 84
 — воздействием среды 82—84
 — гибридов 65—67, 79
 — засухоустойчивости 65—67, 87
 — зимостойкости 65—67, 83—85
 — индивидуальное 85
 — растений в культуре 85
 — солеустойчивости 65, 67, 85, 86
Выбор исходного материала 56
- Генеративные органы** 57, 59
 — процессы 89
Генетика 11, 12, 13
Генотип 18, 19
Географические культуры 40, 99, 100, 109, 110, 130, 171
Гетерозис 7, 22, 53, 67
Гетеростилия 216, 275
Гибрид 4, 51—55
 — вегетативный 22, 68
 — межвидовой 54, 106
 — половой 51—53
 — стерильный 165
 — формирование 52
Гибридизация 13, 21, 51, 54
 — бархата 272
 — березы 165—166
- Гибридизация вегетативная** 13, 68—71
 — — подбор видов 71
 — — — форм 71
 — внутривидовая 143
 — дуба 184—188
 — ели 106, 107
 — записи 59, 61, 64
 — ивы 278—282
 — ильмовых 195—198
 — клена 205—212
 — липы 217, 218
 — лиственницы 116—123
 — межвидовая 143
 — ореха 227—233
 — отдаленная 27, 28, 58
 — первый этап 65
 — половая 51
 — сосны 143—147
 — тополя 247—258
 — ясеня 266—268
Гигантизм 89, 255
- Деревья маточные** 104, 259
 — маяки 285
 — элитные 93, 169, 185
Доминирование признаков 56
- Жизненность** 22, 23
- Засухоустойчивость** 31, 35
 — березы 160
 — дуба 179
 — ильмовых 191, 193, 194
 — клена 201, 202
 — липы 215—217
 — лиственницы 113
 — ореха 225
 — сосны 136
 — тополя 240, 241
 — ясеня 261, 263
Зимостойкость 65—67, 83—85
 — ели 104
 — липы 216, 217
 — ореха 221
 — сосны 137

* Составлен К. С. Арнольдовой. Черным шрифтом набраны страницы, на которых дано понятие того или иного термина.

- Избирательность в процессе оплодотворения** 22, 193
Изменения 12, 16, 20, 21, 26
 — варьирующие 46
 — видов 47
 — наследственности 23
 — наследуемые 45
 — питания 71
 — у вегетативных гибридов 68, 69
Изменчивость 6, 14, 21, 22, 82
 — географическая 110, 130, 170, 171
 — экологическая 47, 171
Изоляция 61
Интродукция 27, 28, 31, 39
 — бархата 270, 272
 — березы 164, 165
 — ели 105
 — ильмовых 193, 194
 — лиственницы 115, 116
 — сосны 140—142
- Клон** 3, 44, 235, 284
Контроль генетический 65
 — хозяйственный 65
Ксени 16
- Лесосеменное районирование** 39, 40
- Маточные плантации** 65, 153
 — семенные насаждения 84, 153, 154, 169, 234, 259, 277
Матроклиния 252, 254
Метаксения 187, 229, 231
Метод вегетативного сближения 58
 — вегетативной гибридизации 71, 80
 — ментора 68
 — меченых атомов 6, 81
 — определения срастания подвоя и привоя 81
 — посредника 58
Множественность оплодотворения 22
- Наследование поглощающее** 53
Наследственность 7, 13, 15, 18
 — взаимно исключаящаяся 17
 — классификация 15
 — консервативность 18
 — простая 15, 70
 — слитная 17
 — сложная 15, 16
 — смешанная 17, 71
 — расшатанная 13
 — формы 15
Натурализация 30, 83
- Опыление** 63, 64
 — межвидовое 144, 162
 — перекрестное 12, 58, 143, 169
 — свободное 143—145
- Опылители** 61, 94, 144, 260
Отбор 3, 6, 7, 27, 84, 85
 — гибридов 66
 — естественный 7
 — искусственный 3
 — семенников 6
 — ценных форм 41
 — — — бархата 271, 272
 — — — березы 159, 160, 165
 — — — бересклета 274, 277
 — — — дуба 183, 184
 — — — ели 105, 106
 — — — ильмовых 194, 195
 — — — лещины 283, 284, 286, 287
 — — — лиственницы 116
 — — — ореха 226, 227
 — — — сосны 136, 142, 143, 151
 — — — тополя 238, 246, 247
 — — — ясеня 265
- Партеногенез** 16
Патроклиния 252
Переброска семян 38—40, 104, 111, 128—130, 170, 172, 173
 — — районирование 39, 40
Период роста дуба 180
 — — ели 103
 — — ильмовых 192
 — — клена 202, 203
 — — лиственницы 113
 — — ореха 224, 225
 — — сосны 137, 138
 — — ясеня 263
- Плодоношение** 11, 92, 94, 95
 — березы 161, 162
 — ели 104, 105
 — дуба 181—183
 — ильмовых 192, 193
 — клена 203, 205
 — липы 216, 217
 — лиственницы 114, 115
 — ореха 225
 — периодичность 94
 — сосны 138, 139
 — тополя 243—246
 — ясеня 264, 265
Подготовка пыльцы 61, 62
Поколение 12
 — второе (порослевое) 12, 66—68
 — нулевое 68
 — первое (семенное) 12, 22, 66—68
Полиплоидия 89, 255
Полиплоиды 89
Получение новых форм 82
 — — — вегетативной гибридизацией 68—81
 — — — воздействием колхицина 87—89

