

А. П. ЦАРЕВ

СОРТОВЕДЕНИЕ ТОПОЛЯ



ВОРОНЕЖ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
ВОРОНЕЖСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
1985

Царев А. П. Сортоведение тополя. — Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. — 152 с.

В монографии рассматривается перевод культуры тополя на сортовую основу. Обобщен отечественный и зарубежный опыт сортового тополеводства, развиты некоторые теоретические и методические аспекты лесного сортоведения. Представлено видовое и внутривидовое разнообразие рода тополь. Установлены особенности и закономерности роста, развития, устойчивости к неблагоприятным факторам среды, а также оценено качество древесины тополя. Разработаны ассортименты, перспективные для внедрения в производственные массивные, защитные и озеленительные насаждения разных зон европейской части СССР. Предложен новый идентификационный ключ для определения более 80 видов и сортов тополя отечественной и зарубежной селекции.

Книга рассчитана на работников лесного хозяйства, озеленителей, научных работников, аспирантов и студентов, преподавателей биологических и сельскохозяйственных дисциплин.

Библ. 190 назв. Ил. 6. Табл. 54.

Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета
Воронежского университета

Научный редактор — д-р биол. наук, проф. С. И. Машкин

Рецензенты:

д-р биол. наук, проф. Г. В. Крылов
канд. с-х наук, и. о. проф. М. М. Вересин

ИБ № 1120

Анатолий Петрович Царев

СОРТОВЕДЕНИЕ ТОПОЛЯ

Редактор С. Г. Герасименко

Обложка В. П. Перетокينا

Художественный редактор Л. А. Клочков

Технический редактор Ю. А. Фосс

Корректоры И. С. Злобина, В. М. Невежина,

Г. И. Старухина

Сдано в набор 08.05.85. Подп. в печ. 23.07.85. ЛЕ 03272.
Форм. бум. 70x108/16. Бумага для энциклопедических изданий. Литературная гарнитура. Высокая печать. Усл. п. л. 13,3. Усл. кр.-отт. 113,5. Уч.-изд. л. 13,8. Тираж 1000. Заказ 1050. Цена 1 р. 60 к.

Издательство Воронежского университета

Воронеж, ул. Ф. Энгельса, 8

Типография издательства ВГУ

Воронеж, ул. Пушкинская, 3

ПРЕДИСЛОВИЕ

Тополь является одной из ценных быстрорастущих древесных пород умеренного пояса СССР и других стран мира. Поэтому он всегда привлекал внимание ученых и практиков. В нашей стране создан значительный генетический фонд отечественных и интродуцированных видов, форм, селекционных сортов и гибридов тополя. Однако этот видовой и особенно сортовой фонд тополя до сих пор мало известен широкому кругу специалистов, так как представлен лишь в коллекциях отдельных научных учреждений, недостаточно изучен, районирован и внедрен в производство. В то же время лесное хозяйство нуждается в сведениях об особенностях тех или иных видов, форм, сортов тополя и в рекомендациях по использованию ассортиментов для массивных, защитных, озеленительных и других лесонасаждений в различных зонах Союза ССР.

Из трех наиболее важных факторов (сорт, экология и агротехника) наименьшее внимание в практической деятельности как лесоводов, так и озеленителей при выращивании тополя уделялось особенностям сорта, хотя именно он в одинаковых экологических условиях и при стандартной агротехнике позволяет резко повысить продуктивность насаждений (в 2 раза и более). Введение в озеленительные насаждения мужских клонов тополя избавляет от неприятностей, связанных с «пушением» женских особей и затрат по борьбе с ним.

Для перевода культуры тополя на сортовую основу необходима разработка ряда теоретических аспектов его сортоведения. Это относится как к содержанию понятия сорт, которое до настоящего времени находится в стадии обсуждения, так и к систематизации, испытанию, сортовой аттестации, районированию и идентификации сортов тополя. О необходимости работ, связанных с сортоиспытанием лесных пород, отмечено в «Основах лесного законодательства Союза ССР и Союзных республик», принятых Верховным Советом СССР 19 июня 1977 г. (ст. 45).

Материал для книги получен в результате исследований автора, начатых под руководством профессоров Воронежского лесотехнического института О. Г. Каппера и М. М. Вересина. Затем работа была продолжена на Астраханской лесной опытной станции и в Центральном научно-исследовательском институте лесной генетики и селекции.

Объектами исследований послужили коллекционные и сортоиспытательные насаждения тополя, созданные в 1952—1964 гг. сотрудниками кабинета селекции Воронежского лесотехнического института (8 участков), Всесоюзного НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства (5 участков), а также автором в 1968—1978 гг. (16 участков в лесостепной, степной и полупустынной зонах европейской территории СССР). В закладке опытных объектов, сборе и первичной обработке материалов наблюдений принимали участие работники указанных учреждений и предприятий лесного хозяйства, которым автор выражает свою благодарность.

ГЛАВА 1

ТОПОЛЬ КАК ОБЪЕКТ КУЛЬТУРЫ

1.1. ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ТОПОЛЕВОДСТВА

Технический прогресс XX в. предъявляет к лесному хозяйству всевозрастающие требования, особенно к производству древесины. Ежегодное потребление древесины в мире к концу последней трети текущего столетия увеличится в 2—3 раза по сравнению с его началом и достигнет 4,0—7,6 млрд. м³ [16, 69, 182].

Наибольший спрос на древесину предусматривается в целлюлозно-бумажной промышленности. Особенно значительного роста целлюлозно-бумажной промышленности следует ожидать в нашей стране, которая в настоящее время производит около 20 кг бумаги на человека в год (данные ЦСУ СССР за 1982 г.), в то время как некоторые наиболее развитые капиталистические страны — ФРГ, Япония, США, Канада — еще в 1969 г. производили соответственно 88, 110, 227 и 527 кг [58]. Потребление бумаги во всем мире к 2000 г. составит 400—500 млн. т. К 2010 г. целлюлозно-бумажная промышленность будет перерабатывать 65 % мирового производства древесного сырья [140].

Спрос на продукты переработки древесины в большинстве промышленно развитых стран мира удовлетворяется в обстановке все увеличивающегося дефицита лесного сырья. Только страны Европы (без СССР) уже в 1975 г. ввозили 50 млн. м³ древесины. К концу XX в. ее импорт может достигнуть 100 млн. м³ при ожидаемом дефиците в 175 млн. м³ [132]. Даже в такой богатой лесом стране, как Швеция, к началу 70-х гг. дефицит в древесине достиг 7,63 млн. м³ в год [179], в дальнейшем ожидается его увеличение.

В другой высокообеспеченной лесом стране — Канаде — ресурсы коренных лесов исчерпываются или становятся малодоступными в экономическом отношении: при размере расчетной лесосеки в 256 млн. м³ фактическая лесодобыча Канады не превышает 156 млн. м³, так как лесные резервы находятся в труднодоступных районах [144]. Все это ведет к дефициту древесины, особенно в южной и центральной частях провинции Онтарио.

Считается, что с учетом имеющегося в настоящее время избытка леса в виде лиственных пород, равновесие между наличием лесных ресурсов мира и потреблением лесоматериалов наступит примерно в 1990 г., после чего потребность в древесине начнет превышать естественный прирост, если не будет принято мер по увеличению прироста в результате улучшения состояния лесоводства [182].

В СССР наблюдаются такие же тенденции. Как отмечает П. В. Васильев [16, с. 40], «складывающиеся в связи с этим реальные возможности лесопоставок в стране далеко не равноценны тем представлениям, которые порождаются огромными номинальными показателями наших лесных богатств». Дефицит лесного сырья особенно будет прояв-

ляться в европейской части СССР, где в настоящее время, включая Урал, заготавливается почти две трети всей древесины, в то время как здесь находится лишь пятая часть всех лесов нашей страны [3, 16].

По расчетам П. В. Васильева [16, с. 40], в Европейско-Уральской зоне «потенциально возможный общий запас спелой древесины, обеспечиваемый ходом естественного воспроизводства (т. е. 10,3 млрд. м³ хвойной древесины), при стабилизации современного объема отпуска леса без учета мер по повышению его продуктивности и рубок ухода будет исчерпан примерно в течение 60 лет, а в большинстве областей намного раньше». Особенно в неблагоприятном положении окажутся южные целлюлозно-бумажные предприятия [79].

В центральных областях европейской части СССР и на Украине перспективный баланс потребления и производства древесины также складывается не в пользу последней. Достаточно отметить, что Воронежская область уже в начале 60-х гг. потребность в древесине за счет местных заготовок могла удовлетворить лишь на 40% [106]. На Украине еще в 1963 г. ежегодно потреблялось около 40 млн. м³ древесины, из которых только 35—40% заготавливалось в лесах республики, остальная же часть ввозилась из других районов [85].

Удовлетворение растущих потребностей в древесине возможно следующими путями: 1) освоение новых лесоизбыточных районов; 2) более широкое применение лиственной древесины; 3) рациональное использование и глубокая переработка заготавливаемой древесины; 4) повышение продуктивности лесонасаждений на основе интенсификации лесного хозяйства. Первый путь для СССР с его огромными неосвоенными лесными массивами может быть наиболее приемлемым. Однако увеличение транспортных расходов при переброске лесоматериалов из отдаленных районов Сибири в европейскую часть СССР может поставить под сомнение его рациональность, поскольку потребность в древесине европейской части СССР в перспективе будет возрастать [16].

Широкое вовлечение в эксплуатацию лиственных пород во всем мире возрастает. Так, расход лиственной древесины в США с 1930 до начала 60-х гг. увеличился на 700%, в то время как расход хвойной древесины — только на 370%. В целом в 1960 г. доля лиственных пород, используемых в промышленности в США, равнялась 20%, в Японии — 30%, и в странах Западной Европы — 27% [182]. В начале 70-х гг. лиственные породы в общем объеме лесозаготовок США составили 30—32% [67]. По данным международной статистики, в заготовках леса сортименты лиственных пород во Франции занимают 54%, в Италии — 56, в Румынии — 63, в Болгарии и Югославии — более 70% [16].

К 2000 г. доля лиственной древесины в балансовом сырье США достигнет 40%, в фанерном и пиловочном — 30—35, а в топливном возрастет до 85% [67].

В СССР лиственная древесина пока используется недостаточно. Ее потери в виде дров, отходов, недорубов в Европейско-Уральской зоне составляют около 150 млн. м³ [71]. Рациональное использование этих ресурсов может значительно снизить дефицит древесины.

О перспективности глубокой переработки древесины говорят следующие цифры: стоимость лесных продуктов (включая заготовленный лес) на 1 га эксплуатируемых лесов в 1970 г. в СССР составляла 27,2 тыс. руб., в 1969 г. в США — 68,5, в Европе (без СССР) — 115,0 тыс. руб. [16].

Использование лиственной древесины и применение ее глубокой переработки являются неотъемлемым требованием нашего времени и, несомненно, найдут широкое распространение. Однако, как бы ни были велики ресурсы древесины, в конечном итоге они исчерпаемы, поэтому необходимо предусматривать разные пути покрытия ее дефицита. По-

вышение продуктивности насаждений на основе интенсификации производства и рационального использования лесных земель — главная задача современного лесного хозяйства. Расчеты и практика показывают, что наибольшее значение в повышении продуктивности лесов имеют быстрорастущие породы [68, 101].

Проблема разведения тополя стала поистине мировой проблемой. Во многих странах мира созданы национальные тополевые комиссии. Более 20 стран входят в созданную в 1947 г. Международную тополевую комиссию (МТК) при ФАО ООН [172]. В числе ее членов не только малолесные, но и обладающие значительными лесными ресурсами государства, такие как США, Канада, СФРЮ, СРР, ПНР, а также Англия, Франция, ФРГ, Япония, Италия, ЧССР и др. В ряде стран созданы институты тополя (Италия, Бельгия, Турция, ФРГ, СФРЮ) или специальные отделения (ЧССР, СРР, Пакистан, ГДР и др.).

Повышенный интерес к тополю объясняется его биологическими особенностями и хозяйственной ценностью: 1) быстрота роста и способность давать технически пригодную древесину при обороте рубки в 20 лет и менее; 2) использование в большинстве производств, базирующихся на применении древесины; 3) способность расти на землях, не всегда пригодных для сельскохозяйственного пользования, например в прирусловых затопляемых участках пойм, между дамбами и руслами рек; 4) возможность широкого использования в защитных, озеленительных и рекреационных посадках; 5) вегетативное размножение, благодаря чему полностью сохраняется ценный в хозяйственном отношении потенциал выдающихся генотипов.

С тополем связывают надежды на ослабление дефицита древесины. И действительно, в некоторых отраслях деревоперерабатывающей промышленности зарубежных стран (Италия, Франция и др.) доля тополевой древесины в разные годы достигала 10—25, 40 и даже 80% общего баланса [13, 16].

Мягкая белая эластичная древесина тополя, характеризующаяся отсутствием неприятных запахов, смол, красящих веществ и содержащая высокий процент целлюлозы, находит широкое применение в строительстве, мебельной промышленности, тарном, спичечном, фанерном, целлюлозно-бумажном производствах и в перерабатывающей химической промышленности; используется как топливо, корм для скота и лекарственное сырье. Наиболее полную отечественную сводку использования древесины тополя дал А. С. Яблоков [129]. А. Е. Рожок [87] рассматривает использование тополя в качестве дубителя.

По мере развития промышленности, несмотря на изыскание заменителей древесины, значение тополя возрастает. Так, в США древесина тополя используется в гражданском строительстве (стропила, продольные балки, стойки, обшивки, перекрытия, внутренние панели, формовки) и в хозяйственном. При производстве крашеной мебели из тополя изготавливают полки, спинки, ящики, днища т. п. [109].

Некоторые отрасли производства Канады почти полностью базируются на древесине тополя. Так, к концу 60-х гг. доля тополя при производстве древесно-волоконистых плит составляла 50—100%, древесно-стружечных плит — 100%. Во Франции наиболее широкое применение тополевой древесины отмечается в тарной промышленности, в Бельгии — в производстве фанеры, спичек, целлюлозы и бумаги.

Особое место в последние годы тополь занимает в целлюлозно-бумажном производстве. По данным ВНИИБ [53], сульфитная целлюлоза из осиновой древесины может заменить 15—75% беленой целлюлозы из хвойных пород. По данным Н. Г. Маркова, В. Г. Мацело [62], содержание целлюлозы в тополевой древесине колеблется от 46 до 54%. Максимальное количество целлюлозы в тополе черном отмечено в воз-

расте 9—17 лет. На заливных участках Болгарии в 10-летних деревьях тополя Вернирубенс содержание целлюлозы достигало 56% [42]. Целлюлоза, полученная из некоторых сортов тополя (И-488, дельтовидного ИЦ, Хайдемий) сульфатным способом, отличалась высокой прочностью. На высокое качество целлюлозы, получаемой из осины при сульфатной варке, указывал также С. Перлов [81]. Товарная беленая целлюлоза имеет разрывную длину 7500—8000 м, с числом двойных перегибов от 1000 до 1400 и белизну 84—85 ед., т. е. она по своим механическим показателям не уступает беленой хвойной и превосходит по прочности целлюлозу, сваренную из лиственницы. Несомненно, что доля тополевой древесины в целлюлозно-бумажной и химической промышленности будет возрастать и в дальнейшем.

Производство древесины, несмотря на всю его важность, не является единственной задачей лесного хозяйства, и в частности тополеводства. Широкое применение тополь нашел в озеленении. По данным П. Л. Богданова [9], до 1952 г. насаждения тополя составляли 21% общего числа деревьев, растущих в Москве, от 15 до 47% — в районах Ленинграда, около 30% — в Ташкенте. В зеленых насаждениях г. Воронежа на долю тополя в 50-х гг. приходилось 25% [28], а в настоящее время — более 50%. Широкое распространение тополя в озеленении кроме быстрого роста обусловлено его декоративными и биологическими особенностями: разнообразная форма кроны (раскидистая, пирамидальная, плакучая), поддающаяся обрезке и формовке, светлый цвет коры, аромат смолы, легкая смываемость пыли с листьев и т. п. Однако самое главное свойство — это его устойчивость к задымлению и повышенная способность к газообмену. Наблюдения в Подмосковье показали следующие балансы газообмена в течение вегетационного периода у разных древесных пород (в%): ель обыкновенная — 100, лиственница польская — 118, сосна обыкновенная — 164, липа крупнолистная — 254, дуб черешчатый — 450, тополь берлинский — 691 [16]. Можно предположить, что участие тополя в озеленении будет возрастать, поскольку озеленительные работы перспективны. Важно учесть, что для нормальных условий жизни на 1 человека в городе необходимо 50 м² зеленых насаждений, фактически же крупнейшие города Европы не обеспечивают таких норм. Один из наиболее озелененных городов нашей страны — Минск имеет 17 м² зеленых насаждений на 1 человека, Москва — 11 м², Вена — 8,4 м², Лондон и Париж — по 7 м², Ташкент — 5,5 м² [72]. Конечно, не все виды, формы и сорта тополя пригодны для озеленения, поэтому необходимы специальные исследования по установлению подходящих ассортиментов, включающих только мужские клоны.

Тополь является одной из главных пород полезащитного лесоразведения в степных и лесостепных районах страны. Защитные полосы из тополя раньше других вступают в эксплуатацию и уже со второго года начинают выполнять свои функции [6]. Не случайно поэтому участие тополя в защитных насаждениях увеличивается. Например, по данным Управления лесного хозяйства, в Воронежской области доля тополя в полезащитных насаждениях в 1968 г. составляла 8%, в 1971 г. — 20, а в 1976—1980 гг. — уже 35%.

Тополь высаживают вдоль арыков, каналов, дорог, по берегам рек и водохранилищ, применяют при рекультивации шахтных отвалов, облесении выработанных карьеров, геологических разработок и т. п. [67, 104, 170]. Он становится одним из значительных факторов рационального природопользования и охраны окружающей среды.

В СССР изучению тополя посвятили труды П. Л. Богданов [8, 9], А. С. Яблоков [126, 129], А. В. Альбенский [1, 2], Н. А. Коновалов [45], С. С. Пятницкий [84], Г. П. Озолин [74], Н. В. Старова [99],

Г. И. Редько [85], С. А. Ростовцев [90, 91], Д. Д. Лавриненко и др. [54], П. П. Бессчетнов [6], С. П. Иванников [36], М. М. Вересин [18], Ф. Л. Щепотьев [125, 126] и др. Они осуществили ботанико-систематические исследования рода тополь, изучали его экологию, разнообразие форм, отбирали ценные формы для разведения улучшенных гибридов, установили ассортименты для ряда районов СССР, исследовали агротехнические приемы выращивания тополевых насаждений.

Исследования тополя являются актуальными во всем мире. По данным Международной тополевой комиссии при ФАО ООН, в каталогах публикаций за 1964—1974 гг. отмечено более 3600 авторов публикаций о семействе ивовых [172].

Однако результаты работ не исчерпывают многогранности проблемы тополеводства. Развитие современного тополеводства ставит перед специалистами важные задачи и требует новых подходов к их решению. Особенно это относится к изучению и широкому внедрению хозяйственно-ценных сортов в практику. Так, Г. П. Озолин [75], И. С. Мелехов [66] и др. отмечают, что для успешного развития тополеводства требуется не только выведение новых сортов, но и планомерная всесторонняя их оценка на сортоиспытательных участках, районирование в различных лесорастительных зонах.

Таким образом, основными предпосылками для развития тополеводства в стране являются, с одной стороны, всевозрастающая потребность в древесине и необходимость в проведении больших объемов работ по защитному, озеленительному и рекреационному лесоразведению, а с другой — биологические особенности тополя (быстрота роста, ценность древесины), возможность использования в защитных и других видах лесонасаждений.

1.2. СОСТОЯНИЕ ТОПОЛЕВОДСТВА ЗА РУБЕЖОМ

Как отрасль лесо- и древокультуры тополеводство возникло в Европе в последние 300 лет. Повышенный интерес к тополеводу связывают с введением в Европе североамериканских видов тополя в 1700 г. [139, 157].

В XIX в. уже ряд питомников стран Западной Европы (французские — в Плантьере, Понтваллене, Ромилли; немецкие — в Данндорфе, Шпете и др.) занимается размножением и распространением тополя.

В начале XX в. наряду с культурой тополя развивается и его селекция (некоторые старые сорта были отобраны гораздо раньше). К этому периоду относятся работы проф. Генри, А. Б. Стаута и Е. И. Шрайнера, В. Ветштейна, Г. Пиккарولو и др.; разрабатываются новые методы гибридизации тополя, выделяются наиболее перспективные формы, значительно расширяются площади культур и делаются попытки его разведения в новых условиях. Для научной и практической работы создаются специализированные организации во Франции, Италии и других странах.

Наибольшие площади искусственных тополевых насаждений были созданы во Франции (160 тыс. га — в 60-е гг., 250 тыс. га — в настоящее время), Италии (в разные годы площади колебались от 142 до 205 тыс. га), Испании (160 тыс. га), СФРЮ (140 тыс. га), ВНР (154 тыс. га), Аргентине (120 тыс. га), США (82 тыс. га) и других странах [13, 16, 142].

По данным Международной тополевой комиссии при ФАО ООН [172], в Европе, южнее 55-й параллели и западнее Черного моря, имеется более 1 млн. га тополевых плантаций; на Ближнем Востоке, севернее 30-й параллели и до Афганистана и Пакистана, — 200 тыс. га; в Южной Америке, южнее широты 30°, — 100 тыс. га (включая и ивы).

По количеству заготавливаемой тополевой древесины первое место в мире занимает Италия (в разные годы заготовка здесь колебалась от 1,7 до 4,5 млн. м³ древесины), второе — Франция (2,0—2,5 млн. м³), затем Аргентина (1,2 млн. м³), СРР (1,0 млн. м³) и др. [13, 138, 142].

За рубежом в настоящее время тополевые насаждения занимают площадь около 1,5—2,0 млн. га, а ежегодное производство тополевой древесины составляет около 30—40 млн. м³. Лесопокрытая площадь мира (без СССР) равна 2,85 млрд. га, а ежегодная заготовка древесины (исключая СССР) составляет примерно 2,1 млрд. м³ [13, 16]. Можно видеть, что незначительные по площади тополевые насаждения (примерно 0,05—0,07% всей лесопокрытой площади) дают заметный вклад в мировые ресурсы древесины (около 2% всей добываемой за рубежом древесины).

Тополевые насаждения являются высокоэффективными поставщиками древесины. Так, если во всех остальных лесах на 1 га лесопокрытой площади приходится около 0,5 м³ добываемой древесины, то в тополевых насаждениях — около 20 м³.

Развитие тополеводства за рубежом вызвано рядом причин. Главные из них следующие: 1) недостаточное количество древесины; 2) низкая лесистость некоторых стран; 3) недоступность природных лесов в экономическом отношении; 4) биолого-технические особенности тополя (быстрота роста, способность к вегетативному размножению, высокая продуктивность, пригодность древесины для переработки в химической и целлюлозно-бумажной промышленности и т. п.).

Недостаток во многих странах естественных лесов и лесонасаждений из разных пород, очевидно, является главной причиной разведения тополей. В частности, большинство стран наиболее развитого тополеводства (Франция, Италия, ВНР, ФРГ, Бельгия, Нидерланды, Турция и др.) характеризуется относительно низкой лесистостью (9—25%) и незначительным размером покрытой лесом площади, приходящейся на душу населения (0,02—0,30 га) [13].

США, Япония, Канада и Аргентина характеризуются высокоразвитым тополеводством. За исключением Аргентины, это наиболее обеспеченные страны мира, в которых лесистость колеблется от 33 (США) до 68% (Япония). По количеству покрытой лесом площади, приходящейся на душу населения, они относятся к наиболее богатым лесом странам. Этот показатель, исключая Японию, колеблется от 1,5 (США) до 14 га (Канада). Однако значительный размер импорта (от 4,6 млн. м³ в Канаде до 72,5 млн. м³ в США) говорит о недостатке экономически доступных ресурсов древесины [13, 16].

Важную роль в развитии тополеводства играют задачи рекреационного и природоохранительного характера, значительное внимание которым уделяется в НРБ, СРР, ЧССР, СФРЮ, ПНР и других странах [13].

Из биолого-технических особенностей важно отметить быстроту роста и производительность тополя, что, с одной стороны, объясняет причины интереса к тополю, а с другой — показывает его потенциальные возможности. Производительность тополевых насаждений в отдельных случаях может достигать 86,3 м³/га в год [24]. Однако реально полученный в производственных масштабах ежегодный средний прирост тополевых насаждений колеблется от 13,5 до 36,4 м³/га (Франция, США, Италия), что в 5—10 раз превышает этот показатель лесных насаждений, зарегистрированный в материалах ФАО для лесов упомянутых стран. Это свидетельствует о пользе разведения тополя [178].

Успехи в тополеводстве наблюдаются далеко не везде и не всегда. Завне имеящегося опыта, отсутствие специализированной организации по созданию тополевых плантаций, недостаток кадров, оши-

бочный выбор условий местопроизрастания, некачественный посадочный материал, отсутствие или недостаточность уходов за насаждениями, появление новых болезней, стихийных бедствий и других неблагоприятных факторов привели к неудачам [31, 161].

Даже в стране наиболее успешного тополеводства — Италии в 1962 г. наметился кризис тополеводства, который был вызван в основном экономической депрессией и заболеванием *Marssonina brunea* [32]. Однако к 1969 г. вследствие получения устойчивых к этой болезни сортов кризис был преодолен [133].

Анализируя неудачи в той или иной стране, можно заметить, что в основном они происходят на начальном этапе развития тополеводства и там, где им не уделяется достаточно серьезного внимания, не проводятся предварительных исследований по выбору сортов и не создаются благоприятные условия для их выращивания.

Для преодоления недостатков в тополеводстве кроме мер производственно-организационного характера особое внимание во всем мире уделяется научно-исследовательской работе, основными направлениями которой являются: 1) классификация и идентификация видов и сортов тополя; 2) культура (выращивание) тополя; 3) генетические и селекционные исследования; 4) методы борьбы с вредителями и болезнями; 5) изучение свойств тополевой древесины, ее применение и использование.

Комплексные исследования в указанных направлениях специалистами Международной и национальных тополевых комиссий помогли во многих странах преодолеть недостатки и обусловили успехи тополеводства.

1.3. СОСТОЯНИЕ ТОПОЛЕВОДСТВА В СССР

Наиболее распространенный в естественных лесах СССР тополь — осина (*Populus tremula* L.) занимает площадь 18,7 млн. га (запас древесины 2,6 млрд. м³). По этому показателю среди мягколиственных пород он стоит на втором месте, а по отношению ко всем лесным породам СССР — на шестом. Площадь естественных лесов из других видов тополя в СССР, по учету на 1.01.78 г., составила 1095 тыс. га (запас древесины равен 132 млн. м³). Значительные площади тополевых лесов сосредоточены на Дальнем Востоке, особенно на Камчатке, в Магаданской области и Хабаровском крае, где преимущественно произрастает тополь душистый (*Populus suaveolens* Fisch.). Естественные тополевые леса в основном из белого (*P. alba* L.) и черного (*P. nigra* L.) тополей небольшими участками произрастают также в поймах Волги, Дона, Днепра и других рек европейской части СССР. Площадь искусственных насаждений тополя в Гослесфонде СССР равна приблизительно 150 тыс. га.

Искусственное тополеводство в стране прошло несколько этапов развития. Первый период характеризуется описанием тополей, отдельными попытками их культивирования, работами по систематике и интродукции. Сведения о лесоразведении и тополеводстве этого периода представлены в работах М. А. Цветкова [117].

Интерес к тополю, как и к лесоразведению вообще, возрастает по мере уменьшения лесистости. Так, лесистость южных лесостепных губерний России (Воронежской, Курской, Полтавской, Харьковской) уменьшилась от 18,4% в 1700 г. до 6,8% в 1914 г., степных (Екатеринославской, Херсонской, Таврической) — от 6,8% почти до 0, а юго-восточных (Астраханской, Войска Донского области и Ставрополя) — от 2,4% до 0,97% [117]. Снижение лесистости способствовало введению в культуру такой быстрорастущей лесной породы, как тополь. Уже в

конце XIX в. лесоводы России от описаний тополя перешли к опытам его выращивания. К этому же времени относятся обстоятельные исследования и рекомендации по широкому внедрению в насаждения наиболее распространенного отечественного тополя — осины [129].

После Октябрьской революции наблюдается резкое увеличение количества работ о тополе, посвященных его биологии, расширению культуры и началу селекционных работ. Самым ценным достижением этого периода следует считать экспериментальные работы по интродукции, селекции и культуре тополя, которые были начаты почти одновременно во ВНИАЛМИ А. В. Альбенским в 1932 г., ЦНИИЛХе П. Л. Богдановым в 1933 г., на БашЛОС А. М. Березиным в 1934 г. и во ВНИИЛХе А. С. Яблоковым в 1935 г. С конца 30-х гг. селекцией древесных пород в УкрНИИЛХА занимались С. С. Пятницкий и Ф. Л. Щепотьев [126].

В послевоенные годы в связи с увеличивающейся потребностью в древесине и истощением местных лесных ресурсов в некоторых районах нашей страны тополевая проблема выдвигается на первый план. Работы по культуре и селекции тополя, начатые в 30-х гг., продолжают развиваться. Так, на Украине изучаются экологические ареалы разведения тополя, агротехника создания тополевых насаждений, схемы смешения, густота посадки, подготовка почвы, взаимодействие тополя с другими породами, разрабатываются методы борьбы с вредителями и болезнями. Начинаются исследования по использованию удобрений при выращивании сеянцев и создании тополевых насаждений [54, 85, 93, 126]. Подобные работы проводятся в Узбекистане, Казахстане и других районах Советского Союза [6, 110].

Советские исследователи вывели и отобрали новые гибриды тополя, отличающиеся высокой зимостойкостью, производительностью и декоративностью [1, 2, 6, 9, 11, 17, 45, 74, 99, 129]. Начинаются первые исследования по сортоиспытанию тополя [6, 37, 75, 98].

В этот период расширяется география искусственных насаждений тополя. В Грузии [120] большая часть тополевых насаждений, созданных на площади свыше 4 тыс. га, приходится на послевоенные годы. К 60-м гг. относится попытка введения тополя в посадки для восстановления сырьевой базы целлюлозно-бумажной промышленности Дальнего Востока [97].

Наибольшее распространение тополевыми насаждения получили на Украине: только за 7 лет (1958—1965) их площадь составила свыше 100 тыс. га. Однако во многих случаях были получены неудовлетворительные результаты. Это объясняется тем, что широкое внедрение тополя на внепойменных, плакорных, нетипичных для тополя условиях местопроизрастания, не было обосновано и подкреплено экономическими, биологическими и эколого-агротехническими исследованиями, не была готова техническая база, не разработан районированный ассортимент тополя, не велась борьба с вредителями и болезнями и т. п. [54].

Исследования данного периода выявили и положительный опыт выращивания тополя. В отдельных случаях быстрота роста тополя в условиях СССР достигла 62 м³ на 1 га и более [35, 57, 74, 85]. Примеры быстрого роста тополя в насаждениях различных географических зон СССР позволяют надеяться, что в будущем эта ценная порода займет достойное место при создании отечественных искусственных промышленных плантаций.

Анализ роста тополя в различных регионах страны показал, что наиболее перспективен он в южных, центральных и юго-восточных районах европейской части СССР, где имеются благоприятные условия для его выращивания. Однако если для южных и юго-западных районов Украины разработана агротехника, подобран ассортимент, изучены ус-

ловия роста тополя, то в юго-восточных и центральных районах РСФСР таких работ проведено значительно меньше, особенно по разработке перспективных ассортиментов. В связи с этим в настоящей работе наибольшее внимание уделено сортоведению тополя в данных регионах.

1.4. ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ СОРТОВОГО ТОПОЛЕВОДСТВА

Анализ современного состояния тополеводства позволяет заключить, что его развитие еще не достигло кульминации. Им начинают заниматься даже в странах, в которых раньше тополь не рос (Австрия, Мадагаскар, ЮАР и др.) [13, 16, 135].

В планах и прогнозах стран с развитым тополеводством предусматривается расширение посадок хозяйственно-ценных сортов тополя и в перспективе. Так, J. H. Volkman [186] предполагает, что к 2007 г. площадь тополевых насаждений ФРГ достигнет 500 тыс. га при ежегодной заготовке 5 млн. м³ древесины. В ПНР площадь тополевых насаждений к 2000 г. достигнет 50 тыс. га при ежегодном производстве тополевой древесины 2 млн. м³ [137].

Во Франции к 1986 г. ожидается увеличение заготовок древесины сортового тополя до 3 млн. м³ [142]. В Италии в 1972—1973 гг. фактические поставки тополевой древесины достигли 3,0—3,5 млн. м³, а потребность в ней составляла 5,8—6,2 млн. м³, что вызвало необходимость расширения культуры тополя [174].

В ВНР — стране довольно интенсивного тополеводства — к 1990 г. насаждения тополя должны составить 200 тыс. га (по сравнению со 154 тыс. га в 1973 г.). Заготовка тополевой древесины также возрастет от 862 тыс. м³ в 1973 г. до 1,9 млн. м³ в 1986—1990 г. [156].

В НРБ в ближайшее время предполагается увеличение тополевых плантаций до 68 тыс. га с производительностью 25 м³ на 1 га в пойменных и 10—12 м³/га — на внепойменных площадях с тем, чтобы получать до 900 тыс. м³ древесины [145]. В настоящее время в СФРЮ предпринимаются работы по созданию новых насаждений тополя на площади 200 тыс. га. Предполагается, что с введением этих насаждений ежегодно будет производиться по 4 млн. м³ древесины при ротации насаждений от 10 до 20 лет [141]. В СФРЮ имеются возможности для создания тополевых плантаций на площади 400—500 тыс. га и получения при этом 7—8 млн. м³ древесины ежегодно [185].

Учитывая неблагоприятный прогноз снабжения древесиной целлюлозно-бумажных предприятий, некоторые фирмы приступают к созданию плантаций тополя и в Канаде. Такие работы начала проводить, в частности, фирма Домтар, которая ориентируется на 10-летнюю ротацию тополя с последующим порослевым возобновлением [181].

Из приведенных данных можно видеть, что тополеводство остается перспективной отраслью не только настоящего, но и будущего лесоводства. Какие же тенденции преобладают в современном тополеводстве?

Тополеводство прошло несколько этапов развития, начиная от простейших описаний тех или иных видов тополя, работ по их систематике, посадок отдельных деревьев в озеленительных целях, производственных лесных культур и, наконец, до интенсивной промышленной культуры тополя, основанной на выведении высокоценных сортов тополя с учетом его экологических особенностей и применения современных приемов агротехники.

В последние годы подытожены результаты многих опытов по производственной культуре тополя в различных странах и получен ряд выводов, подчеркивающих тенденцию и перспективы дальнейшего раз-

бития тополеводства. Так, успех тополеводства в Нидерландах обусловили: 1) новые продуктивные клоны тополя, производительность которых на 100% выше, чем тополя Робуста, и клоны устойчивые к *Marsipina brunnea*; 2) оптимальные размещения, густота посадок деревьев на площади и длительность ротации; 3) смешение клонов [109, 172, 173]. Последний признак является важным для создания устойчивых насаждений.

На необходимость создания культур тополя из смеси клонов указывает О. Lange [163]. Вместо одного клона он рекомендует разводить популяции из 30—50 клонов (под каждый клон отводится 0,20—0,25 га), однородных по силе роста, экологической устойчивости и морфологическому сходству. К увеличению числа культиваров, пригодных для создания высокопродуктивных насаждений, направлена программа диверсификации сортов тополя во Франции.

Во Франции была произведена экономическая оценка экстенсивной и интенсивной культур тополя. Оборот рубки экстенсивной культуры принят 30 лет, интенсивной — 20 лет. Ежегодный прирост при экстенсивном выращивании составляет 8 м³/га, при интенсивном — 13,5 м³/га; доход на 1 га соответственно равен 12 и 21 тыс. франков [159]. Более поздние экономические анализы показали, что доходы от продажи древесины по сравнению с затратами при интенсивном выращивании колеблются от 12,7 до 23,5 тыс. франков на 1 га [136, 142].

Анализируя мировой опыт внедрения интенсивных методов выращивания тополя, J. Bele [138] рекомендует для получения дешевой высококачественной тополевой древесины применять сортовой посадочный материал и интенсивные способы, включающие двухфазный метод выращивания тополевых саженцев; совершенную почвообработку и правильный выбор схемы посадки; внесение удобрений; обрезку ветвей; применение механизации на всех фазах выращивания и др. При создании плантационных культур тополя необходимо учитывать условия местопроизрастания, его формы и сорта, применять прогрессивную технологию закладки и выращивания насаждений [32, 172].

В последнее время в США, Канаде, Финляндии и других странах древесину тополя используют для энергетических целей [171].

Расчеты, проведенные во Франции, показали, что древесина может быть конкурентоспособной в роли источника энергии и полностью заменить ввоз в страну 6—7 млн. т нефти [147]. В США найдено, что 1 га 10-летнего насаждения тополя Тристис-1 при интенсивном выращивании с орошением производит количество энергии (чистый приход), эквивалентное 51,3 т нефти, в то время как сосна Банка в аналогичных условиях выращивания заменяет только 40,5 т нефти, или на 21% меньше [189].

В разных странах проведена серия опытов по миниротационному выращиванию тополя при обороте рубки в 1—2—3—5 лет и использованию его древесины в целлюлозно-бумажной промышленности, энергетических и других целях. Положительные результаты, полученные в Канаде, США, Италии, Финляндии, Швеции, ФРГ, позволяют рекомендовать этот способ производства биомассы в ближайшем будущем [134, 179, 190]. Особенно перспективно миниротационное выращивание тополя в связи с распространением технологии производства целлюлозы по методу «целого дерева», когда в переработку идет вся масса дерева. По расчетам, проведенным в Финляндии, по данной технологии можно перерабатывать до 15% лесосечного фонда, что даст дополнительно ежегодно 6 млн. м³ целлюлозного сырья лиственных пород. В США по такой технологии получают 5—15 т сухой древесной массы с 1 га в год. В Швеции намечается создать миниротационные культуры на площади

620—1270 тыс. га, что позволит начиная с 1980 г. уменьшить дефицит балансовой древесины на 7,6 млн. м³ [179].

На необходимость полной утилизации всей древесины тополя указывают итальянские исследователи. По их данным [154], в 14-летнем насаждении масса древесины стволов равна 250 т/га, а масса остальных органов деревьев (пни, сучья и т. п.) — 160 т/га. т. е. примерно составляет 40%. Использование последних в лесохимической промышленности повысит продуктивность тополевых плантаций.

Исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, показали также перспективность культивирования тополя при орошении промышленными и бытовыми сточными водами [113, 116, 158].

Подводя итоги анализа развития и состояния современного тополеводства, можно отметить следующие его основные тенденции:

1. Широкое распространение тополя в странах традиционного тополеводства и начало его культивирования в странах, где ранее тополя не было ни в естественных, ни в искусственных насаждениях.

2. Расширение функций тополеводства и его специализации: а) выращивание на древесину; б) защитное лесоразведение; в) создание озеленительных и рекреационных насаждений; г) культивирование с целью получения субстрата для выращивания протеиновых культур, корма скоту, удобрений и другой хозяйственно-ценной продукции.

3. Интенсификация культуры тополя на основе сортового подхода, учета его биолого-экологических свойств.

4. Применение тополя как модели лесной породы при научных исследованиях и в практических разработках. В настоящее время тополь используется при отработке всех новейших направлений лесоводства, будь то разработка плантационной культуры, методов сортоводства и селекции или выявление генетических закономерностей у лесных пород.

Анализ состояния, развития и перспектив тополеводства показывает, что успех может быть достигнут лишь при соблюдении определенных требований. Принципиально их можно свести к следующим: 1) определение целевого назначения создаваемых насаждений и выбор типа культуры; 2) соответственный подбор ассортимента тополя; 3) учет биологии тополя при выборе географического региона и почвенно-экологических условий для его культуры; 4) осуществление комплекса агротехнических мероприятий.

Самым перспективным направлением в тополеводстве является сортовой подход, способствующий повышению продуктивности лесонасаждений. Так, по данным канадских исследователей [190], различные клоны одних и тех же видов тополя при одинаковой агротехнике выращивания различались по росту в высоту до 100%, а клоны разных видов — до 400%. Наши исследования показали, что эти различия могут быть еще большими.

Проанализированный опыт мирового и отечественного сортового тополеводства может быть использован для дальнейшего развития культуры тополя.

ГЛАВА 2

НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛЕСНОГО СОРТОВЕДЕНИЯ

2.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЛЕСНОГО СОРТОВЕДЕНИЯ

Развитие лесной генетики и селекции позволило выявить и создать множество новых хозяйственно-ценных форм, гибридов и сортов сосны,

ели, лиственницы, дуба, осины, тополя, ивы и других лесных пород. Число новых форм, гибридов и сортов лесных пород будет возрастать, поэтому важны их изучение, систематизация, обнародование и оценка хозяйственного использования. Это вызывает необходимость развития лесного сортоселекционного, основным объектом которого является сорт лесной породы.

Сортоселекция — это наука, изучающая сорта различных растений и включающая разнообразные сведения о них. Сортоселекция дает сведения об исходном материале для селекции и оценивает ее результаты.

Лесное сортоселекционное должно решать следующие задачи: 1) разработка теории и методов исследования лесных сортов; 2) изучение внутривидового разнообразия той или иной лесной породы и регистрация ее хозяйственно-ценных представителей; 3) исследование и классификация существующих, вновь полученных, интродуцированных сортов лесных пород или кандидатов в сорта; 4) описание и идентификация различных сортов лесных пород и перспективных кандидатов в сорта; 5) испытание, районирование и передача производству наиболее перспективных сортов лесных пород.

Среди исследователей до настоящего времени идут дискуссии, подвергающие сомнению наличие сорта в лесном хозяйстве и по-разному трактующие это понятие. Прежде чем перейти к определению сорта лесной породы, представляется целесообразным рассмотреть содержание этого понятия в растениеводстве. Дискуссии по данному вопросу длятся уже многие десятилетия. Наиболее крупная из них, инициатором которой был профессор А. С. Молостов, отражена на страницах журнала «Селекция и семеноводство» (1948—1950 гг.). Однако, судя по определению двух последних «Международных кодексов номенклатуры культурных растений», эти дискуссии еще далеки от завершения.

Так, «Международный кодекс номенклатуры культурных растений — 1961» [64, с. 9] утверждал равноценность терминов «культivar» и «сорт» и дал им следующую формулировку: «Термин культуivar (cultivar, сокращенно cv.) обозначает совокупность культивируемых особей, которая отличается какими-либо признаками (морфологическими, физиологическими, цитологическими, химическими и др.), важными для сельского хозяйства, лесоводства или садоводства, и которая при воспроизведении (половом или бесполом) сохраняет свои отличительные особенности».

С другой стороны, «Международный кодекс номенклатуры культурных растений — 1969 г.» [65, с. 12] указывает: «Международный термин культуivar (cultivar) обозначает совокупность культивируемых растений, которая явственно отличается какими-либо признаками (морфологическими, физиологическими, цитологическими, химическими или другими) и которая при воспроизведении (половом или бесполом) сохраняет свои отличительные признаки».

Как видно, в последнем определении игнорируется важная особенность сорта — его хозяйственная значимость. Это вносит искажение в понятие сорта в растениеводстве и противоречит его определению как хозяйственно-ценной совокупности растений.

Еще менее конкретизировано понятие «сорт» лесной породы. В разное время этим вопросом занимались А. С. Яблоков, Е. П. Проказин, В. М. Брайнин [12, 83, 129]. Однако предложенные ими определения не совсем адекватно отражали предмет и в настоящее время требуют уточнения. Так, А. С. Яблоков [129, с. 284] предложил ввести понятия «порода» и «сорт» в лесоводстве. Под породой он понимал «отобранную в элиту (селекционный класс) группу гибридных семян из одной семьи (одних и тех же производителей)», которую считал «гибридогенным видом». Последний, по его мнению, при семенном размножении

может сохранять свои хозяйственно-ценные признаки. Ученый рекомендовал высаживать «не потомство одного исходного растения — сорта (или клона), а смесь от разных гибридов от одной и той же семьи или даже от разных семей», перекрестное опыление между мужскими и женскими экземплярами которых даст возможность «семенному размножению». Сорт, в отличие от породы, «представляет собой один единственный клон одного и того же родительского гибридного сеянца (индивидуума)».

Внедрение в широкую практику такого разделения понятий в свете современных представлений генетической теории не приемлемо, поскольку в соответствии с законом наследования Г. Менделя во втором поколении гибридов наблюдается расщепление признаков и, следовательно, свойства «породы» при семенном размножении могут быть утрачены. С другой стороны, как известно, термин «порода» широко применяется в селекции животных, где он рассматривается как аналог растительного сорта и штамма микроорганизмов [59]. Придание этому термину другого значения может привести к путанице. И наконец, сорт — это не обязательно аналог клона. Сортом может быть и природная, и гибридная популяции.

В более поздней работе [130, с. 8] А. С. Яблоков приходит к выводу, что «понятие «сорт» семян лесных деревьев и кустарников должно определяться, как и в сельском хозяйстве», и отмечает, что сорт необходимо ценить по наследственным хозяйственно-ценным особенностям. Он предложил сорта лесных семян разделять на: сорта-популяции, сорта-гибриды и сорта-клоны.

Следует отметить правильность общего подхода к определению понятия сорта лесных семян. Сорт должен рассматриваться не как категория, относящаяся к оценке только семян, а как понятие, характеризующее совокупность лесных растений в целом, т. е. объектов, состоящих из генеративной и вегетативной систем. Только при таком подходе правомерно выделение, например, сорта-клона. Установление же этой категории для «лесных семян» вряд ли можно считать приемлемым, если только эти семена не образованы путем облигатного апомиксиса.

По Е. П. Проказину, «сорт в лесном хозяйстве — это совокупность деревьев какой-либо древесной породы, характеризующаяся определенным наследственным комплексом хозяйственно-ценных признаков и свойств и обеспечивающая при разведении в данных лесорастительных условиях создание насаждений с более высокими продуктивностью, качеством и жизнестойкостью по сравнению с естественными древостоями той же породы» [83, с. 9]. Некоторые моменты в этой формулировке могут быть оспорены. Так, в нее в качестве контроля введены естественные древостои той же породы. Часто при культивировании тех или иных пород естественные древостои не могут быть критерием хозяйственной ценности новых сортов. Во-первых, иногда испытываемая порода не имеет естественных древостоев в исследуемом регионе, а во-вторых, в данной местности может быть уже районирован более ценный сорт, чем естественные древостои. С учетом сказанного, этот термин из формулировки следует изъять.