- Получение новых форм воздействием среды 82
 — — — — облучения 90
 Прививка 13, 15, 68, 79, 81
 — в зрелом возрасте 76, 77
 — глазками 69, 75, 76
 — зародышем 71, 72, 74
 — межсемейственные 81
 — окулировкой 69
 — побегов 77
 Приживаемость 77
 — проростков 74, 75
 — семян 71, 72, 74
 — черенков 75, 76
 Признаки 16, 41, 42
 — анатомические 47
 — доминирующие 17
 — морфологические 6, 12
 — — передача потомству 6, 12
 — потомственные 16
 — приобретенные 16
 — природные 16
 — рецессивные 17
 — структурно-морфологические 47
 — фенологические 47
 — физиологические 47
 Протерандрия 58, 216, 225
 Протерогиния 58, 203, 225
 Развитие 11, 12, 19, 20
 Различие деревьев 19
 — качественное 19
 Размножение деревьев 11, 12
 — — бесполое 15
 — — — естественное 15
 — — — искусственное 15
 — — вегетативное 6, 12
 — — половое (семенное) 6, 11, 12
 Разновидности 43
 Разнообразие деревьев 41
 — форм 42
 Расшатывание наследственности 21, 23
 Расщепление признаков 17, 66
 — потомства 15
 Рост 19, 20
 Самооплодотворение 16
 Самоопыление 12, 143, 145, 162
 Сбор семян 47, 151
 Селекция 3, 6
 — бархата 271
 — березы 155
 — бересклета 274—278
 — возникновение 3
 — выбор видов 55, 56
 — дуба 170
 — ели 99—108
 — ивы 278, 281, 282
 Селекция ильмовых 190
 — задачи 6
 — клена 200
 — лещины 283—287
 — липы 214
 — лиственницы 109
 — ореха 220
 — «радиационная» 90
 — сосны 125
 — тополя 235
 — фундука 286, 287
 — ясеня 261
 Семенники 7, 91, 93, 94, 105, 123, 136, 142, 151, 165, 193, 195, 219, 225, 269
 Семенные насаждения 91—95
 — — березы 168, 169
 — — бересклета 277
 — — временные 91, 92, 150
 — — дуба 188, 189
 — — ели 107, 108
 — — ильмовых 193, 198, 199
 — — клена 212, 213
 — — лещины 284—286
 — — липы 218, 219
 — — лиственницы 123, 124
 — — маточные 84, 153, 154, 169, 234, 259, 277
 — — ореха 233, 234
 — — постоянные 91, 92
 — — сосны 150—154
 — — тополя 258—260
 — — ясеня 264, 268, 269
 — плантации 153, 258, 260, 277, 278
 — сады 14, 153, 169, 213, 233, 259
 — участки 14, 91, 150
 Скрещивание 52, 62, 64, 65
 — березы 165—167
 — бересклета 276, 277
 — внутривидовое 145, 152
 — дуба 184, 187
 — ели 106, 107
 — ивы 278—282
 — ильмовых 195—198
 — искусственное 53
 — клена 211, 212
 — лещины 286
 — липы 217, 218
 — межвидовое 58, 141, 142, 184
 — на срезанных ветвях 59, 60, 167, 198, 252, 254, 256
 — ореха 229—232
 — сосны 141, 142, 147—150
 — спонтанное 51
 — тополя 255, 257
 Солеустойчивость 65, 67, 85, 86
 — березы 160
 — дуба 179
 — ильмовых 194
 — клена 201