В. М. Браинин [12, с. 71] считает, что сорт в лесном хозяйстве — «это особая растительная форма, имеющая свою историю и место происхождения, созданная либо обнаруженная и размноженная человеком как средство производства, имеющая свои устойчивые признаки, качества и свойства, отличающиеся новизной и хозяйственной ценностью по сравнению с качествами других растительных форм того же ботанического вида».

В этом определении четко выражена хозяйственная значимость сор-

та, однако упущен такой важный момент, как воспроизводимость сорта при размножении и, как в предыдущем определении, неудачно дан критерий сравнения. Для того чтобы выяснить ценность сорта, не обязательно его сравнивать с формами «того же ботанического вида». В случае интродукции сорта таких видов может и не быть. С другой стороны, если рассматривать межвидовые или более сложные гибриды, то такой критерий будет неполным. В определение сорта В. М. Брайниным внесено патентное требование новизны сорта. Это необходимо только при правовой защите сортов. Хозяйственное же значение могут иметь как новые, так и старые сорта, выращиваемые в новых условиях.

С учетом вышеизложенного автором предложена следующая формулировка: **сорт лесной породы** — это совокупность лесных древесных растений, отобранных в природе или созданных искусственно, которая характеризуется биологическими и улучшенными хозяйственно-ценными признаками, сохраняющимися при половом или бесполом размножении.

Данная формулировка подчеркивает несколько аспектов, имеющих как общий характер (для растениеводства), так и частный (для лесоводства). В общем плане она подтверждает, что, во-первых, сорт — это категория, относящаяся к генотипам, ценным в хозяйственном отношении. Можно спорить с этим, приводя доводы, что в настоящее время мы не знаем всех хозяйственно-ценных свойств того или иного растения. И возможно, что не отбираемые сегодня растения в будущем окажутся более ценными по каким-либо признакам, чем отбираемые. Селекционер всегда работает на социальный заказ настоящего и ближайшего предвидимого будущего времени. Для удовлетворения потребностей, возникновение которых возможно в более отдаленном будущем, необходимо создавать специальные резерваты генофонда, где должны полностью, в естественных условиях, сохраняться представители флоры. По этому аспекту рассматриваемая формулировка больше соответствует формулировке Международного кодекса — 1961 г. и устраняет недостатки формулировки более позднего Международного кодекса — 1969 г. Во-вторых, ценные качества сорта должны воспроизводиться половым или бесполом путем. Этот факт в комментариях не нуждается.

Из чисто лесных аспектов в формулировке отражен тот факт, что речь идет о лесных растениях, в настоящее время образующих в основном природные популяции, мало пройденные или не пройденные селекционным отбором. Ввиду этого в природе возможно обнаружение таких особей или их совокупностей, которые без дальнейшей селекционной обработки могут стать родоначальниками новых сортов.

Среди сортов лесных пород можно выделить три категории: сорт-клон, сорт-популяцию и сорт-гибрид.

Сорт-клон состоит из одного клона. Он может создаваться путем выделения и бесполого вегетативного или апомиктического размножения выдающихся особей, полученных в результате отбора в естественных или искусственных насаждениях среди интродуцентов, экспериментальных полиплоидов, гибридов, мутантов или другими методами селекции. Примером сорта-клона в лесном хозяйстве могут служить ценные формы и гибриды тополя, ивы, ясеня, ели, туи и других вегетативно размножаемых пород.

Сорт-популяция включает совокупность перекрестноопыляемых особей, которые могут различаться генетически, но имеют один или несколько признаков, по которым данный сорт отличается от других сортов. Сорта-популяции могут быть естественными, искусственными (в том числе интродуценты), а также синтетическими (потомство прививочных плантаций). Примером сорта-популяции в лесном хозяйстве являются климатипы, экотипы, ценотипы дуба, сосны и других пород, вы-

деленные в географических культурах, популяции форм карельской березы, проверенные популяции плюсовых насаждений, а также интродуцентов различных древесных пород и т. п.

Сорт-гибрид представляет собой совокупность особей, возобновляемых путем скрещивания определенных родительских пар. Сорта-гибриды в лесном хозяйстве могут получаться в результате гибридизации на гетерозис от родителей, имеющих высокую комбинационную способность, а также при инцухт-гетерозисных скрещиваниях. Примером сортов-гибридов в лесном хозяйстве являются гибриды лиственницы [89], триплоидные формы осины, получаемые при скрещивании определенных пар диплоидных и тетраплоидных родителей [166] и др.

М. М. Вересин и С. И. Машкин [20, 21] выделяют еще две категории сортов: сорт-амфидиплоид и сорт-апомикт. **Сорт-амфидиплоид**, по мнению указанных авторов, — новая видовая форма, обладающая гетерозисом, который может удерживаться как при вегетативном, так и семенном размножении на базе амфимиксиса. Примером сорта-амфидиплоида может быть конский каштан красноцветковый ($2n=80$). Это спонтанный гибрид каштана обыкновенного ($2n=40$) и каштана конского красного ($2n=40$); слива обыкновенная ($2n=48$); гибрид терна ($2n=32$) и алычи ($2n=48$). Названные сорта могут быть созданы искусственно путем перевода амфигаплоидных или аллотриплоидных форм древесных на более высокий уровень пloidности за счет удвоения числа хромосом для обеспечения попарной конъюгации.

Сорта-апомикты способны сохранять свойства при размножении семенами, образованными без амфимиксиса. Они выделены в природе, в культуре (у цитрусовых, бархата амурского) и получены экспериментально (у орехов грецкого, серого, черного маньчжурского и др.) [20, 21].

Выделенные первые три категории сортов получили признание и в Международном кодексе — 1969 г. Определения сорта-клона и сорта-популяции близки приведенным в ГОСТ 20081—74 «Семеноводческий процесс сельскохозяйственных культур. Основные понятия, термины и определения» и в работе А. Я. Любавской [60].

Однако в формулировке сорта-гибрида встречаются разночтения. Так, в соответствии с ГОСТ 20081—74, сорт-гибрид — это «сорт, созданный методом гибридизации от скрещивания двух или более соответственно подобранных родительских форм». А. Я. Любавская [60, с. 57] гибридными называет «сорта, полученные путем скрещивания и отбора из гибридных популяций». Обе формулировки говорят о происхождении сорта-гибрида, но не раскрывают его существенного отличия от других категорий сортов, которое заключается в способе его возобновления.

Родоначальник сорта-клона также может быть гибридного происхождения или отобран из гибридной популяции. И сорт-популяция, строго говоря, тоже гибридного происхождения, поскольку представляет собой совокупность перекрестноопыляемых особей. В способе же их размножения заключаются существенные различия, которые присущи только той или иной категории сортов, так как с формой размножения тесно связан характер наследования признаков. Сорт-клон размножается бесполом путем, сорт-популяция — половым, но без специального подбора пар, в пределах отобранной популяции, без ограничений числа поколений. Сорт-гибрид возобновляется семенами первого гибридного поколения каждый раз от определенных родительских пар. Родительские особи сорта-гибрида могут не иметь явных ценных качеств, а их потомство, обладая гетерозисом, может намного превосходить по росту обоих родителей (обычно только в F_1). Примером сортов-гибридов являются лиственницы европейская и японская, трипло-

идные осины, полученные от скрещивания обычных диплоидных особей с низкорослыми тетраплоидами.

Специфика лесного сортосведения обуславливает задачи и методы исследования сортов, особенности внедрения их в производство. Длительность онтогенеза определяет способ размещения растений, размер выборки, сроки наблюдений, методику исследований и оценку перспективности сортов для тех или иных целей.

Исследования тополя показали все сложности, с которыми придется сталкиваться при сортоизучении лесной породы. Это касается систематизации и классификации сортов лесных пород, их идентификации, методов испытания и районирования.

2.2. ЛИМИТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ СОРТОИСПЫТАНИЯ

Системы сортоиспытания хозяйственно-ценных культур основаны на том, что при выявлении особенностей тех или иных сортов необходимо испытывать их как можно в большем числе мест и условий местопроизрастания. Сущность такого подхода заключается в том, что в испытание сорта должно быть включено большинство возможных сочетаний климатических, почвенных, гидрологических и других условий. Так производится сортоиспытание в сельском хозяйстве — более чем на 1650 сортоучастках, расположенных в разных почвенно-климатических зонах нашей страны. В лесном хозяйстве этим принципом руководствовались энтузиасты сортоиспытания тополя С. П. Иванников, С. А. Ростовцев, Н. В. Ставрова и др., по инициативе которых были созданы сортоиспытательные объекты в 44 лесхозах европейской части РСФСР (ВНИИЛМ) и в 17 лесхозах Украины (УкрНИИЛХА). Такой же подход был руководящим и в других республиках нашей страны. Его можно назвать полилокальным.

Рассматриваемый принцип имеет как достоинства, так и недостатки. Его достоинства заключаются во всеобъемлемости экологических условий, недостатки — в трудоемкости и невозможности в результате этого испытать все сорта, количество которых постоянно увеличивается. С. Ф. Курнаев [52] выделяет на территории нашей страны 138 крупных лесорастительных округов. В пределах каждого такого округа могут быть различные почвенно-экологические условия, в которых должно проводиться испытание сортов, что практически невозможно и не всегда оправданно. Опыт сортоиспытания показывает, что можно руководствоваться другим подходом, получая при этом столь же достоверные результаты.

Идея иного подхода возникает при ознакомлении с практикой районирования сортов сельскохозяйственных культур. Так, несмотря на огромное число сортоиспытательных участков, охватывающих разные сочетания почвенно-климатических условий, время от времени тот или иной сорт районирован на значительной территории с разнообразными экологическими характеристиками, как это было с сортами пшениц (Безостая-1, Мироновская-808 и др.). Сорта кукурузы Буковинский-3, ВИР-42 и Днепровский-56 были районированы соответственно в 71, 43 и 30 областях и краях СССР [80]. Это говорит о том, что ряд форм и сортов тополя являются высокоурожайными и устойчивыми к неблагоприятным факторам среды в широких пределах экологических условий. Для подобных сортов без ущерба для точности оценки их перспективности можно значительно сократить количество пунктов испытания при районировании.

Результаты самых крупных в нашей стране сортоиспытаний тополя, осуществленных ВНИИЛМ и УкрНИИЛХА, показали реальность

данной идеи. Испытание около 80 видов и сортов тополя по программе ВНИИЛМ началось в 1956 г. С 1958 г. к этой работе был привлечен 41 лесхоз из 22 областей РСФСР, где испытывалось по 15 видов и сортов тополя. В 1963 г. С. А. Ростовцевым [91] даны первые рекомендации по районированию сортов и клонов тополя для 16 округов (районов) пяти лесорастительных зон европейской части РСФСР, выделенных С. Ф. Курнаевым.

Из всего многообразия сортов и клонов тополя, введенных в испытание, выделили группу, представители которой были районированы во многих областях. Из табл. 1 видно, что тополь Русский оказался перспективным в 88% лесорастительных районов, Пионер — в 81%, Бальзамический (из БашЛОС), Ивантеевский, Подмосковный и Петровский — в 50—56%, волосистоплодный (из БССР) и гибриды № 5 и 85 — в 44% районов.

Таблица 1

Анализ результатов районирования клонов тополя в европейской части РСФСР, проведенного ВНИИЛМ в 1956—1963 гг.

| Клон | Количество районов, в ассортиментах которых рекомендуется один и тот же клон | | | |
|--------------------------------------|--|----------------|--------------------|---------------------------------------|
| | для лесных культур | для озеленения | для разведения | |
| | | | количество районов | % общего количества районов испытания |
| Русский | 8 | 13 | 14 | 88 |
| Пионер | 8 | 12 | 13 | 81 |
| Мичуринец | 4 | 8 | 9 | 56 |
| Петровский (из БашЛОС) | 8 | — | 8 | 50 |
| Ивантеевский | 8 | — | 8 | 50 |
| Подмосковный | 8 | — | 8 | 50 |
| Бальзамический (из БашЛОС) | 8 | — | 8 | 50 |
| Гибрид № 85 (осокорь × т. душистый) | 7 | — | 7 | 44 |
| Гибрид № 5 (осокорь × т. берлинский) | 7 | — | 7 | 44 |
| Волосистоплодный (из БССР) | 7 | — | 7 | 44 |

Анализ результатов более позднего районирования ВНИИЛМа, приведенных в работе С. П. Иванникова [36], где отражены данные по 15 почвенно-климатическим районам пяти лесорастительных зон, показал, что в первый десяток наиболее распространенных сортов наряду с тополями Русским, Пионером, волосистоплодным, Ивантеевским и Подмосковным вошли позже введенные в испытание евроамериканские сорта тополей Робуста-236, Бахельери, Вернирубенс, а также Советский Пирамидальный (табл. 2). Это связано с тем, что в процессе сортоиспытания набор испытываемых сортов расширился и были выявлены наиболее ценные сорта. Однако тенденция наличия сортов с широкой экологической амплитудой хорошего роста сохранялась. Можно предположить, что, если бы во всех пунктах испытывался один и тот же сортовой набор, число сортов с широкой экологической амплитудой перспективного роста, т. е. с более высоким гомеостазом, могло быть больше, а рекомендуемый список в целом для РСФСР более коротким.

Сортоиспытание, проведенное УкрНИИЛХА в 17 лесхозах Украины, выявило, что наиболее перспективным здесь является гибрид М. М. Вересина э. с.-38 (т. дельтовидный × т. бальзамический). Этот тополь являлся лучшим во всех зонах испытания (полесье, лесостепь и степь). Вторым высокогомеостатичным клоном был вегетативный гибрид № 10

(т. канадский × т. душистый), полученный П. Л. Богдановым. Данный тополь оказался лучшим в условиях полесья и лесостепи [25].

Анализ результатов районирования клонов тополя в европейской части РСФСР, проведенного ВНИИЛМ в 1971 г.

Таблица 2

| Клон | Количество районов, в ассортиментах которых рекомендуется один и тот же клон | | | |
|--------------------------------------|--|----------------|--------------------|---------------------------------------|
| | для лесных культур | для озеленения | для разведения | |
| | | | количество районов | % общего количества районов испытания |
| Русский | 7 | 9 | 11 | 73 |
| Пионер | 7 | 2 | 7 | 47 |
| Волосистоплодный (из БССР) | 7 | — | 7 | 47 |
| Робуста-236 | 7 | 5 | 7 | 47 |
| Бахельери | 7 | 4 | 7 | 47 |
| Вернирубенс | 6 | 4 | 7 | 47 |
| Советский Пирамидальный | — | 6 | 6 | 40 |
| Ивантеевский | 5 | — | 5 | 33 |
| Подмосковный | 5 | — | 5 | 33 |
| Гибрид № 5 (осокорь × т. берлинский) | 5 | — | 5 | 33 |

Таким образом, сортоиспытания выявили формы тополя, которые можно испытывать не во всех пунктах, а только в крайних (оптимальных и экстремальных) вариантах эколого-климатических условий, и рекомендовать их для ряда условий. Это позволит освободившиеся средства направить на испытание большего числа сортов в меньшем количестве пунктов. Но будут ли испытываемые сорта перспективными в промежуточных пунктах? Ответ на этот вопрос может быть получен при изучении фенотипической пластичности сорта с учетом оптимальных и лимитированных факторов среды.

Допустим, необходимо выявить норму реакции генотипа по зимостойкости. Для этого достаточно выбрать 2—3 пункта испытания из разных лесорастительных зон с предположительно благоприятными и неблагоприятными условиями. В пределах одной лесорастительной зоны можно установить пластичность по продуктивности сорта, включив в испытание благоприятный и экстремальный фоны по плодородию почвы и влагообеспеченности. Величина продуктивности и ее фенотипическая пластичность позволят сделать заключение о перспективности сорта для широкого или узкого ряда условий произрастания.

Оценив биологически обусловленную способность реагирования генотипов на изменение условий среды на небольшом количестве крайних (контрастных) фонов с учетом экологической стабильности биологических и хозяйственных признаков сортов или кандидатов в таковые, можно сделать заключение об их перспективности в промежуточных пунктах. В данном случае под стабильностью понимается способность сортов иметь устойчивые продуктивность, качество древесины или другие хозяйственно-ценные признаки при изменении условий среды. У сортов, предназначенных для обширных районов выращивания, желательна максимальная величина экологической стабильности проявления признаков. Для сортов интенсивного типа, выращиваемых в контролируемых условиях, высокая экологическая стабильность проявления признаков может способствовать уменьшению продуктивности.

К настоящему времени предложено несколько способов определения экологической стабильности признаков. В данной работе апробиро-

вана модель С. А. Эберхарта и В. А. Рассела [148], которая может быть представлена следующей зависимостью:

$$Y_{ij} = M_i + \beta_i J_j + \delta_{ij}, \quad (1)$$

где Y_{ij} — средняя величина параметра i -го сорта в j -м условии произрастания ($i=1, 2, \dots, v; j=1, 2, \dots, n$); M_i — средняя величина признака i -го сорта во всех условиях; β_i — коэффициент регрессии, который оценивает реакцию i -го сорта на изменение условий среды; (первый параметр стабильности); δ_{ij} — отклонение от линии регрессии i -го сорта при j -м условии; J_j — индекс условий среды (ИУС), полученный как среднее арифметическое всех сортов в j -м условии минус общая средняя, т. е.

$$J_j = (\sum Y_{ij}/v) - (\sum \sum Y_{ij}/vn), \quad \sum J_j = 0,$$

$$\beta_i = \frac{\sum_j Y_{ij} J_j}{\sum_j J_j^2}$$

Вторым параметром служит варианса стабильности, выраженная отклонением конкретных дат от линии регрессии. Для данного случая она имеет следующее выражение: $S^2 d_i = \sum_j \delta_{ij}^2 / (n-2)$.

Здесь δ_{ij} получена как разница между теоретическими и фактическими показателями роста, т. е. $\delta_{ij} = Y_{ij} - \hat{Y}_{ij}$.

В свою очередь, теоретический рост рассчитывается по формуле $\hat{Y}_{ij} = \bar{X}_i + \beta_i J_j$, где \hat{Y}_{ij} — теоретическая величина роста каждого сорта в определенных условиях среды; \bar{X}_i — оценка M_i . Для повышения объективности оценки по этому методу опыты необходимо закладывать в нескольких повторностях.

В качестве иллюстрации применения данной зависимости приведем пример оценки экологической стабильности роста разных сортов тополя в высоту на орошаемом сортоиспытательном участке, заложенном автором, в Астраханской ЛОС в условиях светло-бурых полупустынных почв на площади более 10 га, где испытывалось 11 сортов и клонов тополя.

Обобщенный анализ многолетних данных о приживаемости, сохранности, сезонном развитии, росте, засухоустойчивости, устойчивости к энтомовам вредителям и болезням, а также о технических свойствах древесины и целлюлозного полуфабриката позволил рекомендовать для разведения в орошаемых условиях полупустыни на почвенных комплексах бэровских бугров ряд испытанных сортов тополя, в первую очередь из евроамериканских гибридов, часть из которых использована для оценки экологической стабильности (табл. 4).

Для выявления репрезентативности этого ассортимента для всего региона орошаемых условий Прикаспийской полупустыни в соответствии с изложенной выше лимитно-экологической концепцией сортоиспытания была оценена экологическая стабильность испытываемого ассортимента тополя. С этой целью было отобрано 6 различающихся по совокупности показателей комплексов условий метопроизрастания. Посадка тополя на комплексах была осуществлена в 1969 г. черенковыми саженцами и корневыми отпрысками (тополь Болле). Краткая характеристика экологических комплексов дана в табл. 3.

Среди представленных экологических комплексов оптимальным можно считать комплекс 4 (солонцеватость выражена слабо, уклон поливных борозд $< 0,002$, участие суглинистых солонцов ограничено). Остальные комплексы по тому или иному признаку можно рассматривать как неблагоприятные по условиям местопрорастания.

Исходные данные о росте деревьев разных сортов тополя в 4-летнем возрасте и параметры экологической стабильности линейного рос-

та приведены в табл. 4. Анализ коэффициентов регрессии изученных клонов тополя показал, что большинство из них характеризуется высокой экологической стабильностью роста по высоте, но в то же время хорошо реагирует на изменение среды ($\beta_i=0,57-1,33$). Тополь Русский имеет низкую экологическую стабильность и хорошо растет только в благоприятных условиях среды ($\beta_i=1,80$). В условиях центральной лесостепи он показал такие же результаты [114]. Тополь Робуста-236 отличался хорошим ростом даже в неблагоприятных условиях. Среди всех испытанных тополей он имел наивысшую экологическую стабильность роста по высоте ($\beta_i=0,11$).

Таблица 3

Характеристика экологических комплексов, на которых проведено испытание сортов тополя (почвы светло-бурые полупустынные)

| № комплекса | Механический состав почв | Солонцеватость | Участие солонцов в комплексах | Уклон поливных борозд | Экспозиция |
|-------------|--------------------------|----------------|-------------------------------|-----------------------|------------|
| 1 | Супесчаный | Слабая | $\leq 30\%$ | $>0,005$ | Северная |
| 4 | Суглинистый | » | $\leq 10\%$ | $<0,002$ | » |
| 5 | Легкосуглинистый | Сильная | $\leq 30\%$ | $0,002-0,005$ | » |
| 11 | Суглинистый | Слабая | $\leq 50\%$ | $<0,002$ | Южная |
| 12 | » | » | $\leq 50\%$ | $0,002-0,005$ | » |
| 15 | Легкосуглинистый | Сильная | $\leq 10\%$ | $>0,005$ | » |

В соответствии с комплексной оценкой производительности и экологической стабильности испытанных сортов лучшим в орошаемых условиях полупустыни является тополь Робуста-236, затем Бахельери, Брабантика-175, Вернирубенс, Каролинский-162 и Сакрау-59.

Таблица 4

Исходные данные и параметры экологической стабильности роста 4-летних деревьев разных сортов и клонов тополя в орошаемых условиях полупустыни

| Сорт, клон | Средняя высота по условиям роста, м | | | | | | Среднее X_i | Параметры стабильности | |
|----------------------|-------------------------------------|-----|------|-----|------|-----|---------------|------------------------|-------------|
| | 1 | 4 | 5 | 11 | 12 | 15 | | β_i | $S^2_{d_i}$ |
| Черный пирамидальный | 5,0 | 7,1 | 4,7 | 4,7 | 3,2 | 4,8 | 4,9 | 1,10 | 1,14 |
| Болле | 2,8 | 4,1 | 4,5 | 5,6 | 4,9 | 3,9 | 4,3 | 0,57 | 0,92 |
| Гибрид 4Б | 3,7 | 5,6 | 4,4 | 4,4 | 4,2 | 4,5 | 4,5 | 0,78 | 0,08 |
| Русский | 4,4 | 8,1 | 3,8 | 4,8 | 4,1 | 3,5 | 4,8 | 1,80 | 1,39 |
| Бахельери | 4,7 | 7,4 | 6,3 | 6,4 | 5,4 | 6,0 | 6,5 | 1,15 | 0,18 |
| Вернирубенс | 3,7 | 6,3 | 5,8 | 5,7 | 3,6 | 5,2 | 5,1 | 1,17 | 0,70 |
| Сакрау-59 | 3,8 | 6,4 | 3,3 | 6,0 | 6,1 | 5,8 | 5,2 | 1,33 | 1,03 |
| Каролинский-162 | 3,8 | 6,2 | 4,2 | 5,9 | 4,9 | 6,0 | 5,2 | 1,22 | 0,29 |
| Брабантика-175 | 5,0 | 6,8 | 5,6 | 5,7 | 5,3 | 5,1 | 5,6 | 0,78 | 0,13 |
| Робуста-236 | 5,9 | 5,6 | 5,4 | 7,7 | 7,3 | 7,1 | 6,5 | 0,11 | 1,20 |
| Среднее X_j | 4,3 | 6,4 | 4,8 | 5,7 | 4,9 | 5,2 | 5,2 | | |
| ИУС J_j | -0,9 | 1,2 | -0,4 | 0,5 | -0,3 | 0,0 | | | |

Аналогичные исследования в двух резко различающихся условиях произрастания (пойма и нагорное плато) были проведены также в

Центральной лесостепи. Здесь на ранее заложенных разными организациями сортоиспытательных участках тополя был выявлен перспективный набор сортов для указанной зоны. Следует отметить, что в опытах было мало представителей евроамериканских тополей, поэтому на первое место по показателям роста вышли э. с.-38, Красонервный, Пионер, волосистоплодный. Данные об экологической стабильности названных клонов позволили сделать вывод о том, что они обладают широкой экологической амплитудой хорошего и отличного роста. Поэтому на первом этапе сортоиспытания перечисленные клоны видов, форм и гибридов тополя и были рекомендованы для широкого внедрения в Центральной лесостепи [19, 114].

Вывод о наличии у некоторых из названных сортов-клонов тополя высокой экологической стабильности был проверен в Землянском лесничестве Семилукского лесхоза Воронежского управления лесного хозяйства. Здесь на аллювиальной суглинистой почве дна широкой балки (условия, близкие к D_2-3) урочища Лепендино весной 1974 г. автором при помощи работников лесничества был заложен опытно-производственный сортоиспытательный участок. В сортоиспытание введено 4 перспективных сорта и 1 клон тополя бальзамического (контроль), который широко используется данным лесничеством при посадках. Посадка произведена однолетними черенковыми саженцами.

Рост 9-летних тополей представлен в табл. 5. Как видно из данных таблицы, все испытываемые клоны показали достоверное увеличение роста в высоту, диаметра (за исключением тополя волосистоплодного) и объема стволов по сравнению с контролем. Этот факт важен не только для того, чтобы выявить преимущество роста выбранных клонов тополя в данных условиях. Он также подтверждает правильность прогноза об экологической стабильности, а следовательно, методики его получения и теоретических принципов лимитно-экологической концепции сортоиспытания лесных пород, на основании которых он был сделан. Проверка правильности этой концепции в географическом аспекте начата на опытах, заложенных в Астраханской (полупустыня), Воронежской (лесостепь и степь) и Донецкой (степь) областях.

Таблица 5

Средние показатели роста 9-летних деревьев разных клонов тополя на опытно-производственном участке в Землянском лесничестве

| Сорт | Высота, м | Разность с контролем, м | Диаметр, см | Разность с контролем, см | Объем ствола, $m^3 \cdot 10^{-2}$ | Разность с контролем $m^3 \cdot 10^{-2}$ |
|--|-----------|-------------------------|-------------|--------------------------|-----------------------------------|--|
| Гибрид э. с.-38 | 12,0 | 1,2 | 18,8 | 4,3 | 16,0 | 6,9 |
| Робуста-173 | 11,6 | 0,8 | 19,0 | 4,5 | 16,0 | 6,9 |
| Пионер | 12,5 | 1,7 | 18,6 | 4,1 | 16,2 | 7,1 |
| Волосистоплодный (инв. № 110) | 12,1 | 1,3 | 17,6 | 3,4 | 14,4 | 5,5 |
| Бальзамический — местный (контроль) | 10,8 | — | 14,5 | — | 9,1 | — |
| Достоверная разница (по Дж. Тьюки) при $\alpha=0,05$ | | 0,5 | | 3,7 | | 2,0 |

Анализ экологической стабильности перспективного роста некоторых клонов тополя в полупустыне и лесостепи позволил выявить ряд сортов, которые хорошо росли в тех и других условиях. На основании лимитно-экологической концепции было высказано предположение, что

эти сорта будут хорошо расти и в промежуточной географической зоне (степи). Это предположение проверено при прямых наблюдениях за ростом и состоянием сортов в условиях степи на сортоиспытательном объекте, расположенном в пойме Федоровского лесничества Ждановского лесхоза Донецкой области. Здесь в условиях нормального почвенного увлажнения (уровень грунтовых вод в середине вегетационного периода равен 1,5—2,0 м) исследован рост семи сортовых тополей и одного контрольного, который культивируется в данном месте (по определению автора им оказался тополь черный пирамидальный). Статистические показатели роста этих клонов тополя по высоте представлены в табл. 6. В 6-летнем возрасте достоверно лучше местного (контроль) растут тополя Вернирубенс, Регенерата, э.с.-38, пирамидально-осокоревый Камышинский и Пионер. Первые два тополя показали лучшие результаты при одновременном испытании в полупустыне и лесостепи. На этом основании, исходя из лимитно-экологической концепции, они рассматривались как перспективные и для степной зоны (см. табл. 5).

Таблица 6

Статистические показатели роста 6-летних растений разных сортов тополя на опытно-производственном сортоиспытательном участке в степной зоне

| Клон | Число учетных растений | Средняя высота \bar{x} , м | $\pm\sigma$, м | $\pm m$, м | V, % | t | |
|------|------------------------|------------------------------|-----------------|-------------|------|-------------|-------------------|
| | | | | | | фактическое | при $\alpha=0,05$ |

| | | | | | | | |
|---|----|------|------|------|------|-------|------|
| Пирамидально-осокоревый Камышинский | 22 | 9,7 | 0,96 | 0,20 | 9,9 | 6,48 | 2,07 |
| Пионер | 30 | 8,8 | 1,04 | 0,19 | 11,8 | 2,97 | 2,04 |
| Регенерата | 28 | 9,5 | 1,10 | 0,21 | 11,6 | 5,58 | 2,05 |
| Вернирубенс | 12 | 10,9 | 1,25 | 0,36 | 11,5 | 7,25 | 2,18 |
| Гибрид э. с.-38 | 51 | 9,3 | 1,07 | 0,15 | 11,5 | 5,88 | 2,01 |
| Черный пирамидальный местный (контроль) | 36 | 8,1 | 0,84 | 0,14 | 10,4 | — | — |
| Волосистоплодный (инв. № 110) | 42 | 7,4 | 0,81 | 0,13 | 11,0 | -3,72 | 2,02 |
| Гибрид № 300 | 23 | 7,8 | 1,28 | 0,27 | 16,4 | -0,99 | 2,06 |

Таким образом, и в географическом аспекте прогнозы, построенные на основании лимитно-экологической концепции сортоиспытания, оказались верными. Лимитно-экологический принцип сортоиспытания позволяет при одинаковых затратах испытать большее количество сортов древесных растений, что указывает на его эффективность.

2.3. ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗМЕРА ВЫБОРКИ ПРИ СОРТОИСПЫТАНИИ

Сортоиспытание лесных пород является новым направлением лесных исследований и поэтому многие его стороны еще недостаточно научно обоснованы (в частности, размер выборки). Отечественные методики сортоиспытания тополя [75, 90, 98] рекомендуют высаживать 130, 144 и 100 растений на делянку. В ЧССР сортоиспытание тополя проводится в популетумах в 4-кратной повторности по 4 растения в каждой повторности [75]. Другие лесные породы рекомендуется высаживать по 100—150 шт. на делянку. О. Шрек [цит. по 89] указывает, что для получения статистически достоверных результатов при изучении энергии роста сосны достаточно 7 растений на делянку. Однако с учетом возможного отпада О. Шрек предлагает высаживать 9 растений на делянку. Э. Ромедер и Г. Шенбах [89, с. 199] считают, что «весьма точную среднюю величину можно получить лишь при наличии 20—40 ин-

дивидуумов». Такое разнообразие рекомендаций ставит исследователей в затруднительное положение.

В настоящей работе автор попытался найти объективные подходы к решению этого вопроса, основываясь на положениях математической статистики. При этом было выделено два этапа сортоиспытания: 1) много испытуемых вариантов (сортов) при небольшой представленности каждого; 2) мало испытуемых вариантов при значительной представленности каждого.

Первый этап характерен для конкурсного испытания, второй — для производственного. На первом этапе с целью выявления перспективного сорта селекционер стремится включить в испытание наибольшее количество форм, гибридов, клонов, сортов и т. п. Ввиду большого количества вариантов каждый опыт невозможно представить в многократной повторности, так как это потребует больших площадей, трудозатрат и не всегда приводит к положительному результату. Поэтому требуется определить наименьший, но достаточный размер выборки на вариант, который даст объективные результаты при изучении такого варьирующего показателя, как рост.

При статистической оценке опытного материала ряд руководств по математической статистике [70, 108] рекомендует следующую формулу для определения числа наблюдений:

$$n = \frac{t^2 V^2}{P^2}, \quad (2)$$

где t — аргумент нормального распределения (показатель достоверности, критерий Стьюдента, для принятого уровня вероятности); V — коэффициент изменчивости, %; P — точность результатов исследования (относительная неточность, %).

Отметим, что в первые годы испытания сортов лесных пород наиболее характерным показателем роста является высота растений [152]. Поэтому в дальнейшем при расчете выборки на первом этапе сортоиспытания будет учитываться этот показатель.

Установим величины показателей, входящих в формулу (2). Примем $t=2$ (при 5%-ном уровне значимости); $P=5\%$ [70]; $V=8-13\%$ [105, 107].

Подставив в формулу (2) минимальные и максимальные величины V , найдем минимальный и максимальный размеры выборки:

$$n_{\min} = \frac{2^2 \cdot 8^2}{5^2} = 10; \quad n_{\max} = \frac{2^2 \cdot 13^2}{5^2} = 27.$$

Таким образом, минимальный и максимальный размеры выборки для статистической оценки роста по высоте при заданном уровне вероятности 0,95 могут составлять 10—27 растений на вариант.

Как показано выше, для статистической оценки роста по высоте размер выборки можно определить по формуле (2). Однако в практике сортоиспытания исследователи обычно пользуются статистическими сравнениями. Для определения размера выборки в статистической литературе предлагаются формулы [95], учитывающие некоторую заранее данную величину

$$\delta = \frac{Q_{\alpha, f} S_0 \sqrt{F_{f, fo}}}{\sqrt{n}}, \quad (3)$$

где δ — разность между сравниваемыми вариантами опытов; Q — критерий Дж. Тьюки (в случае двух вариантов $Q=t\sqrt{2}$, более двух — берется из таблиц [95], где приведена его величина в зависимости от чис-

ла вариантов а планируемого опыта и степеней свободы f в нем; S_0 — заранее заданная оценка среднеквадратичного отклонения при числе степеней свободы f_0 у пробного предварительного опыта; f_0 может быть также определено по таблице [95]; F_{f, f_0} — критерий Фишера для определенной вероятности P и числа степеней свободы, равном f и f_0 . Для большей уверенности, что прогноз будет правильным, рекомендуется выбрать вероятность $P=0,75$, которая означает, что в 3 случаях из 4 найденная δ соответствует действительности; F_{f, f_0} берется из таблиц при $f_1=f$ и $f_2=f_0$ [95]; n — число наблюдений в одном варианте опыта.

Необходимое число наблюдений в одном варианте опыта определяют путем преобразования формулы (3)

$$n = \frac{Q_{a, f}^2 S_0^2 F_{f, f_0}}{\delta^2}, \quad (4)$$

Так как Q и F зависят от n , то для решения данного уравнения используется метод последовательного приближения; для начала берется явно завышенное значение n .

Применение этого метода рассмотрим на примере. Допустим, требуется определить количество деревьев в одном варианте при испытании двух сортов тополя. Предварительные выводы о росте тополя, как показано ниже, можно получить в возрасте 5 лет. Положим, ставится задача выявить разницу в росте, которая составляет 10% высоты исследуемых растений. В возрасте 5 лет растения тополя в районе лесостепи имеют в среднем высоту около 5 м. Следовательно, искомая разность $\delta=0,5$ м.

Чтобы воспользоваться формулой (4), необходимо определить величины составляющих ее сомножителей: $Q_{a, f}$ берется из таблиц, при этом $a=2$, f принимается по явно завышенному n . Допустим, явно завышенное $n=121$, $f=a(n-1)=2 \times 120=240$. Тогда искомое $Q_{2, 240}=2,77$; S_0 берется из предварительных опытов или рассчитывается с учетом коэффициентов вариации. Как отмечалось выше, коэффициенты вариации высот колеблются от 8 до 13%. Следовательно, верхний g и нижний h пределы среднеквадратичного отклонения у интересующего исследуемого материала будут равны соответственно 0,65 и 0,40 м, т. е. $S_0=(0,40+0,65)/2=0,53$ м; f_0 можно получить из таблицы [95]. В данном случае $g/h=0,65:0,40=1,63$; $f_0=4$; $F_{f, f_0}=F_{240; 4}=2,08$.

Подставив полученные данные в формулу (4), найдем 1-е приближение

$$n = \frac{Q_{2; 240}^2 S_0^2 F_{240; 4}}{\delta^2} = \frac{2,77^2 \cdot 0,53^2 \cdot 2,08}{0,25} = 18.$$

Это приближение проверяется по формуле (3). При $f=17 \times 2=34$, $Q_{2; 34}=2,88$ и $F_{34; 4}=2,08$.

$$\delta = \frac{Q_{2; 34} S_0 F_{34; 4}}{\sqrt{n}} = \frac{2,88 \cdot 0,53 \cdot \sqrt{2,08}}{\sqrt{18}} = 0,52.$$

Так как вычисленное значение δ больше заданного ($\delta=0,50$), то, увеличив первое приближение на 1, найдем, что при $n=19$ $Q_{2; 36}=2,87$ и $F_{36; 4}=2,08$, $\delta=0,507$, что также больше заданного. Увеличив n еще на 1, находим, что при $n=20$, $Q_{2; 38}=2,86$ и $F_{38; 4}=2,08$; $\delta=0,492$. Эта величина меньше заданной. Следовательно, приемлемая величина выборки при сравнении двух сортов может составить 19—20 экземпляров на вариант. При большем количестве сравниваемых сортов размер выборки увеличивается, с увеличением δ — уменьшается.

Для упрощения вычислений автором составлена таблица размеров

выборки при сортоиспытании в зависимости от заданной величины δ (% средней арифметической) и количества испытываемых сортов (табл. 7). Как видно из данных таблицы, принятый ранее вывод об увеличении числа наблюдений с уменьшением заданной разницы подтверждается. С увеличением числа вариантов количество наблюдений также увеличивается. При $\delta > 50\%$ средний планируемый размер выборки стабилизируется. При числе наблюдений менее 2 формулы (3) и (4) не могут быть применены, поскольку число степеней свободы становится менее 1.

Таблица 7

Планируемый размер выборки при сортоиспытании лесных пород
(в случае измерения высот)

| Число вариантов | Размер выборки при δ , % от средней арифметической | | | | | | | |
|-----------------|---|----|----|----|----|----|----|-----|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 100 |
| 2 | 72 | 20 | 9 | 6 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 3 | 102 | 27 | 13 | 8 | 5 | 3 | 3 | 2 |
| 4 | 124 | 32 | 15 | 9 | 5 | 3 | 3 | 2 |
| 5 | 140 | 35 | 17 | 10 | 5 | 3 | 3 | 2 |
| 6 | 154 | 38 | 18 | 10 | 5 | 3 | 3 | 2 |
| 7 | 163 | 41 | 19 | 11 | 5 | 3 | 3 | 2 |
| 8 | 174 | 43 | 19 | 11 | 5 | 3 | 3 | 2 |
| 9 | 183 | 45 | 20 | 12 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 10 | 189 | 47 | 21 | 12 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 15 | 217 | 54 | 24 | 14 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 20 | 236 | 59 | 26 | 15 | 7 | 4 | 3 | 2 |

Расчетный размер выборки (табл. 7) совпадает с необходимым только в том случае, если коэффициент вариации высоты исследуемого объекта будет близок к коэффициенту, приводимому А. В. Тюриным [107] и О. А. Труллем [105], т. е. колебаться в пределах 8—13%.

Таблица 8

Динамика коэффициентов вариации высот различных клонов тополя в зависимости от возраста (орошаемые условия полупустыни)

| Сорт | Возраст, лет | | | | | |
|------|------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| | 2 | | 4 | | 7 | |
| | Число учтенных делянок | Средний коэффициент вариации, % | Число учтенных делянок | Средний коэффициент вариации, % | Число учтенных делянок | Средний коэффициент вариации, % |

| | | | | | | |
|------------------------------------|-----|------|-----|------|-----|------|
| Черный пирамидальный (инв. № 90 А) | 28 | 15,7 | 28 | 18,9 | 12 | 9,6 |
| Болле (инв. № 16 А) | 15 | 15,2 | 15 | 12,7 | 14 | 8,5 |
| Гибрид 4Б | 27 | 16,3 | 26 | 12,3 | 11 | 14,4 |
| Русский | 27 | 15,9 | 27 | 16,5 | 10 | 12,8 |
| Бахельери | 27 | 14,9 | 27 | 11,9 | 18 | 9,0 |
| Вернирубенс | 26 | 18,2 | 26 | 15,6 | 23 | 11,5 |
| Сакрау-59 | 26 | 13,6 | 25 | 12,8 | 20 | 11,5 |
| Каролинский-162 | 27 | 16,4 | 27 | 13,6 | 15 | 9,2 |
| Брабантика-175 | 27 | 15,3 | 27 | 15,1 | 24 | 10,8 |
| Робуста-236 | 27 | 21,8 | 27 | 13,4 | 20 | 9,9 |
| Пионер | 14 | 21,6 | 14 | 18,1 | 10 | 12,7 |
| Итого и в среднем | 271 | 16,7 | 269 | 14,6 | 177 | 10,7 |

С целью уточнения изменчивости коэффициента вариации высоты тополя автор исследовал его у 2-, 4-, 7- и 10-летних деревьев с использованием материала биометрических наблюдений за их ростом в Астраханской и Воронежской областях. Для составления табл. 8 было отобрано 617 вариационных рядов из нескольких тысяч (более 25 тыс.) дат, полученных при наблюдениях на орошаемом сортоиспытательном участке тополя в районе бугров Бэра Астраханской области. Из таблицы, видно, что коэффициенты вариации высот с возрастом уменьшаются, приближаясь к планируемому.

Близкие к планиваемым величины коэффициента вариации высот получены также при исследовании 10-летнего сортоиспытательного насаждения тополя в пойменных условиях Воронежской области, где было обмерено 603 растения разных клонов на 18 делянках (табл. 9). Средняя величина коэффициента вариации высот составила 10,2%.

Таблица 9

Коэффициенты вариации высот различных сортов и клонов тополя в 10-летнем насаждении (пойма лесостепи)

| Номер делянки | Сорт, клон | Число деревьев на делянке | Коэффициент вариации высот |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1 | Гибрид-117 | 34 | 13,7 |
| 2 | Петровский (инв. № 1-31) | 38 | 15,5 |
| 3 | Русский | 10 | 9,6 |
| 4 | Осина × т. китайский | 37 | 7,7 |
| 5 | Осина × т. канадский | 38 | 10,1 |
| 6 | Подмосковный | 32 | 6,8 |
| 7 | Ивантеевский | 31 | 11,4 |
| 8 | Гибрид-188 | 44 | 12,6 |
| 9 | Бальзамический (инв. № 1-3) | 43 | 13,0 |
| 10 | Гибрид-161 | 32 | 7,5 |
| 11 | Гибрид-165 | 34 | 6,1 |
| 12 | Гибрид-87 | 32 | 8,9 |
| 13 | Гибрид-117 | 33 | 7,0 |
| 14 | Петровский (инв. № 1-31) | 33 | 19,0 |
| 15 | Русский | 34 | 7,9 |
| 16 | Русский | 33 | 9,1 |
| 17 | Пионер | 33 | 3,9 |
| 18 | Гибрид-180 | 32 | 10,7 |
| <i>Итого и в среднем</i> | | 603 | 10,2 |

Таким образом, полученные данные подтверждают правильность предположений о величине коэффициента вариации и обосновывают возможность широкого использования при планировании опытов I этапа сортоиспытания придержек, приведенных в табл. 7.

Вышеизложенное относится к случаям, когда для предварительных выводов можно ограничиться величинами роста отдельных деревьев. Однако лесоводов кроме указанных характеристик роста интересует запас насаждений. Этот показатель может быть выявлен в процессе производственного сортоиспытания, когда испытывается относительно небольшой набор сортов, но для посадки каждого из них имеется достаточно большая площадь (речь идет о II этапе сортоиспытания).

Для оценок запаса пока нет общепринятого размера выборки как для делянки, так и для варианта опыта. Как известно, при лесоустройстве для закладки пробной площади требуется наличие не менее 200 деревьев. В. С. Чуенков [121] показал, что для оценки запаса достаточно выборка из 81 дерева. В США при закладке полевых опытов с тополем используют делянки площадью 0,04 га [153].

Обследования 10—19-летних сортоиспытательных посадок тополя, созданных по методике ВНИИЛМ [90]; проведенные нами в Новоусманском лесхозе Воронежской области и в Приволжском лесхозе Астраханской области, показали, что площадь делянок 0,09 га гарантирует точность исследований, а также исключает влияние смежных насаждений на учетную группу растений. Установление оптимальной величины делянки при производственном сортоиспытании требует изучения. За основу можно взять величину делянки 0,09 га, рекомендованную ВНИИЛМ [90].

Для достоверной оценки запаса насаждений следует установить необходимое число повторностей опытов, используя формулу (2). Учитывая, что коэффициент варьирования общего запаса на отдельных пробных площадях (делянках) колеблется от 3 до 10% [107], находим минимальное и максимальное числа повторностей:

$$n_{\min} = \frac{t^2 V^2}{p^2} = \frac{2^2 \cdot 3^2}{5^2} = 1,44 \approx 2; \quad n_{\max} = \frac{t^2 V^2}{p^2} = \frac{2^2 \cdot 10^2}{5^2} = 16,$$

г. е. для достоверной оценки запаса необходимо от 2 до 16 повторностей в зависимости от разнообразия исследуемого материала.

При сравнительном испытании сортов число повторностей в зависимости от заданной величины δ и числа исследуемых вариантов может быть найдено из табл. 10. Исходные данные для расчетов взяты о 10-летних насаждениях тополя поймы Центральной лесостепи; их средний запас составил около 150 м³/га. Результаты исследований могут быть использованы при планировании числа повторностей опытов и для других лесных пород.

Таблица 10

Планируемый размер выборки при оценке запаса

| Число вариантов | Число делянок при заданной величине разности, % средней арифметической | | | | |
|-----------------|--|----|----|----|-----|
| | 20 | 30 | 40 | 50 | 100 |
| 2 | 9 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 3 | 12 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 4 | 15 | 7 | 5 | 3 | 2 |
| 5 | 17 | 8 | 5 | 3 | 2 |
| 6 | 18 | 8 | 5 | 4 | 2 |
| 7 | 19 | 9 | 6 | 4 | 2 |
| 8 | 19 | 9 | 6 | 4 | 2 |
| 9 | 20 | 10 | 6 | 4 | 2 |
| 10 | 21 | 10 | 6 | 4 | 2 |
| 15 | 24 | 11 | 7 | 4 | 2 |
| ≥ 20 | 26 | 11 | 7 | 5 | 2 |

Таким образом, пользуясь табл. 7 и 10, можно определить размер выборки, состоящий как из отдельных деревьев (I этап сортоиспытания), так и из отдельных пробных площадей при сравнении запасов древесины у разных сортов (II этап сортоиспытания).