- Солеустойчивость липы 217
— тополя 241
Спорты 45
- Телегония 16**
Транспирация 36
— березы 160
— дуба 179, 186, 215
— ильмовых 191
— интенсивность 47
— клена 201, 202
— липы 215
— сосны 137
— тополя 238
— ясеня 179, 263, 268
- Уклонения 19, 125, 238**
- Фенотип 18, 19**
Филогенез 4, 18
Фонд селекционный 66, 247
Формы 5
— бархата 270—272
— березы 155—160
— бересклета 273, 275
— географические 41, 48, 49
— дуба 170—181
— ели 99—103
— ильмовых 190, 191
— клена 200
— лещины 283
— липы 214
— лиственницы 109—113
— морфологические 41, 42, 43, 49
— наследственности 15—17
— ореха 220—223
— сосны 125—136, 140
— тополя 235—238
— фенологические 41
- Формы экологические 41, 45, 46, 47, 49**
— ясеня 261, 262
- Химера 71**
— периклиналиная 71
— секториальная 71
Хранение пыльцы 61—63
— — березы 166
— — бересклета 276
— — дуба 187
— — ели 106
— — ильмовых 197
— — клена 211
— — лещины 286
— — липы 218
— — ореха 232
— — сосны 62, 148, 149
— — тополя 62
— — ясеня 266
- Цветение березы 161, 162**
— дуба 181
— ели 104
— ильмовых 192, 193
— клена 203—205
— липы 216
— лиственницы 114
— ореха 225, 226
— сосны 138
— тополя 243—246
— ясеня 264, 265
- Шкала оценки растений (морозо-стойкость) 32, 33**
- Экзоты 27**
Экотипы 5, 20
Эксикатор 62
Элита 169, 177, 178, 259, 272
Энтомофилия 58

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
Часть первая. Основы селекции лесных пород	
Глава 1. Генетика растений	11
Глава 2. Улучшение состава насаждений введением новых пород	27
Глава 3. Формы древесных пород и отбор их в насаждениях	41
Глава 4. Создание новых форм древесных пород половой гибридизацией	51
Глава 5. Создание новых форм древесных пород вегетативной гибридизацией	68
Глава 6. Создание новых форм древесных пород воздействием внешней среды	82
Глава 7. Семенные насаждения	91
Часть вторая. Практические указания по селекции важнейших лесных пород	
Глава 8. Селекция ели	99
Глава 9. Селекция лиственницы	109
Глава 10. Селекция сосны	125
Глава 11. Селекция березы	155
Глава 12. Селекция дуба	170
Глава 13. Селекция ильмовых	190
Глава 14. Селекция клена	200
Глава 15. Селекция липы	214
Глава 16. Селекция ореха	220
Глава 17. Селекция тополя	235
Глава 18. Селекция ясеня	261
Глава 19. Селекция некоторых древесных и кустарниковых пород, обладающих ценными техническими свойствами	270
<i>Приложение 1. Возможный урожай семян в молодых маточно-семенных насаждениях</i>	<i>288</i>
<i>Приложение 2. Ориентировочные расстояния между деревьями в маточно-семенных насаждениях</i>	<i>289</i>
Литература	290
Алфавитный указатель русских названий пород	296
Алфавитный указатель латинских названий пород	299
Предметный указатель	302