2.4. МИНИМАЛЬНЫЙ ВОЗРАСТ ДЛЯ ОЦЕНКИ БЫСТРОТЫ РОСТА ТОПОЛЯ

При испытании древесных пород оценка их особенностей в раннем возрасте имеет важное значение. Одним из показателей перспективности той или иной породы наряду с устойчивостью к неблагоприятным условиям среды и качеством древесины является быстрота роста. Оцен-

ка этого показателя в раннем возрасте позволяет концентрировать внимание селекционера на меньшем числе испытуемых сортов или кандидатов в таковые и быстрее достичь желаемого эффекта.

Вопрос о минимальном возрасте, когда можно оценить и отобрать наиболее быстрорастущие гибридные сеянцы и клоны тополя, уже ставился в отечественной литературе, но к единому мнению ученые пока не пришли. Так, Г. П. Озолин [74, с. 92] считает, что при отборе быстрорастущих гибридов тополя более целесообразным является отбор среди двухлетних гибридных растений, однако «нужно ждать многие годы (10—15 лет)», прежде чем можно будет сделать заключение о производительности того или иного полученного вновь гибрида».

Н. В. Старова [98] указывает, что предварительные выводы о районировании сортов тополя, а следовательно, и о характере быстроты их роста можно дать через 3 года после начала сортоиспытания. П. Л. Богданов [9] оценивает срок выведения и передачу в практику сортов тополя в 20 лет. В. М. Ровский и Е. Г. Саркисова [86, с. 162] по результатам исследования 5-летних сеянцев гибридов тополей установили, что «среди сеянцев тополя отбор на быстроту роста следует начинать не ранее трех-четырёхлетнего возраста». Ряд селекционеров проводил отбор тополей на быстроту роста в более раннем возрасте и даже на стадии всходов [6, 129].

В большинстве случаев исследовали молодые деревья тополей (от

Таблица 11

Динамика роста сортов тополя по объему в зависимости от возраста в пойме полупустыни (участок 26)

| Сорт, клон | Объем стволов (дм ³) (числитель) и ранг (знаменатель) по возрасту | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|
| | 3 года | 4 года | 5 лет | 7 лет | 9 лет | 11 лет |
| Осокорь (инв. № 1А-5) | $\frac{4}{10,5}$ | $\frac{5}{11}$ | $\frac{5}{11}$ | $\frac{31}{11,5}$ | $\frac{75}{11}$ | $\frac{93}{12}$ |
| Черный пирамидальный (инв. № 1А-6) | $\frac{6}{8}$ | $\frac{11}{9}$ | $\frac{26}{9}$ | $\frac{41}{10}$ | $\frac{94}{10}$ | $\frac{156}{9}$ |
| Болле (инв. № 1А-2) | $\frac{6}{8}$ | $\frac{12}{8}$ | $\frac{28}{8}$ | $\frac{68}{8}$ | $\frac{134}{8}$ | $\frac{202}{8}$ |
| Гибрид 4Б | $\frac{8}{5}$ | $\frac{15}{5}$ | $\frac{45}{6}$ | $\frac{49}{9}$ | $\frac{96}{9}$ | $\frac{137}{10}$ |
| Русский | $\frac{4}{10,5}$ | $\frac{7}{10}$ | $\frac{21}{10}$ | $\frac{61}{7}$ | $\frac{153}{7}$ | $\frac{261}{7}$ |
| Бахельери | $\frac{8}{5}$ | $\frac{14}{6}$ | $\frac{42}{7}$ | $\frac{87}{5,5}$ | $\frac{182}{6}$ | $\frac{272}{6}$ |
| Вернирубенс | $\frac{8}{5}$ | $\frac{20}{4}$ | $\frac{56}{3}$ | $\frac{110}{4}$ | $\frac{197}{5}$ | $\frac{273}{5}$ |
| Брабантика-175 | $\frac{19}{1}$ | $\frac{42}{1}$ | $\frac{115}{1}$ | $\frac{200}{1}$ | $\frac{389}{1}$ | $\frac{517}{1}$ |
| Робуста-236 | $\frac{10}{3}$ | $\frac{24}{3}$ | $\frac{54}{4}$ | $\frac{125}{3}$ | $\frac{231}{3}$ | $\frac{300}{3}$ |
| Сакрау-59 | $\frac{15}{2}$ | $\frac{31}{2}$ | $\frac{71}{2}$ | $\frac{185}{2}$ | $\frac{294}{2}$ | $\frac{365}{2}$ |
| Каролинский-162 | $\frac{6}{8}$ | $\frac{13}{7}$ | $\frac{48}{5}$ | $\frac{87}{5,5}$ | $\frac{221}{4}$ | $\frac{290}{4}$ |
| Пионер | $\frac{3}{12}$ | $\frac{4}{12}$ | $\frac{10}{12}$ | $\frac{31}{11,5}$ | $\frac{73}{12}$ | $\frac{120}{11}$ |

2 до 5 лет), поэтому требовалась проверка и коррекция данных на материале более старшего возраста. Для получения наиболее объективных результатов о минимальном возрасте гибридов и клонов тополя для отбора на быстроту роста автором были обобщены и проанализированы материалы многолетних наблюдений за их ростом (главным образом, сортов-клонов) в различных условиях местопроизрастания. Работа проведена на материалах восьми коллекционных и сортоиспытательных участков в Воронежской и Астраханской областях.

Таблица 12

Динамика роста гибридов тополя по высоте в нагорных условиях лесостепи

| Селекционный номер гибрида | Высота (м) (числитель) и ранг (знаменатель) по возрасту | | | | | |
|----------------------------|---|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|
| | 2 года | 3 года | 4 года | 6 лет | 14 лет | 15 лет |
| 45 | $\frac{1,35}{3}$ | $\frac{3,70}{3}$ | $\frac{5,20}{3}$ | $\frac{8,1}{4}$ | $\frac{15,4}{4}$ | $\frac{15,8}{4}$ |
| 46 | $\frac{1,45}{2}$ | $\frac{2,90}{5}$ | $\frac{4,20}{5}$ | $\frac{6,8}{5}$ | $\frac{14,9}{5}$ | $\frac{15,7}{5}$ |
| 53 | $\frac{1,20}{5,5}$ | $\frac{4,35}{1}$ | $\frac{6,70}{1}$ | $\frac{11,2}{1}$ | $\frac{21,0}{1}$ | $\frac{21,3}{1}$ |
| 42 | $\frac{1,70}{1}$ | $\frac{4,20}{2}$ | $\frac{6,00}{2}$ | $\frac{8,9}{3}$ | $\frac{19,3}{2}$ | $\frac{20,2}{2}$ |
| 56 | $\frac{1,20}{5,5}$ | $\frac{3,15}{4}$ | $\frac{5,00}{4}$ | $\frac{9,0}{2}$ | $\frac{155,9}{3}$ | $\frac{17,3}{3}$ |
| 49 | $\frac{1,30}{4}$ | $\frac{2,25}{6}$ | $\frac{3,50}{6}$ | $\frac{5,2}{6}$ | $\frac{8,7}{6}$ | $\frac{9,3}{6}$ |

Ежегодные или периодические замеры высоты, диаметра на высоте груди или объема были получены путем сплошного перечета деревьев на каждом участке. В дальнейших расчетах использовали только по одной усредненной характеристике сорта. Репрезентативность использованного материала подтверждает тот факт, что только при последнем наблюдении на всех участках было обмерено 3125 деревьев и рассчитано 94 средних показателя. Учитывая, что такие замеры проводились неоднократно и что в первые годы жизни каждый сорт был представлен большим количеством деревьев, можно считать, что расчеты базируются на фактическом материале, который включал несколько десятков тысяч измерений. Для иллюстрации расчетов в табл. 11 и 12 помещены результаты исследований только двух участков. Ранжирование и анализ показателей роста на всех участках свидетельствуют, что с возрастом ранг роста у большинства сортов тополя меняется. В первые годы жизни деревьев эти изменения могут быть значительными, в более старшем возрасте — становятся слабыми. Теоретически можно представить границу постоянства рангов, определив связь между биометрическими показателями роста сортов тополя в разные годы жизни. В качестве меры такой связи в работе использован ранговый коэффициент корреляции Спирмена [55, 88], вычисленный для всех участков (табл. 13) по формуле

$$r_p = 1 - \frac{6\sum D^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (5)$$

где D — разность между рангами сопряженных значений средних характеристик признаков X и Y (объем, высота, диаметр), т. е.

$D = X_p - Y_p$; n — объем выборки, или общее число парных наблюдений (число сортов).

В данном случае сопряженными парами являлись средние характеристики сортов, полученные в разные годы наблюдений. На участках № 26 и Г было соответственно 180 и 90 (см. табл. 11, 12) сопряженных ранговых пар, на основании которых на каждом участке вычислено по 15 ранговых коэффициентов корреляции. По всем участкам было составлено 750 сопряженных пар и вычислено 66 ранговых коэффициентов корреляции (табл. 13).

Таблица 13

Распределение ранговых коэффициентов корреляции роста тополя в зависимости от возраста насаждений

| № участка | Ранговые коэффициенты корреляции роста в зависимости от возраста насаждений | | | | | Коэффициенты вычислены | |
|-----------|---|--------|--------|--------|--------|------------------------|------------------|
| 1 | Возраст: | 19 лет | 14 лет | 9 лет | 6 лет | 5 лет | По диаметру |
| | 2 года | 0,07 | -0,03 | 0,13 | 0,21 | 0,11 | |
| | 5 лет | 0,59* | 0,47 | 0,53* | 0,53* | | |
| | 6 лет | 0,54* | 0,63* | 0,88** | | | |
| | 9 лет | 0,79** | 0,89** | | | | |
| | 14 лет | 0,80** | | | | | |
| 2 | Возраст: | 15 лет | 10 лет | | | | По диаметру |
| | 5 лет | 0,89** | 0,87** | | | | |
| | 10 лет | 0,97** | | | | | |
| 3 | Возраст: | 19 лет | 6 лет | | | | По диаметру |
| | 5 лет | 0,89* | 0,99* | | | | |
| | 6 лет | 0,90* | | | | | |
| Г | Возраст: | 15 лет | 14 лет | 6 лет | 4 года | 3 года | По высоте |
| | 2 года | 0,19 | 0,19 | 0,44 | 0,04 | 0,04 | |
| | 3 года | 0,94* | 0,94* | 0,83 | 1,00* | | |
| | 4 года | 0,94* | 0,94* | 0,83 | | | |
| | 6 лет | 0,94* | | | | | |
| | 14 лет | 1,00* | | | | | |
| 11 | Возраст: | 10 лет | 3 года | 2 года | | | По высоте |
| | 1 год | 0,30 | 0,58* | 0,17 | | | |
| | 2 года | 0,57* | 0,67** | | | | |
| | 3 года | 0,61* | | | | | |
| 26 | Возраст: | 11 лет | 9 лет | 7 лет | 5 лет | 4 года | По объему ствола |
| | 3 года | 0,79** | 0,82** | 0,88** | 0,93** | 1,00** | |
| | 4 года | 0,84** | 0,71* | 0,90** | 0,98** | | |
| | 5 лет | 0,88* | 0,99** | | | | |
| | 7 лет | 0,98** | 0,91** | 0,92** | | | |
| | 9 лет | 0,99** | | | | | |
| 25 | Возраст: | 7 лет | 5 лет | | | | По диаметру |
| | 3 года | 0,07 | 0,31 | | | | |
| | 5 лет | 0,91** | | | | | |
| 20 | Возраст: | 5 лет | 3 года | 2 года | | | По высоте |
| | 1 год | 0,10 | 0,18 | 0,39 | | | |
| | 2 года | 0,65 | 0,83** | | | | |
| | 3 года | 0,82* | | | | | |

* Достоверно при $\alpha=0,05$.

** Достоверно при $\alpha=0,01$.

Анализ полученных данных показал, что распределение сортов тополя по рангам в максимальных возрастах насаждений достоверно коррелирует с их распределением в возрасте 4—5 лет на всех участках, а в некоторых специальных опытах по сортоиспытанию такая зависимость прослеживается уже с 2—3 лет (участки № 11, 26). Это значит, что

практически отбор тополя на быстроту роста можно проводить в возрасте 4—5 лет, а в некоторых случаях несколько раньше.

Таблица 14

Динамика численности лидирующей группы у клонов тополя в зависимости от возраста

| Возраст выявления лидирующей группы, лет | Первоначальное количество клонов в лидирующей группе | Максимальный возраст, до которого прослежен рост тополя (на участке) | | | | | |
|--|--|--|---------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|
| | | 5 лет № 20 | 7 лет № 25 | 10 лет № 11 | 11 лет № 26 | 15 лет № 2, Г | 19 лет № 1,3 |
| | | Количество сохранившихся лидеров в максимальном возрасте насаждения | | | | | |
| 2 | 1 | 0 | — | 0 | — | 0 | 0 |
| | 2 | 1 | — | 0 | — | 1 | 0 |
| | 3 | 2 | — | 1 | — | 1 | 1 |
| | 4 | 3 | — | 2 | — | 2 | 1 |
| | 5 | 4 | — | 3 | — | 4 | 2 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | — |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | — |
| | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | — |
| | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | — |
| | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | — |
| 4 | 1 | — | — | 1 | 1 | 1 | — |
| | 2 | — | — | 1 | 2 | 1 | — |
| | 3 | — | — | 2 | 3 | 3 | — |
| | 4 | — | — | 3 | 4 | 4 | — |
| | 5 | — | — | 4 | 4 | 5 | — |
| 5 | 1 | — | 0 | — | 1 | 1 | 0 |
| | 2 | — | 1 | — | 2 | 1 | 1 |
| | 3 | — | 3 | — | 2 | 2 | 2 |
| | 4 | — | 3 | — | 3 | 3 | 2 |
| | 5 | — | 5 | — | 5 | 4 | 4 |

Примечание. Данные по участкам 2 и Г, № 1 и 3 усреднены (округлены путем отбрасывания дробных долей).

Однако корреляционная связь, указывая на возможность достоверной оценки быстроты роста в 4—5-летнем возрасте, не может гарантировать постоянство рангов у клонов тополя к возрасту технической спелости полностью. Как показывают данные табл. 11 и 12, с увеличением возраста тополя может происходить смена лидирующих сортов на участках. Чтобы гарантировать надежность выбора, необходимо ориентироваться на группу лидеров. Какова же должна быть численность этой группы? В табл. 14 прослежена динамика лидирующих форм и сортов тополя на разных опытных участках от 2—5 лет до максимального возраста. Из таблицы видно, что в 2-летнем возрасте следует отбирать не менее трех — четырех лидирующих сортов, чтобы к возрасту технической спелости (15—20 лет) хоть один из них остался в лидирующей группе. В 3—5-летнем возрасте такую гарантию можно получить уже при наличии двух лидирующих сортов. Учитывая, что для лесоразведения желательно иметь несколько различных сортов, необходимо в 2-летнем возрасте отбирать пять лидирующих сортов, а в 3—5-летнем возрасте — три — четыре сорта.

Таким образом, достоверную оценку быстроты роста клонов тополя можно проводить в возрасте 4—5 лет, выделяя при этом в лидирующую группу три — четыре сорта.

ГЛАВА 3

ВИДОВОЕ И ВНУТРИВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РОДА ТОПОЛЬ

3.1. ВНУТРИВИДОВАЯ СИСТЕМАТИКА

Для того чтобы получить наиболее полное представление о видовом и внутривидовом разнообразии тополя, необходимо изучение его природных популяций и искусственных насаждений, а также обобщение накопившихся данных с позиции современных представлений о виде как системе.

Род *Populus* L. относится к семейству ивовых *Salicaceae*, порядку *Salicales* Lindley (*Salicinales*), надпорядку *Dilleniaceae*, подклассу *Dilleniidae*, классу *Magnoliatae* (*Dicotyledones*), отделу *Magnoliophyta* (*Angiospermae*). Он широко распространен в областях умеренного климата северного полушария. Деревья имеют очередные цельные зубчатые или лопастные листья; устьица паразитные. Членики сосудов с простой перфорацией, поровость боковых стенок очередная. Древесинная паренхима слабо развита, она терминальная, скудно-вазигентричная. Лучи древесины, как правило, гомогенные. Цветки собраны в висячие сережки, однополые, двудомные, безлепестные с рудиментарной чашечкой в виде пластинки в мужском цветке и блюдцеобразного образования — в женском. В период эволюционного развития цветки утратили энтомофилию и являются анемофильными. Тычинок 3—60, нити свободные, пыльники 2-гнездные, вскрываются продольно. Оболочка микроспор безапертурная. Гинецей паракарпный, состоит из 2—4 плодolistиков с 2—4 сидячими рыльцами, завязь верхняя с многочисленными семязачатками на каждой плаценте. Плод 2—4-створчатая коробочка. Семена очень мелкие с базальным пучком волосков, тонкой кожурой, прямым зародышем без эндосперма или с очень скудным эндоспермом [102].

А. Л. Тахдаджян [102] считает, что семейство *Salicaceae* по строению гинецея и по ряду других признаков наиболее близко к семейству *Tamaricales*, особенно к *Violales*, и могло произойти от *Flacourtiaceae*, с которым сходно по анатомическому строению древесины и морфологии цветков.

Для видов тополя характерен диплоидный набор хромосом ($2n=38$), некоторые из них имеют автотриплоидный набор ($2n=57$) — *P. alba* L., *P. tremula* L., *P. nigra* L. — и даже автетраплоидный ($2n=76$) — *P. tasamanaca* Mill. у \times *P. canescens* известна форма с аллотриплоидным набором хромосом $2n=57$ [10].

Отдельные представители рода *Populus* L. были найдены в ископаемых остатках флоры мелового периода [48]. В третичном и четвертичном периодах уже ясно прослеживается дифференциация этого рода [39, 164, 180], что потребовало его систематизации. В течение последнего столетия был предложен ряд внутривидовых классификаций рода *Populus* L. [44, 99, 139, 146, 157, 173, 175].

В настоящей работе видовой состав тополя освещен с учетом уточнений его внутривидовой систематики, проведенной А. Кимурой и Н. В. Старовой [99]. В соответствии с данными этих авторов род *Populus* L. включает 2 подрода: *Leuce Dode* и *Europulus Dode*. Подрод *Turanga Vce* выделяется в самостоятельный род Туранга (*Turanga Kim.*) на основании следующих признаков, отличающих туранги от тополей: симподиальный тип ветвления, отсутствие склеробластов во внутренней коре, рассеченность рано опадающего околоцветника, гетерогенность лучей древесины, небольшое число покровных чешуй (3), диморфность прицветных чешуй, наличие у пыльцевых зерен туранг рудиментарных

пор и разрывов, так называемых апертур [99]. Кроме того, П. П. Бес-счетов и Л. М. Грудзинская указывают [7], что обособленность туранг подтверждается их нескрещиваемостью со всеми другими видами то-полей.

Внутривидовое разнообразие тополей изучали, исходя из основных теоретических представлений, разработанных Н. И. Вавиловым о виде как системе [15].

Изучение видов рода *Populus* L. на основании гербарного материала Ботанического института им. В. Л. Комарова, литературных источ-ников и коллекций, созданных автором, дает представление о его раз-нообразии. В процессе исследования автор предпринял попытку уточ-нить некоторые неясности. Что касается видовой систематики тополя, то до сих пор еще остается спорным вопрос о количестве видов у это-го рода. Л. А. Dode [146] в 1905 г. описал 110 видов тополя. Впослед-ствии оказалось, что многие среди этих видов являются модификация-ми, клонами или гибридами тополя. А. Rehder [175] выделил 31 вид. Однако в его систематике отсутствовали некоторые очень распростра-ненные виды, например тополь душистый, который он считал разновид-ностью. В. Л. Комаров в 1934 г. отмечал существование 50 видов то-поля. П. Л. Богданов описал около 40 видов, G. Houtzagers — около 30 [9, 157]. S. Pauley выделил 29, как он назвал, принципиальных ви-дов [199]. В. Ветштейн [цит. по 155] насчитывал в Европе 80 различ-ных видов и гибридов тополя. Mühle Larsen приводит 27 видов тополя [166]. W. Bugala отмечает, что список видов тополя не превышает 35—40 наименований [139]. Н. J. Fröhlich, W. Grosscurth перечисляют 30 видов тополя [151]. Во всех вышеуказанных источниках в общий пе-речень видов включались и виды рода *Turanga* Kim. Из сказанного следует, что большинству зарубежных исследователей известны 30—35 видов тополя.

На огромной территории нашей страны, где имеются центры проис-хождения тополя, произрастает еще ряд видов, выделенных отече-ственными учеными [43, 118 и др.], но неизвестных зарубежным исследо-вателям: *P. tadshikistanica* Kom., *P. uzbekistanica* Kom., *P. cataracti* Kom., *P. talassica* Kom., *P. pamirica* Kom., *P. baicalensis* Kom., *P. amu-rensica* Kom., *P. ussuriensis* Kom., *P. densa* Kom. Эти виды упоминаются только в отечественной литературе и отсутствуют в сводках по систе-матике, составленных иностранными авторами.

Выявление видового разнообразия затрудняется противоречивостью в систематике и номенклатуре видов тополя. Для примера можно при-вести ошибки в названии *P. balsamifera* L. из секции бальзамических тополей. В Америке это определение рассматривалось как синоним *P. deltoides* Marsh. var. *missouriensis* Henry [75]. Г. Готзагерс провел специальные исследования, чтобы установить, какой вид подразуме-вал К. Линней, давая определение *P. balsamifera* L. С этой целью Г. Готзагерс воспользовался гербарием линнеевского общества в Лон-доне и доказал, что *P. balsamifera* L. не может быть отнесен к видам черного тополя, так как его листья сходны с листьями тополя группы *P. Tacamahaca* и современного *P. Tacamahaca* Miller [157]. Такое же специальное исследование, но только по литературным источникам, устанавливающим или отвергающим название *P. balsamifera*, пред-принял E. Roulean [177]. Он пришел к заключению, что название *P. balsamifera* L., которое было общепринято большинством дендроло-гов, может быть сохранено для американского бальзамического тополя.

Много разночтений в систематике *P. deltoides*, и особенно *P. sa-padensis*, в отношении которого G. Houtzagers писал [157], что, не зная или не учитывая имени автора, нельзя сразу установить, что *P. sa-*

Основные виды, разновидности, наиболее известные формы тополя и их синонимы *

| Вид и синоним | Естественные ареалы ** | Высота в возрасте спелости | Основные разновидности (вар.), родственные виды (f. s.), формы (f.) и их синонимы *** | |
|--|------------------------|----------------------------|---|---|
| | | | 1 | 4 |
| <i>P. alba</i> L. | 1,2 | 30—35 | Подрод Leuce Dode Секция Albidae Dode — <i>P. a. var. nivea</i> Ait. = <i>P. a. var. genuina</i> Wesem; <i>P. nivea</i> Willd = = <i>P. a. var. argentea</i> ; <i>P. a. var. acerifolia</i> ; <i>P. a. var. arembergica</i> Hort. — <i>P. a. var. richardii</i> Henry — <i>P. a. var. pyramidalis</i> Bge. = <i>P. a. var. bolleana</i> Lauche; <i>P. bolleana</i> Lauche = <i>P. bachofenii</i> Wierzb. = <i>P. a. var. bachofenii</i> Hortig. — <i>P. a. globosa</i> Spaeth. — <i>P. a. var. pendula</i> Loud. — <i>P. a. var. subintegerrima</i> Lge. — <i>P. a. var. europea var. nov</i> | |
| <i>P. tomentosa</i> Carr. = <i>P. a. var. t. Wesm.</i> ; <i>P. a. var.</i> <i>denudata</i> Maxim.; <i>P. peki-</i> <i>nensis</i> L. Henry | 2 | 24—30 | Нет данных | |
| <i>P. tremula</i> L. | 1,2 | 30—35 | Подрод Trepidae Dode — <i>P. t. var. (f.) pendula</i> Loud. — <i>P. t. var. villosa</i> (Lang) Wesm. = <i>P. v. Lang.</i> , <i>P. canescens</i> Reichenb., non Sm. — <i>P. t. var. davidiana</i> (Dode) Schneid. = <i>P. rotundifolia</i> Griff. — <i>P. t. var. tardifolia</i> N. Rubtz. — <i>P. t. f. pyramidalis</i> Soc. | |
| <i>P. tremulooides</i> Michx. = <i>P. craeca</i> Loud, non Ait.; <i>P. atheniensis</i> Ludwig. | 3,4 | 30—35 | — <i>P. t. var. pendula</i> Jaeg. = <i>P. t. var. Parasol</i> de St. Julien — <i>P. t. var. (f.) aurea</i> = <i>P. a. Tidestr.</i> ; <i>P. cercidiphylla</i> Brit. — <i>P. t. var. vancouveriana</i> (Trel.) Sarg. | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-----|-------|---|
| <i>P. sieboldii</i> Miq. = <i>P. tremula</i> var. <i>villosa</i> Franch at Sav, non Westm., <i>P. rotundifolia</i> Simon Louis, non Griff. | 2 | 20—25 | Нет данных |
| <i>P. grandidentata</i> Michx. | 3 | 20 | — <i>P. pseudo-grandidentata</i> Dode (r. s.) = <i>P. tremula</i> P. Aschers. et Graebn., <i>P. grandidentata pendula</i> Hort. |
| <i>P. adenopoda</i> Maxim. = <i>P. tremula</i> var. a. Burk.; <i>P. silvestrii</i> Pampan. | 2 | 25 | Нет данных |
| Подрод Eуропулюс Dode | | | |
| <i>Секция Aegiri Dode</i> | | | |
| <i>P. nigra</i> L. | 1,2 | 30—40 | — <i>P. n. italica</i> Muench = <i>P. n. pyramidalis</i> (Borkh.) Spach; <i>P. i. Moench</i> ; <i>P. dilatata</i> Ait.; <i>P. pyramidalis</i> Rozier; <i>P. fastigiata</i> Desf.; <i>P. n. var. italica</i> du Roi; <i>P. scytica</i> Dode; <i>P. n. var. fastigiata</i> Valok-Suring — <i>P. n. var. thevestina</i> (Dode) Bran. = <i>P. gracilis</i> A. Gross.; <i>P. n. L. var. afganica</i> Ait.; <i>P. kanjilaltana</i> Dode; <i>P. pannonica</i> Besser; <i>P. tracia</i> Dode; <i>P. eroatica</i> Kif — <i>P. n. var. plantierensis</i> (Simon — Louis) Schneid. — <i>P. n. var. betulifolia</i> (Pursh.) Torr = <i>P. n. var. hudsonica</i> Schneid.; <i>P. n. var. pubescens</i> Parl.; <i>P. hudsonica</i> Michx.; <i>P. b. Pursh.</i> |
| <i>P. tadshikistanica</i> Kom. | 2 | 20 | Нет данных |
| <i>P. usbekistanica</i> Kom. | 2 | 20 | » |
| <i>P. cataracti</i> Kom. | 2 | 20 | » |
| <i>P. deltoides</i> Marsh. = <i>P. balsamifera</i> var. <i>virginiana</i> Sarg.; <i>P. monilifera</i> Ait.; <i>P. deltoides</i> var. <i>monilifera</i> Henry = <i>P. canadensis</i> Michx. f., non Moench; <i>P. canadensis</i> Moench. = = <i>P. marilandica</i> Poirét; <i>P. carolinensis</i> | 3 | 30—45 | — <i>P. d. ssp. monilifera</i> Henry — <i>P. d. ssp. missouriensis</i> Henry — <i>P. d. ssp. angulata</i> Aiton. — <i>P. d. var. occidentalis</i> Rydb. = <i>P. sargentii</i> Dode — <i>P. d. pilosa</i> (Sarg.) Sudw. — <i>P. palmeri</i> Sarg. (r. s.). |

| | | | |
|---|-----|------------|--|
| <i>P. wislizenii</i> Sarg. = <i>P. fremontii</i> var. <i>w. s. Wats.</i> | 4 | 30 | — <i>P. Fremontii</i> S. Wats. (r. s.) — <i>P. arizonica</i> Sarg. (r. s.) — <i>P. texana</i> Sarg. (r. s.) — <i>P. macdougallii</i> Rose (r. s.) |
| <i>Секция Тасаманаса Sprach.</i> | | | |
| <i>P. laurifolia</i> Ldb. | 1,2 | 15—20 | — <i>P. lindleyana</i> (Carr.) Aschers. et Graebn. = <i>P. l. Carr.</i> ; <i>P. salicifolia</i> Hort.; <i>P. crispa</i> Hort. |
| <i>P. balsamifera</i> var. <i>viminalis</i> Loud. | | | |
| <i>P. densa</i> Kom. | 2 | 20—25 | Нет данных |
| <i>P. talassica</i> Kom. | 2 | 15 | » |
| <i>P. pamirica</i> Kom. | 2 | 20 | » |
| <i>P. simonii</i> Carr. | 2 | 12—20 | — <i>P. s. fastigiata</i> Schneid., f. — <i>P. s. pendula</i> Schneid., f. |
| <i>P. yunnanensis</i> Dode | 2 | Нет данных | Нет данных |
| <i>P. szechuanica</i> Schneid. | 2 | 40 | » |
| <i>P. suaveolens</i> Fisch. | 2 | 25 | » |
| <i>P. baikalensis</i> Kom. | 2 | 20 | » |
| <i>P. amurensis</i> Kom. | 2 | Нет данных | » |
| <i>P. coreana</i> Rehd. | 2 | 20—30 | » |
| <i>P. tristis</i> Fisch. | 2 | 10—15 | » |
| <i>P. acuminata</i> Rydb. = <i>P. coloradensis</i> Dode | 2,4 | 13—18 | Нет данных |
| <i>P. tacamahaca</i> Mill. = <i>P. balsamifera</i> Moench. = <i>P. balsamifera</i> L. | 3,4 | 30 | » |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|-------|--|
| <i>P. maximowiczii</i> Henry | 2 | 30 | → |
| <i>P. ussuriensis</i> Kom. | 2 | 12 | → |
| <i>P. candicans</i> Ait. = <i>P. balsamifera</i> var. <i>c.</i> Gray = <i>P. ontariensis</i> Desf. | 3 | 30 | → |
| <i>P. trichocarpa</i> Torr. et Gray = <i>P. trichocarpa</i> Hook. | 4 | 60—65 | — <i>P. t.</i> var. <i>hastata</i> Henry |
| <i>P. angustifolia</i> James = <i>P. fortissima</i> Nels et Macbr.; <i>P. balsamifera</i> var. <i>a.</i> S. Wats. | 4 | 20 | Нет данных |
| <i>Секция Leucoides</i> Spach. | | | |
| <i>P. lasiocarpa</i> Oliv. = <i>P. Fargesii</i> Franch. | 2 | 20 | — <i>P. violacens</i> Dode (r. s.) |
| <i>P. wilsonii</i> Schneid. | 2 | 25 | Нет данных |
| <i>P. ciliata</i> Wall. | 2 | | Нет данных |
| <i>P. heterophylla</i> L. | 3 | 30 | Нет данных |

* См. [9, 44, 74, 96, 126, 127, 139, 150, 151, 157, 166, 172, 173, 175].

** Ареалы: 1 — Европа и Западная Азия, 2 — Центральная и Восточная Азия, 3 — Восток Северной Америки, 4 — Запад Северной Америки.

*** С. К. Черепанов [118] для флоры СССР отмечает еще 7 видов рода *Populus* Kim., которые отнесены им к роду *Populus* L., а также следующие виды рода *Populus* L., не вошедшие в данную таблицу: 1) *P. flexibilis* Roz. (*P. nigra* L. subsp. *flexibilis* (Roz.) R. Kam); 2) *P. gracilis* Grossh.; 3) *P. byrcana* Grossh.; 4) *P. ilitensis* Drob. (*P. afghanica* auct. p. pl); 5) *P. jezoensis* Nakai; 6) *P. komarovii* Ja. Vassil ex Worosch.; 7) *P. longifolia* Fisch.; 8) *P. pilosa* Rehd.; 9) *P. pseudobalsamifera* Fisch.; 10) *P. schischkini* Grossh.; 11) *P. tianschanica* V. Tkatschenko; 12) *P. villosa* Lang.

densis Mönch, *P. canadensis* Mathieu, *P. canadensis* Michaux, *P. canadensis* Ascherson являются четырьмя различными видами или гибридами. В СССР и Западной Европе под названием *P. canadensis* подразумевают как американские виды тополя, так и их гибриды с европейским черным тополем. Во избежание путаницы по общему соглашению между ботаниками на VII Ботаническом конгрессе (Стокгольм, 1950) это название было упразднено. За американским черным тополем осталось видовое название *P. deltoides* Marsh, а за его гибридами с европейским черным тополем — *P. × euramericana* (Dode) Guinier [109, 173].

Неясности отмечаются также и в названиях пирамидальных форм тополя черного. Нередко это происходит от незнания или от непринятия во внимание полной синонимии видовых и подвидовых названий тополя.

Нами выявлены наиболее распространенные виды тополя, их разновидности, некоторые известные формы, установлена синонимия видовых и подвидовых названий. Результаты исследований даны в табл. 15, составленной на основании анализа литературных источников, отражающих представления на систематике рода *Populus*, сложившиеся в последние десятилетия методом так называемой экспертной оценки.

Если сопоставить эти представления с теми, которые были отмечены В. Л. Комаровым [44], то можно видеть следующее:

I. Изменен объем рода *Populus*, поскольку подрод *Turanga* Vge. выделен в отдельный род.

II. Ранги таксонов — ряды в соответствии с классификацией Международной тополевой комиссии [172] стали именоваться секциями.

III. С учетом нового подхода к виду как к системе многие тополя, выделявшиеся ранее в самостоятельные виды, переведены в ранг подвидов. Ниже перечисляются эти изменения.

1. Расширен объем вида *P. alba* L. В него в качестве разновидностей включены *P. nivea* Willd. (в табл. 15 он называется *P. alba* var. *nivea* Ait.) и *P. bolleana* Lauche (он дан под названием *P. alba* L. var. *pyramidalis* Vge = *P. a.* var. *bolleana* Lauche). Эти тополя отнесены к разновидностям в соответствии с данными А. Rehder [175] и В. Бугалы [цит. по 74], который обосновывает вывод, отрицающий наличие в природе нескольких видов белых тополей. В отношении двух вышеуказанных тоpoleй это тем более убедительно, что *P. nivea* Willd по описаниям, приведенным [44], отличается от *P. alba* L. в основном более густым опушением нижней части листа, а *P. bolleana* Lauche — пирамидальной кроной. Следует отметить, что опушение нижней стороны листа — показатель, весьма варьирующий. Выделение же *P. bolleana* в ранг вида также сомнительно, поскольку в культуре встречаются только мужские особи. Это скорее пирамидальная форма тополя белого. Однако были случаи, когда среди мужских пирамидальных форм других видов тополя встречались женские особи [99, 128]. Не исключено, что и здесь могут быть найдены таковые. Эту форму можно пока по традиции считать разновидностью тополя белого.

2. Расширен объем вида *P. tremula* L. за счет перевода *P. davidiana* в ранг разновидности.

3. Вид *P. nigra* L. расширен за счет включения *P. pyramidalis* Rozier и *P. kanjilaliana* Dode в качестве разновидностей.

4. Исключен из ранга вида *P. pilosa* Rehd., поскольку он имеет признаки, близкие к признакам *P. suaveolens* Fisch. и, по-видимому, является его разновидностью. Некоторые авторы считают его синонимом *P. laurifolia* Ledeb. [118].

В более позднем официальном издании по систематике рода *Populus* L., подготовленном С. Я. Соколовым и др. [96], его описание сход-

но с описанием В. Л. Комарова [44]. Однако добавлены некоторые интродуцированные виды тополя (*P. tremuloides* Michx., *P. deltoides* Marsh., *P. angulata* Michx. и др.) и отдельные естественные гибриды, а также упомянут ряд искусственных гибридов. В этой работе род *Populus* L. систематизирован исходя из монотипических представлений о виде. Поэтому количество видов тополя С. Я. Соколовым и др. увеличено за счет вновь описанных представителей, которые, по-видимому, являются разновидностями, а возможно, и еще более низкого ранга таксонами. Так, например, в ранге вида здесь указаны *P. berkarensis* P. Pol., *P. hircana* A. Grossh., *P. villosa* Lang., *P. sosnowskyi* A. Grossh., *P. kanjilaliana* Dode., *P. gracilis* A. Grossh. и др. Изучение описаний упомянутых видов тополя и их гербария, находящегося в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова, дает основание считать эти тополя разновидностями соответствующих крупных видов*. Такой же, видимо, разновидностью является и *P. sibirica* G. Kryl. et Grig. sp. nova, естественный ареал которого составляет всего 2—3 тыс. га, а искусственный — до 50 тыс. га [49].

Сопоставление данных о систематике тополя (табл. 15) со сведениями, помещенными в официальном издании Кембриджского университета [150], показывает, что составленный нами перечень основных таксонов тополя является более полным и объективным. Так, в разделе по систематике тополя, подготовленном J. A. Franco [150], описано только 8 интродуцированных и естественно распространенных в Европе видов (включая турангу) и 3 естественных гибрида. Это, разумеется, далеко не исчерпывает видового разнообразия тополя, произрастающего как в Европе, так и во всем мире.

В свод дополнений и изменений к «Флоре СССР», составленных С. К. Черепановым [119], приводятся сведения, помещенные в основном в [44, 96]. Как новые виды в этой работе упоминаются *P. gileadensis* Rouleau, *P. iliensis* Drob., *P. jezoensis* Nakai, *P. komarovii* Ja. Vassil ex Worosch, *P. macrocarpa* (Schrenk) Pavl. et Lipsch., *P. pseudonivea* Grossh., *P. tianschanica* V. Tkatschenko, *P. transcaucasica* Jarm. ex Grossh.

Следует отметить, что в более поздней работе этого же автора [118] *P. macrocarpa* и *P. transcaucasica* рассматриваются как синонимы более распространенных видов. Один из перечисленных выше видов тополя — гибридного происхождения. Речь идет о *P. gileadensis* Rouleau, происхождение которого неизвестно [150]. Он, вероятно, является гибридом *P. balsamifera* L. и *P. deltoides* Marshall. Остальные тополя требуют более детального исследования в отношении их принадлежности к видовому рангу. Необходимо также отметить, что ни в одном из вышеперечисленных изданий не указываются виды (*P. tomentosa* Carr., *P. adenopoda* Maxim., *P. wislizenii* Sarg., *P. angustifolia* James и др.) и даже секция *Leucoides* Spach.

Вышеизложенное подтверждает своевременность и правомерность пересмотра видовой и внутривидовой систематики рода тополь, а предложенный нами уточненный перечень его видов (табл. 15) может служить в качестве рабочей гипотезы такого исследования.

Анализ систематики рода *Populus* L. позволяет отметить следующие моменты:

1. В работе в соответствии с системным подходом дан свод уточненных видов рода тополь, произрастающих не только на территории СССР, но и за рубежом.

2. Систематизированный список синонимов основных видов тополя

* С. К. Черепанов [118] названные виды считает вполне самостоятельными, за исключением *P. sosnowskyi* и *P. berkarensis*, которые им квалифицированы как синонимы соответственно *P. nigra* L. и *P. alba* L.

и их разновидностей позволит начать работу по устранению ряда ошибочных представлений о систематике рода *Populus* L.

3. Род *Populus* L. насчитывает около 36 видов белых и настоящих тополей. Из них в Европе и Западной Азии естественно произрастают 4 вида, в Центральной и Восточной Азии — 27, в Восточной и Западной Америке — 10 видов. Их высота, по данным разных авторов, колеблется от 13 до 42 м, что представляет широкое поле деятельности для хозяйственного отбора.

4. В СССР естественно произрастают около 20 видов белых и настоящих тополей. На юго-востоке европейской части СССР, где проводились натурные исследования, обобщенные в данной работе, аутохтонно произрастают только 3 вида тополя: *P. alba* L., *P. tremula* L., *P. nigra* L. Местами в насаждениях встречается *P. canescens* Smith. Небольшое количество естественно произрастающих в районе исследования тополей и их значительное видовое разнообразие в роде *Populus* L. открывает широкие перспективы для его интродукции и последующей селекции.

3.2. ЕСТЕСТВЕННОЕ ВНУТРИВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РОДА ТОПОЛЯ

Исследования показали, что виды тополя являются многоформенными системами, которые подразделяются на подвиды, разновидности и формы. В течение последних лет изучение диких популяций увеличило объем знаний о расах и экотипах внутри различных видов, особенно таких широко известных видов, как *P. tremula* L., *P. alba* L., *P. nigra* L. Наибольший интерес представляет самый распространенный в СССР и неприхотливый тополь *P. tremula* L.

На многоформенность осины указывали еще лесоводы прошлого века [129]. В 1845 г. проф. Мартенс по форме листьев установил 10 разновидностей осины: *P. tremula monticola* (типичный вид Линнея), *P. t. parvifolia*, *P. t. grandifolia*, *P. t. rotundifolia*, *P. t. minor*, *P. t. oxyodonta*, *P. t. stricta*, *P. t. leavigata*, *P. t. pendula*, *P. t. supina*. Проф. Ланге выделил разновидность осины *P. villosa* и описал ее как самостоятельный вид, характеризующийся опушением молодых побегов и листьев. Исследованиями Б. А. Куницкого выделены формы осины светлокорой и темнокорой [129].

В XX в. изучение формового разнообразия осины продолжается более активно как в СССР, так и за рубежом. В ЧССР выделяют зеленокорую, белокорую, темнокорую, желтокорую и краснокорую формы осины [188]. В СФРЮ по характеру ветвления, форме листьев и т. п. отмечается 13 форм осины *P. t. parvifolia*, *P. t. inaequidens*, *P. t. subdentata*, *P. t. sinuata*, *P. t. lepida*, *P. t. rhomboides*, *P. t. langii*, *P. t. subcordifolia*, *P. t. purpurea*, *P. t. scabrosa*, *P. t. pendula* [149], *P. t. ramosa*, *P. t. edentula*. В СРР выделены 3 формы осины, которые различаются морфологическими признаками, лесоводственными свойствами и устойчивостью к болезням: темнокорая, белокорая и бронзовокорая. Бронзовокорая осина (с лесоводственной точки зрения) считается самой ценной, она имеет характерную корку с продольными трещинами; яйцевидные листья, ширина которых превышает длину; прямой (иногда со слабым искривлением) ствол, чаще всего круглого сечения; хорошо очищается от сучьев; отличается здоровой древесиной. Остальные две формы (белокорая и темнокорая) менее ценны: ствол с искривлениями, суковатый, древесина из-за гнили часто обесценивается.

Наибольшее число исследований, посвященных формовому разнообразию осины, было проведено в Советском Союзе [129]. При этом наряду с раскрытием природного генетического разнообразия осины показано также, что хозяйственное значение выделенных форм в разных географических и экологических условиях неодинаковое. Так, по

данным ряда авторов [27, 29, 78, 94], темнокорая и серокожая формы осины малоустойчивы к поражению гнилью, в то же время S. Zachei [188] формы с таким цветом коры относит к высококачественным гнилеустойчивым. Это подтверждает необходимость изучения формового разнообразия осины с учетом географических районов, поскольку в разных районах свойства упомянутых форм, вероятно, будут разными.

Автором исследовано формовое разнообразие осины в Центральной лесостепи. Особое внимание уделялось феноформам, морфоформам и половому диморфизму [111, 112]. В условиях нагорной дубравы наблюдается преобладание ранораспускающейся формы осины (77% обследованной площади). Участие насаждений поздне-распускающейся формы составило всего лишь 3%. Остальные 20% отнесены к промежуточной феноформе. Следует отметить, что в пойме встречается только ранораспускающаяся форма осины.

Установлено, что разница в сроках начала распускания почек у феноформ осины колеблется в зависимости от погодных условий весны в среднем от 6 до 14 дней, причем поздняя форма требует для начала данной фенофазы в 1,7—2 раза большей суммы эффективных температур, чем ранняя форма осины.

Расселение феноформ тесно связано с рельефом. Поздне-распускающаяся форма заселяет большей частью пониженные места плакора, ранораспускающаяся, наоборот, повышенные и ровные.

Насаждения ранней и поздней форм в одинаковых условиях местопроизрастания (по данным 4 пар пробных площадей) не показали существенного различия в общем запасе древесины, однако запас древесины деловых стволов в насаждениях поздней формы на 14—50% выше по сравнению с ранней.

Обследование насаждений рано- и поздне-распускающейся форм в возрасте старше 30 лет показало, что процент пораженных сердцевинной гнилью стволов меньше в насаждениях поздней формы примерно в 1,5 раза, чем в насаждениях ранней. Та же тенденция сохраняется и в насаждениях V класса возраста (табл. 16).

Таблица 16

Пораженность сердцевинной гнилью различных форм осины (правобережье учебно-опытного лесхоза ВЛТИ)

| Феноформа | В возрасте 30 лет и старше | | V класс возраста | |
|--------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| | % пораженных стволов | обследованная площадь, га | % пораженных стволов | обследованная площадь, га |
| Ранораспускающаяся | 31,5 | 468,9 | 31,8 | 233,2 |
| Промежуточная | 27,3 | 126,5 | 30,9 | 74,9 |
| Поздне-распускающаяся | 20,5 | 21,9 | 22,3 | 15,1 |
| <i>Всего и в среднем</i> | 30,2 | 617,3 | 31,2 | 323,2 |

Деревья поздней формы обладают большей прямоствольностью, меньшей шириной кроны; им присущ более грубый тип коры. Выявлена более ксероморфная структура листьев поздне-распускающейся формы осины. Количество устьиц у поздней формы составляет 324—352 шт./мм², у ранней 255—323. Длина жилок равна соответственно 1539—1925 мм/см² и 1456—1640. Разница для трех пар проб математически достоверна.

Исследование некоторых физико-анатомических свойств древесины показало, что плотность древесины ранораспускающейся формы на

высоте 1,3 м равна 0,432—0,488 г/см³, позднораспускающейся — 0,459—0,514, т. е. несколько больше. У позднораспускающейся формы содержание механической ткани в древесине колебалось от 67,8 до 73,0%, у ранораспускающейся — от 65,8 до 69,5%; объем проводящей ткани — соответственно от 20,9 до 24,9% и от 23,3 до 26,5%; объем сердцевинных лучей — от 5,9 до 6,9% и от 6,8 до 7,7%. Учитывая, что различия между этими показателями в большинстве случаев достоверны, можно считать, что у позднораспускающейся формы осины древесина более плотная, чем у ранораспускающейся.

Длина волокон либриформа у позднораспускающейся формы несколько ниже, чем у ранораспускающейся (1,12—1,22 мм против 1,21—1,32 мм — в седьмом годичном слое; 1,02—1,17 мм против 1,10—1,24 мм — в семнадцатом и 0,90—1,01 мм против 0,96—1,06 — в двадцать седьмом от периферии годичном слое на высоте 1,3 м). Различия достоверны.

Перечисленные свойства рано- и позднораспускающихся форм позволяют более целеустремленно вести поиски ценных форм осины. Целесообразно в первую очередь обращать внимание на насаждения позднораспускающейся формы. Четко выраженная приуроченность феноформ к рельефу указывает также на необходимость учитывать данный факт при выборе экотипов осины для тех или иных условий ее выращивания.

Кроме перечисленных выше форм в Центральной лесостепи выделены формы осины с плакучей и пирамидальной формами кроны, с прямыми и змеевидными стволами, с крупно- и мелкотрещиноватой грубой корой и др. Наибольшее практическое значение имеют следующие основные формы осины по коре, которые легко различаются визуально и имеют существенные качественные отличия:

1. Гладкозеленокорая — наиболее распространена в исследуемых условиях (66,8% общей площади обследованных осинников). Кора у этой формы осины в верхней части ствола гладкая, с редкими чечевичками, зеленая со слегка бронзовым или белесоватым оттенком до серебристой, внизу темно-серая с неглубокими трещинами. Грубая корка поднимается по стволу на высоту 0,5—3 м.

2. Грубозеленокорая занимает 26,7% площади обследованных насаждений. Кора в верхней части ствола по цвету сходна с вышерассмотренной. Грубая корка отмечается на высоте от 3 до 6 м и иногда выше. Внизу она темно-серая, с крупными трещинами. Выше по стволу трещины становятся мельче. Зачастую грубая корка остается темной по всей высоте ее распространения; иногда же сверху она несколько высветляется, принимая серебристый или светло-серый оттенок.

3. Гладкосерококорая распространена очень мало (1,5% всей обследованной площади). В верхней части ствола кора серая, нередко с темным оттенком. Часто стволы бывают покрыты темными лишайниками. Грубая корка поднимается на высоту до 3 м. Она темно-серая, крупнотрещиноватая у корневой шейки и мелкотрещиноватая выше по стволу.

4. Грубосерококорая занимает 5% площади насаждений. Цвет коры в верхней части ствола сходен с цветом предыдущей формы, однако грубая корка здесь поднимается на высоту от 3 до 6 м и выше. Она темно-серая, крупнотрещиноватая почти по всей высоте ее подъема. Нередки на стволе различные наросты, темные лишайники.

Исследования показали, что наиболее производительной является грубосерококорая форма осины (средний бонитет 1а, 6), а наименее производительной — гладкозеленококорая (средний бонитет — 1,6). Деревья серококорых форм осины имеют ровные стволы и более раскидистые кроны, причем у грубококорых форм более мощные кроны, чем у гладкококорых. Однако серококорые формы осины более поражены сердцевинной гнилью (табл. 17).

Пораженность сердцевинной гнилью деревьев разных морфоформ осины
(возраст старше 30 лет)

| Морфоформа | Пораженность по типам условий местопроизрастания, %/га | | | | | | | Итого |
|--------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | B ₂ | B ₃ | C ₂ | C ₃ | D ₂ | D ₃ | D ₄ | |
| Гладко-зеленокорая | 24,6 | 25,0 | 24,4 | 28,2 | 25,7 | 16,8 | — | 24,1 |
| | 91,6 | 12,5 | 224,4 | 11,2 | 47,6 | 24,8 | — | 412,1 |
| Гладко-серококая | — | — | 59,4 | — | 93,5 | 36,5 | — | 61,4 |
| | — | — | 4,7 | — | 2,3 | 2,6 | — | 9,6 |
| Грубо-зеленокорая | 25,5 | 36,0 | 38,3 | 27,8 | 46,5 | 11,0 | — | 36,2 |
| | 6,9 | 4,0 | 101,4 | 22,1 | 21,9 | 7,3 | — | 164,5 |
| Грубо-серококая | 40,0 | 40,0 | 59,0 | 70,0 | 85,5 | 27,0 | 90,0 | 56,0 |
| | 2,5 | 2,2 | 8,8 | 1,4 | 7,9 | 7,7 | 0,4 | 30,9 |

Несмотря на то, что гладкозеленококая форма осины уступает грубо-серококой по производительности и числу прямоствольных деревьев, предпочтение при отборе следует отдавать ей из-за меньшей пораженности сердцевинной гнилью (процент деревьев с плодовыми телами в 1,5—2,5 раза ниже по сравнению с другими формами), поэтому она имеет преимущество по выходу деловой древесины с 1 га. Итак, поиск и отбор гнилеустойчивых осин целесообразно осуществлять в первую очередь среди насаждений гладкозеленококой формы.

Изучение особенностей полового диморфизма осины в Центральной лесостепи показало, что площадь насаждений с преобладанием женских деревьев в 4,5 раза меньше, чем мужских, т. е. соотношение полов оказалось 1:4,5 в пользу мужского. Р. Rhein [цит. по 111] для условий Финляндии и Эстонии нашел соотношение полов у осины по числу деревьев, как 1:2, а В. Б. Волкович [цит. по 111] для условий Ленинградской области — как 1:1,9 в пользу мужского.

Учитывая большую влагообеспеченность данных местностей по сравнению с Воронежской областью, можно полагать, что значительное преобладание мужских насаждений осины в исследуемом нами районе связано с его большей засушливостью. Это подтверждают и данные распределения мужских и женских осинников в зависимости от рельефа (табл. 18). На пониженных элементах рельефа (блюдеобразные понижения, ложбины балок, нижние части склонов балок и тальвеги)

Таблица 18

Распределение мужских и женских осинников на положительных и отрицательных элементах рельефа

| Пол | Распределение осинников по элементам рельефа, га/% | | | | | | Всего |
|---------|--|--------------------------|---------------|---------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------|
| | Приводо-раздельные склоны | Блюдцеобразные понижения | Вершины балок | Ложбины балок | Верхние части склонов балок | Нижние части склонов балок и тальвеги | |
| Мужской | 121,6 | 4,2 | 5,1 | 17,0 | 2,7 | 78,3 | 228,9 |
| | 53,1 | 1,8 | 2,2 | 7,4 | 1,2 | 34,3 | 100,0 |
| Женский | 9,0 | 2,0 | 1,5 | 12,6 | 0,9 | 20,4 | 46,4 |
| | 19,4 | 4,3 | 3,2 | 27,2 | 1,9 | 44,0 | 100,0 |

расположено 75,5% женских осинников и только 24,5% приурочено к повышенным, более сухим местоположениям (приводораздельные склоны, вершины балок, верхние части склонов балок). У мужских же осинников эти показатели, наоборот, составили соответственно 43,5 и 56,5%.

Женские осинники преобладают на более плодородных почвенных разностях (темно-серые супеси и суглинки), уступая место мужским на песчаных, светло-серых и серых супесчаных почвах.

У мужских деревьев более ровные стволы и широкая крона, чем у женских. Это обуславливает, по-видимому, и повышенную производительность мужских деревьев осины по сравнению с женскими, которая была отмечена при сопоставлении трех пар одновозрастных насаждений разного пола в одинаковых условиях произрастания. Превышение размеров мужских осин над женскими по диаметру (на 7,9—8,7%) оказалось математически достоверным [111].

Вместе с тем выяснилось, что женские осинники более гнилеустойчивы по сравнению с мужскими. Число стволов, пораженных сердцевинной гнилью, в возрасте свыше 30 лет у женских осинников учебно-опытного лесхоза ВЛТИ меньше на 38%. Однако при сопоставлении данных только для эда톱ов В₂, В₃ (более суровые условия местопроизрастания) женские осинники, наоборот, оказались более восприимчивыми к гнили, чем мужские, тогда как в лучших эдатопах они, наоборот, менее поражены (табл. 19). Такое явление, по-видимому, можно объяснить более сильной отрицательной реакцией женских осинников на ухудшение условий местопроизрастания, чем мужских. Следовательно, в суровых условиях устойчивее и производительнее оказались мужские осинники, а в более благоприятных — женские.

Таблица 19

Пораженность гнилью мужских и женских осинников в зависимости от условий местопроизрастания (в возрасте свыше 30 лет)

| Пол | Пораженность гнилью по типам местопроизрастания, %/га | | | | | | | В среднем |
|---------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|
| | В ₂ | В ₃ | С ₂ | С ₃ | Д ₂ | Д ₃ | Д ₄ | |
| Мужской | 23,2 | 30,6 | 34,3 | 31,1 | 40,5 | 33,0 | 40,0 | 31,9 |
| | 80,3 | 3,5 | 236,1 | 22,1 | 38,6 | 21,5 | 0,4 | 402,5 |
| Женский | 34,8 | 34,6 | 15,8 | 28,6 | 28,0 | 30,2 | — | 23,1 |
| | 13,9 | 9,1 | 47,6 | 2,1 | 17,5 | 1,4 | | 91,6 |

При изучении формового разнообразия осины в результате обследования древостоев в Воронежской области было отобрано 4 плюсовых устойчивых к гнили и быстрорастущих насаждения, краткая характеристика которых приведена ниже.

Плюсовое насаждение (форма) № 1 отобрано в квартале 6 Воронежского госзаповедника (пробная площадь 3). Почва бурая лесная песчаная, эда топ С₂. Средний возраст насаждения 45 лет. Деревья имеют слегка колоновидную крону (ее ширина в среднем равна 25%, а протяженность — 40—45% высоты дерева). Сучья средних размеров (толщина самых нижних из них составляет 1/3—1/5 толщины ствола в местах их прикрепления), расположены под углом в 50° к стволу. Кора не толстая, до 3—4 м, имеет сероватый цвет, сплошь покрыта трещинами различной глубины (в среднем 0,5—0,7 см). Выше, в промежуточной зоне, начинает преобладать зеленый цвет, на высоте 6—8 м и выше кора имеет устойчивый зеленый цвет с редким вкраплением серых чечевичек ромбической формы. Листья блестящие, без опушения,

ширина и длина листовой пластинки примерно одинаковы. Листья несколько крупнее, чем у других, встречающихся в массовом количестве в Воронежском заповеднике, форм осины. По сроку листораспускания данное насаждение можно отнести к ранораспускающимся. Пол мужской.

Плюсовое насаждение (форма) № 2 отобрано в квартале 3 Савальского лесничества Савальского лесхоза (пробная площадь 12). Почва аллювиальная зернисто-слоистая карбонатно-оглеенная, эдачоп Е₃. Средний возраст насаждения 46 лет. Деревья ровные и крупные. Крона овальная, слегка вытянутая, занимает третью часть ствола. Сучья средней толщины (1/3—1/5 диаметра ствола в местах их прикрепления), угол прикрепления равен 50°. Кора средней толщины (1,0—1,3 см на высоте груди), в нижней части ствола она серая, крупнотрещиноватая; на дне трещинок видна ткань красного цвета. Переходная зона составляет от 2,5 до 5—6 м, выше переходной зоны кора имеет зеленый цвет. Пол женский.

Плюсовое насаждение (форма) № 3 отобрано в квартале 2 Правобережного лесничества Учебно-опытного лесхоза ВЛТИ (пробная площадь 9). Почва — темно-серая супесь, эдачоп С₂. Средний возраст насаждения 43 года. Сучья тонкие (толщина нижних сучьев менее 1/5 диаметра ствола в местах их прикрепления), угол прикрепления равен 45°. Крона по ширине составляет около 25% высоты дерева, а по протяженности — 40—50%. Кора гладкого типа. Грубая корка поднимается на высоту 1,8—2,5 м. Переходная зона до 5 м. Выше — кора зеленого цвета с желтоватым оттенком. По срокам распускания листьев это насаждение относится к поздне-распускающимся. Пол мужской.

Сводная таксационно-лесоводственная и экономическая характеристика этих трех плюсовых насаждений и контрольных обычных осинников, расположенных в одинаковых или близких условиях, приводится в табл. 20. Из данных таблицы видно, что запасы деловой древесины

Таблица 20

Сводная таксационно-лесоводственная и экономическая характеристика плюсовых и обычных насаждений осины

| Показатели | Насаждение, № площади | | | | | |
|---|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | плюсовое, 3 | обычное, 31 | плюсовое, 12 | обычное, 36 | плюсовое, 9 | обычное, 34 |
| Тип условий | С ₂ | С ₂ | Е ₃ | Е ₃ | С ₂ | С ₂ |
| Возраст, лет | 45 | 46 | 46 | 39 | 43 | 39 |
| Средняя высота, м | 24,0 | 18,6 | 25,6 | 24,2 | 21,7 | 20,4 |
| Средний диаметр, см | 26,4 | 26,5 | 31,1 | 21,8 | 22,6 | 21,8 |
| Полнота господствующего яруса | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 1,1 | 0,6 | 0,8 |
| Бонитет | 16,8 | П,1 | 16,7 | 16,3 | 1а,5 | 1а,5 |
| Число стволов с наличием плодовых тел ложного трутовика, % | 5,2 | 77,1 | 0 | 91,1 | 6,1 | 21,3 |
| Запас осины при полноте 1,0 и возрасте 45 лет, м ³ | 378 | 273,5 | 391 | 475 | 341 | 353 |
| в том числе деловой (здоровой) | 254 | 47,3 | 295 | 9,5 | 185,5 | 81,6 |
| Коэффициент условного объема по Е. Я. Судачкову | 2,49 | 1,14 | 2,73 | 0,94 | 1,96 | 1,27 |
| Запас осины, условные м ³ , по Е. Я. Судачкову | 939 | 311 | 1143 | 446 | 668 | 448 |
| Таксовая стоимость древесины, руб. * | 362,3 | 177,7 | 406,8 | 263,0 | 288,9 | 236,8 |

* Распределение деловой древесины по классам крупности произведено по товарным таблицам для осины Н. П. Анучина, таксовая оценка — по преysкуранту 07-01.

ны плюсовых насаждений превосходят аналогичные запасы обычных контрольных осинников. Так, в I паре проб выход деловой древесины в плюсовом насаждении в 5,4 раза выше, чем на контроле, в III — в 2,3 раза, а во II — в 31 раз.

Число деревьев с плодовыми телами ложного трутовика в плюсовых насаждениях низкое (от 0 до 6,1%). По сравнению с обычными для I пары проб оно ниже в 11,8 раза, для III — в 3,5 раза, а у плюсового насаждения (проба 12) деревья с плодовыми телами ложного трутовика отсутствуют. Запас древесины, вычисленный по методу Е. Я. Судачкова, в плюсовых насаждениях в 1,5—3 раза выше, чем в контрольных. Таксовая стоимость древесины у хозяйственно-ценных форм выше в 1,2—2 раза.

Плюсовое насаждение (форма) № 4 отобрано в квартале 9 Савальского лесничества Савальского лесхоза (пробная площадь 13) среди 3-летнего молодняка корнеотпрыскового происхождения на лесосеке сплошной рубки. Его площадь около 0,4 га. Почва аллювиальная оглеенная, эдапот Е₂. От окружающего корнеотпрыскового молодняка того же возраста отобранный участок отличался большей высотой отпрысков, средняя высота которых в 1,6 раза выше, чем контрольных. Листья корневых отпрысков плюсового насаждения крупнее, чем у отпрысков с контрольной площади, заложенной рядом на этой же вырубке. Возраст плюсового насаждения, как и окружающего его соседнего осинника, до рубки составлял 52 года. Работники лесхоза отметили его исключительно высокое качество, большой выход здоровой древесины.

Таблица 21

Показатели роста в высоту 3-летних корневых отпрысков осины разных форм

| Форма осины | п, шт. | \bar{x} , см | $\pm\sigma$, см | $\pm m$, см |
|--------------------------|--------|----------------|------------------|--------------|
| Плюсовая | 269 | 244 | 55,5 | 3,4 |
| Обычная (контроль) | 283 | 152 | 42,0 | 2,5 |
| <i>Итого и в среднем</i> | 552 | 196,8 | | |

Учет гнили на пнях показал, что в плюсовом насаждении ею поражено лишь 12% пней, тогда как в контрольном — 69%. Общая площадь гнили на пнях у плюсового насаждения составляла 432, у контрольного — 5320 см²/га (в 12,3 раза больше).

Таблица 22

Результаты дисперсионного анализа высот 3-летних корнеотпрысковых насаждений осины разных форм

| Дисперсия | Сумма квадратов | Число степеней свободы | Средний квадрат | F ф | F табл. | |
|---------------|-----------------|------------------------|-----------------|-----|-------------------|-------------------|
| | | | | | при $\alpha=0,05$ | при $\alpha=0,01$ |
| Между клонами | 1 167 276 | 1 | 1 167 276 | 556 | 3,84 | 6,63 |
| Внутри клонов | 1 153 755 | 550 | 2097 | — | — | — |
| Общая | 2 321 031 | 551 | — | — | — | — |

Измерения величины устьичных щелей у листьев осины с плюсового и контрольного насаждений выявили, что устьица листьев плюсового насаждения на 17% длиннее, чем контрольного. У известной Обоянской исполинской осины, по данным С. П. Иванникова, это превыше-

ние составило 14% [цит. по 112]. Наблюдения за этим насаждением в 10-летнем возрасте показали, что преимущество его в росте сохранилось примерно на том же уровне, который существовал в 3-летнем возрасте (табл. 21, 22). Средняя высота 10-летних растений плюсового клона достигла 11 м, диаметр — 14 см, в то время как у клона обычной осины эти показатели были равны соответственно 6,5 м и 8,5 см.

По основным физико-механическим свойствам древесины плюсовые насаждения осины превосходят обычные (табл. 23).

Микрометрическое исследование древесных волокон позволило отобрать среди плюсовых насаждений в Савальском лесничестве форму осины (пробная площадь 12) с большой длиной волокна (средняя длина в сороковом годичном слое на высоте 1,3 м равна $1,42 \pm 0,015$ мм).

Таблица 23

Показатели физико-механических свойств древесины различных форм осины

| № пробной площади | Свойства | Показатели для ценных форм | | | Контрольные показатели для обычных насаждений * | | | Коэффициент достоверности различия |
|-------------------|---|----------------------------|-----------|---------|---|-----------|---------|------------------------------------|
| | | Тип условий | \bar{X} | $\pm m$ | Тип условий | \bar{X} | $\pm m$ | |
| 3 | Плотность, г/см ³ | C ₂ | 0,502 | 0,0025 | C ₂ | 0,50 | 0,004 | — |
| | Предел прочности, кг/см ² : | | | | | | | |
| | при сжатии вдоль волокон | | 359 | 2,63 | 331 | 3,3 | 6,7 | |
| | при статическом изгибе, | | 673 | 9,55 | 653 | 4,7 | 1,8 | |
| | Удельная работа при ударном изгибе, кгм/см ³ | | 0,40 | 0,01 | — | — | — | |
| 12 | Плотность, г/см ³ | E ₃ | 0,498 | 0,003 | D ₃ | 0,45 | 0,003 | 11,4 |
| | Предел прочности, кг/см ² : | | | | | | | |
| | при сжатии вдоль волокон | | 355 | 2,5 | 300 | 5,4 | 6,2 | |
| | при статическом изгибе | | 665 | 10,8 | 613 | 5,7 | 4,3 | |
| | Удельная работа при ударном изгибе, кгм/см ³ | | 0,47 | 0,0157 | — | — | — | |

* По данным доц. ВЛТИ И. В. Якимова.

Все отобранные гнилеустойчивые насаждения осины отличаются повышенным содержанием механической ткани (71,2—72,3%).

Значительное формовое разнообразие отмечено также у *P. alba* L. и *P. canadensis* Ait. (Sm.). Так, F. H. Peto сообщал о встречаемости триплоидных форм *P. alba* L. и *P. canadensis* Ait. в естественных насаждениях Канады. О нахождении триплоидных форм *P. alba* в естественных насаждениях Канады и Нидерландов сообщали также E. C. Smith, C. van и Dillewijn [цит. по 169]. J. Erdesi [149] описал по характеру ветвления, типу листьев и другим признакам 9 различных форм у *P. canadensis* Ait. (Sm.), встречающегося в Венгрии. Среди них он называет *P. c. hungaria*, *P. c. guonensis*, *P. c. macrophylla*, *P. c. glaber-*

rima, P. c. obtusata, P. c. elisia, P. c. rotundifolia, P. c. fraxinoides, P. c. pendula.

В центральной лесостепи автором совместно с М. М. Вересинным и А. И. Сиволаповым выделены высокопродуктивные формы тополя белого [23]. Описаны формы, различающиеся по коре: продольно-трещиноватая, темногубокобая и гребенчатокорая [92].

Ряд форм описан и у тополя черного. Так, в Башкирской АССР найдены 2 формы *Populus nigra* L. — с темной и серо-желтой корой. Форма с серо-желтой корой по росту в высоту производительнее первой на 7%, по диаметру ствола — на 58%, по объему — на 95%, имеет большую длину древесинных волокон [46].

Особый интерес представляет описание каповых форм осокоря [4, 123]. Нами [23] такая форма была выделена в Хоперском заповеднике.

Таблица 24

Таксационная характеристика тополей в Хоперском заповеднике

| Тополь | Площадь, га | Средние величины таксационных показателей | | | | | Запас (числитель) в старших классах возраста (знаменатель) |
|---------|-------------|---|---------|---------|---------------------------|-------------------------------------|--|
| | | Возраст, лет | Бонитет | Полнота | Запас, м ³ /га | Средний прирост, м ³ /га | |
| Белый | 158 | 59 | 1,0 | 0,70 | 262 | 4,4 | 295/7—9 |
| Осокорь | 192 | 56 | 1,5 | 0,53 | 180 | 3,2 | 195/5—8 |

Таблица 25

Краткая характеристика плюсовых насаждений тополей в Хоперском заповеднике

| № пробной площади | № квартала | Тип условий | Средняя высота, м | Класс товарности | Число деревьев главной породы на 1 га * | Запас ствольной древесины | Число здоровых деревьев на пробе, % |
|-------------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Площадь, га | № выдела | Возраст, лет | Средний диаметр, см | % деловой древесины | Полнота ** | Средний прирост, м ³ /га | |

Тополь белый

| | | | | | | | |
|------|-----|----------------|------|------|------|------|------|
| 4 | 180 | E ₃ | 28,2 | 1 | 290 | 709 | 98,5 |
| 0,21 | 51 | 64 | 47,3 | 75,8 | 1,35 | 11,1 | |
| 3 | 132 | C ₃ | 33,5 | 2 | 305 | 1249 | 87,0 |
| 0,20 | 52 | 80 | 57,3 | 67,1 | 1,81 | 15,6 | |
| 5 | 93 | E ₃ | 42,5 | 2 | 144 | 1513 | 92,3 |
| 0,18 | 9 | 95 | 82,2 | 68,1 | 1,42 | 15,9 | |

Осокорь

| | | | | | | | |
|------|-----|----------------|------|----|------|-----|------|
| 6 | 120 | C ₂ | 30,5 | 3 | 240 | 623 | 98,4 |
| 0,25 | 27 | 70 | 51,1 | 38 | 1,19 | 8,9 | |
| 7*** | 120 | E ₂ | 28,0 | 3 | 138 | 414 | 100 |
| 0,20 | 31 | 70 | 51,2 | 41 | 1,04 | 5,2 | |

* Главная порода на всех пробах составляет от 80 до 100% по запасу.

** По отношению к нормальным осиновым древостоям.

*** Пробная площадь 7 представлена каповой формой.

Древостой тополей занимают в заповеднике 350 га, или 2,7% покрытой лесом площади. Их характеристика представлена в табл. 24. Преобладающие условия произрастания тополя белого C_3-E_3 (82%); осокоря $C_{2-3}-E_3$ (89%). На этих объектах было отобрано 5 плюсовых насаждений, характеристика которых приведена в табл. 25.

Сопоставляя данные табл. 24 и 25 можно видеть, что запасы плюсовых насаждений в 2—5 раз превосходят запасы обычных насаждений, установленные лесоустройством. Они образованы в основном здоровыми деревьями (87—100% их общего количества). Однако по качеству стволов некоторые из них не удовлетворяют высоким селекционным требованиям. Так, из-за кривизны стволов насаждения осокоря относятся к третьему классу товарности. Вследствие этого отбор плюсовых деревьев на прямизну ствола у этих пород имеет большое значение.

В результате селекционной инвентаризации насаждений тополей Хоперского заповедника было отобрано 19 плюсовых деревьев, отличающихся повышенной энергией роста, хорошим состоянием и ровными стволами. В числе отобранных было 9 плюсовых деревьев тополя белого, 5 осокоря и 5 осокоря каповой формы. Самые крупные из них (деревья № 5, 6, 9 тополя белого, № 4 и 5 осокоря) имели объемы стволов свыше 9—10 м³ (рис. 1).



Рис. 1. Насаждение тополя белого. Условия местопроизрастания E_3 . Возраст 95 лет. Средняя высота 42,5 м, средний диаметр 82,2 см, объем ствола 8,5 м³, запас стволовой древесины 1517 м³/га. Хоперский государственный заповедник. Август 1972 г. Фото М. М. Вересина

У черных тополей, так же как у осины, наблюдается зависимость роста от пола. Превышение роста мужских растений по сравнению с женскими отмечал Ф. Л. Щепотьев [125] у тополя «канадского» на Украине и R. E. Jr. Farner [цит. по 166] — у тополя дельтовидного в долине реки Миссисипи.

Формовое разнообразие исследовалось и у других видов тополя. Так, M. G. Guegeira описал триплоидную форму у *P. balsamifera* L. в Португалии, а С. Mühle—Larsen нашел у *P. trichocarpa* Torr et Graу особи с числом хромосом около 57 [166]. Ф. Ф. Самусев в условиях горного Алтая выделил 5 форм *P. laurifolia* Ledeb. по строению листьев: узколистную, овальнолистную, крупнолистную, сердцелистную и яйцевиднолистную. Лучшие показателями по росту и укоренению имела широколистная форма. У *P. balsamifera* L. выделены 3 формы: зеленокорая, серокорая и желтокорая. Наибольший прирост имела первая форма, а наименьший — последняя [146].

У *P. deltoides* Marsh., *P. tremuloides* Michx описаны гермафродитные особи [166]. Нами обнаружено явление гермафродитизма у тополя волосистоплодного. У этого в целом женского клона, который растет в коллекции ВЛТИ и ЦНИИЛГиС, встречаются ветви с двуполыми цветками. Причем на одной ветке могут быть и женские и мужские сережки, но чаще в одной сережке собраны женские и мужские цветки.

Автор попытался получить самоопыленные семена у гермафродитных особей, однако завязи оказались нежизнеспособными.

Как правило, виды тополя являются многоформенными системами, что подтверждается их природным формовым разнообразием. Исследование показало, что формовое разнообразие лесных пород подчиняется закону гомологических рядов Н. И. Вавилова.

3.3. ФОНД ЕСТЕСТВЕННЫХ ГИБРИДОВ

Тополя характеризуются значительным естественным внутривидовым разнообразием. Однако число разных генотипов тополей неизмеримо увеличивается при гибридизации. Так, исходя только из законов Г. Менделя о расщеплении и независимом случайном комбинировании наследственных признаков и не учитывая возможностей их изменения под действием факторов эволюции (мутации, изоляции, миграции, отбора и т. д.), а принимая во внимание только перекомбинацию комплексов генов, заключенных в одной хромосоме, можно ожидать, что лишь одна пара особей одной формы тополя даст при скрещивании 1 160 000 000 генотипов (число хромосом в одном наборе равно 19, а количество генотипов при скрещивании — 3^n). В связи с этим количество форм тополей гибридного происхождения трудно поддается учету.

В лесоводстве важно выделять те формы и гибриды, которые представляют практический интерес. При исследовании тополя обнаружен и получен ряд естественных и искусственных гибридов, которые за их практическую ценность сохранены. В табл. 26 представлен каталог наиболее известных естественных гибридов тополей. Наибольшее практическое значение в СССР имеют тополя *P. canescens* Ait. (Sm.) *P. berolinensis* Dipp., *P. petrovskiana* Schneid., *P. gasumowskiana* Schneid. и др. В табл. 27 дана сводка «старых» сортов евроамериканских черных тополей и их синонимов. Эти сорта или гибриды также образовались естественным путем от переопыления американского и европейского черных тополей или их гибридов. Среди них наиболее ценные тополя Серотина, Регенерата, Мариландика, Гельрика, Брабантика, Робуста и др.

Кроме перечисленных в табл. 27 «старых» сортов к настоящему времени отбором получен еще ряд евроамериканских сортов. Наиболее

Наиболее распространенные естественные гибриды тополя

| Гибрид и его синоним | Предполагаемая родительская форма (материнская × отцовская) | Секция |
|--|--|--|
| <i>P. canescens</i> Ait. (Sm.) = <i>P. alba</i> var. c. Ait.; <i>P. alba</i> Willd. non L.; <i>P. hybrida</i> Reichenb.; <i>P. Steinimma</i> Bornm. = <i>P. hybrida</i> M. B. = <i>P. bachofenii</i> Wierzb. | <i>P. alba</i> × <i>P. tremula</i> | Белые тополя |
| <i>P. berolinensis</i> Dipp. = <i>P. certinensis</i> Dieck. | <i>P. laurifolia</i> × <i>P. nigra</i> var. <i>italica</i> [9, 175] <i>P. nigra</i> × <i>P. laurifolia</i> [44] | } (?) ** Промежуточная между черными и бальзамическими тополями |
| <i>P. rasumovskiana</i> Schneid.; <i>P. rasumovskiana</i> Schroeder | <i>P. laurifolia</i> × <i>P. nigra</i> [175] <i>P. nigra</i> × <i>P. laurifolia</i> [44] <i>P. wobstii</i> × <i>P. laurifolia</i> [96] | } (?) ** > |
| <i>P. petrowskiana</i> Schneid.; <i>P. petrowskiana</i> Schroeder | <i>P. laurifolia</i> × <i>P. deltoides</i> [60, 175] <i>P. deltoides</i> × <i>P. suaveolens</i> [96] | } (?) ** > |
| <i>P. moskowiensis</i> Schroeder | <i>P. suaveolens</i> × <i>P. laurifolia</i> * | Бальзамические тополя |
| <i>P. wobstii</i> (Reg.) Dode = <i>P. suaveolens</i> var. <i>wobstii</i> Reg.; <i>P. wobstii</i> Schroeder | <i>P. laurifolia</i> × <i>P. tristis</i> [175] <i>P. canadensis</i> × <i>P. suaveolens</i> [44] | } (?) ** > |
| <i>P. jackii</i> | <i>P. deltoides</i> × <i>P. tacamahaca</i> * | Нет данных |
| × <i>Populus tremuloides</i> . Sp. | <i>P. tremuloides</i> × <i>P. grandidentata</i> * | Осины |
| × <i>Populus alba</i> Sp. | <i>P. grandidentata</i> × <i>P. alba</i> * | Нет данных |

* Цитируемые источники [9, 44, 47, 96, 157, 166, 172, 175, 176].

** Несовместимость, выявленные при сравнении данных разных авторов (гибриды №№ 2, 3, 4, 6), требуют дальнейших исследований.

Наиболее распространенные «старые» евроамериканские сорта тополя*

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|---|------------------------------|
| Полное и краткое наименование гибрида, пол | Синонимы | Предполагаемая родительская форма (материнская × отцовская) | Происхождение |
| P. × euramericana (Dode) Guinier sv. 'serotina' — 'Serotina' | P. serotina Hartig = P. raverdeau à esorce blanche; P. sarce blanche; P. gris de l'Oise; P. regenere de la sarthe; P. regenere de Ourcq; Peuplier suisse; Black Italien Poplar; Limburgsche Zwarte; Zeeuwische Blauwe; Betuwische Blauwe = P. × canadensis serotina; P. canadensis Mönch p. p.; P. monilifera Mich. × pp. canadensis var. serotina Rehd. | P. nigra × P. deltoides товоf -ишош fera | Франция, I половина XVIII в. |
| Поздний тополь, Серотина. Мужской | | | |
| P. × euramericana (Dode) Guinier sv. 'regenerata' — 'Regenerata' | P. regenerata Henry = P. Raverdeau a esorce brun; P. sarce rouge; P. regenere gris de l'Ourcq; Peuplier de Virginie; Peuplier de Canada = P. canadensis 'Grandis'; P. carrietiana Dode; P. carrieri; P. wislizenii Sarg. p. p. = P. canadensis var. regenerata (Schneid.) Rehd.; P. canadensis Aschers.; P. regenerata Henry; Peuplier regenere; Peuplier suisse rouge | P. nigra × 'Serotina' | Франция, около 1800 г. |
| Серый заиадный тополь; Французский тополь; Регенерата. Женский | | | |
| P. × euramericana (Dode) Guinier sv. 'marilandica' — 'Marilandica' | P. canadensis var. marilandica (Poir) Rehd. = P. marilandica Poir = P. canadensis 'marilandica'; P. marilandica Bosc. = Stander; Doorgaande Stander; Meipeppel; Virginische Populier; Zeeuwische Witte | P. nigra × 'Serotina' | Голландия, 1800 г. |
| Майский тополь, Голландский тополь; Мариландика. Женский | | | |
| P. × euramericana (Dode) Guinier sv. 'gelrica' — 'Gelrica' | P. gelrica Houtz. = Baaksche Populier. Hengelische Populier | | Голландия, 1865 г. |
| Гельдерский тополь; Гельрика. Мужской и женский, чаще мужской | | | |
| P. × euramericana (Dode) Guinier sv. 'brabantica' — 'Brabantica' Бранбятский тополь; Бранбантика. Мужской | P. brabantica Houtz.; Heeswijksche Witte | 'Marilandica' × 'Serotina' 'Marilandica' × 'Serotina' | Голландия, XIX в. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|---|-----------------------|
| P. × euramericana (Dode) св. 'Lloydii' — 'Lloydii' Тополь Ллойди. Женский | P. Lloydii Henry | P. nigra var. betulifolia × 'Serotina' | Нет данных |
| P. × euramericana (Dode) св. — 'robusta' — 'Robusta' Тополь Робуста; Мощный. Мужской | P. × canadensis 'Robusta' = P. robusta Schneid. = = P. angulata cordata robusta Sim-Louis; P. bachelieri Hort.; P. vernirubens Henry | P. angulata Ait. × P. nigra var. plan- tierensis Schneid. | Франция, конец XIX в. |
| P. × euramericana (Dode) св. 'virginiana de frignicourt' 'Virginiana de frignicourt' Тополь Виргиниана де Фригникурт. Женский | P. × canadensis 'Virginiana de Frignicourt' = P. eucalyptus = P. sarce rouge; P. regenerata erecta; P. Ravetdon a e'orce brune | 'Regenerata' × 'Serotina', P. nigra × 'Serotina' | Франция, XIX в. |
| P. × euramericana (Dode) св. 'eugenei' — 'Eugenei' Тополь Евгени. Мужской | P. eugenei Louis | 'Regenerata' × P. nigra var. italica | Франция, XIX в. |
| P. × euramericana (Dode) св. 'henryana' — 'Henryana' Тополь Генриана. Мужской | P. henryana Dode | P. nigra var. betulifolia × 'Serotina' | Нет данных |
| P. × euramericana (Dode) св. 'dromling' — 'Dromling' Тополь Дремлинг | Нет данных | Нет данных | » |
| P. × euramericana (Dode) св. 'eckhof' — 'Eckhof' Тополь Экхоф. Женский | » | » | » |
| P. × euramericana (Dode) св. 'flachslanden' — 'Flachslanden' Тополь Флахсланден. Женский | » | » | » |
| P. × euramericana (Dode) св. 'fordorf' — 'Fordorf' Тополь Форндорф. Женский | » | » | » |

| | Нет данных | Нет данных | Нет данных |
|--|--------------|------------|------------|
| P. X eugamericana (Dode) св. 'lõns' — 'Lõns' Ленс. Мужской | | | |
| P. X eugamericana (Dode) св. 'heidemij' — 'Heidemij' Хайдемий. Мужской | Guinier | » | » |
| P. X eugamericana (Dode) св. 'leirzig' — 'Leirzig' Лейциг. Женский | Guinier | » | » |
| P. X eugamericana (Dode) св. 'neurotz' — 'Neurotz' Нойпотц. | Guinier | » | » |
| P. X eugamericana (Dode) св. 'regenerata deutschland' Регенерата Дойчланд. Женский | Guinier Harf | » | » |

* См. [54, 127, 139, 157, 165, 166, 167, 175].

ценным из них является *P. x euramericana* (Dode) Guinier cv. 1-214, полученный в Италии. В ФРГ он известен под названием Sacrau-79 и Weltheimer Pappel, в ВНР — Olaszpuar, в ГДР — Sacrau-58.

Заслуживают упоминания сорта И-455, И-154, И-488, И-4886, И-45/51 и др. Всего к 1973 г. в мире насчитывалось около 35 клонов евроамериканских гибридов черных тополей, полученных отбором [139]. В последние годы списки сортовых тополей пополнились рядом новых перспективных культиваров, полученных в основном от свободного опыления.

В Италии М. Sekawin [178] рекомендовал в культуру ряд клонов тополей: И-455, И-154, И-45/51, Сан-Мартино (И-72/72), И-214, Трипло (И-37/61), Бокколаро, Гаттон, Гарвард (И-63/51), Люкс (И-69/55), Онда (И-72/53), И-262. Почему последний клон тополя попал в список рекомендуемых, неясно, так как в более поздних публикациях [172] он считается очень чувствительным к поражению бурой ржавчиной, вызываемой грибом *Marssonina*. Наиболее устойчивы к марсонине в условиях Италии тополя Гарвард, Люкс, Онда.

Во Франции испытывается несколько десятков новых сортов-клонов: Фритци Полей, Флево, Онда, Люкс, Доскамп, Гигантский Магистр, Белый Пуату, Сан Мартино, Агат, Алтихьеро, Блом, Веронез, Гварди, Донк и др. Среди них наиболее устойчивы к марсонине Флево, Доскамп, Фритци Полей, Алтихьеро [136, 172].

В ФРГ хорошо зарекомендовали себя клоны тополя дельтовидного: Линкольн, Маркветт, Пория; из «старых» евроамериканских сортов — Флахсланден, Гельрика, Гарф, Хайдемий, Нойпотц, Остия, Робуста, Ленс; из новых сортов — Алленштайн, Битигхайм, Бюхиг, Доломит, Лапцертхайм, Лингенфельд, Ринтайм; из итальянских сортов — И-214, Джакометти-78Б. Из бальзамических рекомендуются Брюль (синтетический сорт), Мюле Ларсен, Скотт Полей; из меж- и внутрисекционных гибридов — Андроскоггин, Оксфорд, Рочестер. Наиболее устойчивыми к марсонине считаются сорта Линкольн, Маркветт и Пеория [172].

В Бельгии наиболее устойчивые к марсонине сорта Андроскоггин, Фритци Полей, Женева, Хаймбургер, Оксфорд, Рочестер [160].

Ряд новых гибридов выведен в США (Стоунвиль — 63, 66, 67, 70—72, 74, 75, 81, 91, 92, 107, 109, 124; NS-252), Канаде (Саскачеван, Уолкер) и других странах [172].

Еще большее разнообразие имеется среди гибридов, полученных искусственным путем (от контролируемых скрещиваний), которые пока не вышли за пределы научных организаций.

Для того чтобы ориентироваться в накопившемся к настоящему времени ценном генотипическом разнообразии клонов и сортов тополя, автор исследовал характерные особенности наиболее распространенных представителей рода *Populus* L. и составил ключ для их определения (см. гл. 8).

ГЛАВА 4

РОСТ И РАЗВИТИЕ КЛОНОВ ТОПОЛЯ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

4.1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Сорта тополя изучали на коллекционных и сортоиспытательных участках, расположенных в различных лесорастительных (лесостепной, степной и полупустынной) зонах европейской части СССР. Для этого

автором было заложено 15 сортоиспытательных объектов на общей площади 32 га, где высажено и исследовано более 42 тыс. деревьев 235 сортообразцов (606 сорт × объектов) тополей (сортоиспытание второй (новой) серии). Кроме того, проведены исследования на 13 сортоиспытательных объектах, заложенных разными организациями под методическим руководством ВНИИЛМа и кабинета селекции ВЛТИ, на площади около 30 га, где изучено более 22 тыс. деревьев 82 сортообразцов (174 сорт × объекта) * тополей (сортоиспытание первой серии).

Почвенный покров опытных участков в нагорных и плакорных условиях представлен различными зональными типами почв — от серых лесных и черноземных до светло-бурых полупустынных в комплексе с солонцами. На опытных участках, заложенных в пойменных условиях, преобладают аллювиальные интразональные слоистые и зернистые почвы.

Наиболее старые участки заложены в 1952—1953 гг., наиболее молодые — в 1978 г., большинство же создано в 1962—1974 гг. Способы размещения сортов на старых объектах систематические, на новых — преимущественно рендомизированные. Количество сортообразцов, высаженных на одном участке, колебалось от 2 до 180, площадь питания на одно растение составила от 1 до 25 м².

Перечень сортов и клонов тополя, служивших объектами исследования, представлен в приложении. Всего изучен 271 сортообразец. Их совокупность разбита на 6 групп:

1) белые с пирамидальной кроной (11 сортообразцов); 2) белые с раскидистой кроной (10); 3) черные с пирамидальной кроной (49); 4) черные с раскидистой кроной (88); 5) балзамические тополя и их внутрисекционные гибриды (25); 6) межсекционные и сложные гибриды настоящих тополей (88 сортообразцов).

Данная коллекция сортообразцов тополя в настоящее время является одной из самых крупных в нашей стране. Этот резерват ценного генетического фонда тополя служит исходным материалом для селекции, часть которого после всестороннего изучения может быть рекомендована для широкого практического применения, а другая — использована в качестве источника признаков устойчивости, качества древесины и т. п. Он также является опытной базой для различных исследований биологического профиля (генетических, цитологических, физиологических, биохимических, биофизических, анатомических, физико-механических и др.).

4.2. ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТОПОЛЯ

Фенологические наблюдения на опытных объектах были проведены в 1968—1978 гг. в резко различающихся условиях: в лесостепной и полупустынной зонах. Кроме того, в полупустынной зоне проанализированы наблюдения, проведенные автором в нагорных орошаемых условиях, и И. Я. Казанцевым — в пойменных.

В лесостепной зоне распускание почек начинается при достижении суммы эффективных температур воздуха ($CЭТ$) = $\Sigma(t^{\circ} > +5^{\circ}) = 50—200^{\circ} C$. Такое накопление $CЭТ$ в данном регионе происходит примерно во II—III декадах апреля. Окончание роста побегов и заложение верхушечных почек начинается с III декады августа и заканчивается во II—III декадах сентября, в зависимости от секционной и сортовой

* Под сортообразцом здесь понимается любой изучаемый образец тополя (клон, гибрид, сорт), интродуцированный в коллекцию.

Сорт × объект — это сортообразец, исследуемый в конкретных условиях роста, например, если сортообразец изучается на нескольких участках, то на каждом участке мы получим разные сорт × объекты одного и того же сортообразца.

принадлежности тополя, а окончание вегетации и опадение листьев — с I декады сентября до конца октября.

В разные годы начало и конец различных фенофаз у одних и тех же сортов колеблется. Однако общая продолжительность периодов роста побегов и вегетации стабильны по годам. Например, продолжительность периода роста побегов у тополя черного пирамидального (инв. № 11) в 1975 г. составила 169 дней, в 1976 г. — 144, в 1977 г. — 159 и в 1978 г. — 156 дней. В среднем она равна 157 дням ($\pm\sigma=10,3$ дня; $v=6,6\%$).

Период вегетации у этого же вида тополя в 1975 г. длился 211 дней, в 1976 г. — 179, в 1977 г. — 203 и в 1978 г. — 182 дня. В среднем он составил примерно 194 дня ($\pm\sigma=15,1$ дня, $v=7,8\%$). Коэффициент вариации, вычисленный для периода роста побегов, в первые годы жизни (5—6 лет) разных клонов колебался от 1 до 10% (в среднем 5%), а для периода вегетации — от 0,4 до 19% (в среднем 10%).

Таким образом, несмотря на то что наступление отдельных фенофаз в разные годы колеблется, продолжительность периодов роста побегов, вегетации и других фаз развития, а также последовательность вхождения в конкретную фазу отдельных групп и клонов тополя стабильные.

Фенологическое развитие клонов и сортов тополя в зависимости от географического происхождения изучалось в Центральной лесостепи. Результаты исследования показали, что виды и формы тополя, происходящие из более холодных континентальных условий, раньше начинают и раньше заканчивают рост побегов и вегетацию. Они отличаются меньшей продолжительностью периодов вегетации и роста по сравнению с тополями, из более теплого и мягкого климата. Эта закономерность наблюдается при анализе представителей как рода тополь, так и отдельных его секций.

Фенологическое развитие представителей разных внутривидовых систематических групп рода тополь разное (табл. 28). Более раннее начало, окончание феноразвития, меньшая продолжительность роста и вегетации (для лесостепи в среднем 145 и 178 дней) наблюдаются у бальзамических тополей, более позднее начало роста и вегетации — у черных и белых тополей. У черных тополей отмечается наиболее позднее окончание роста побегов и вегетации. Белые тополя занимают промежуточное положение по фазам окончания роста и вегетации. Наиболее продолжительные периоды вегетации (до 191 дня) и роста побегов (до 156 дней) также характерны для представителей черных тополей.

Феноразвитие межсекционных гибридов настоящих тополей ближе к феноразвитию бальзамических. Так, у них практически одинаковые средние показатели начала и окончания роста побегов, продолжительность периодов роста побегов и вегетации.

Указанные выше факты позволяют сделать предположение о том, что представители различных систематических групп рода тополь имеют неодинаковые центры происхождения, в частности, центр происхождения бальзамических тополей и осин находится, вероятно, в бореальных и суббореальных районах Евразии и Северной Америки, а центры происхождения черных и белых тополей с пирамидальной кроной — в более южных областях этих континентов.

Регрессия средних показателей феноразвития межсекционных гибридов настоящих тополей к бальзамическим позволяет заключить, с одной стороны, о древнем происхождении последних, а с другой — о более молодом филогенетическом возрасте черных тополей.

В лесостепи в подроде Лейка начало распускания почек приходится в среднем на конец II декады апреля, заложение верхушечных по-

Показатели фенологического развития групп клонов и сортов тополя различного морфолого-систематического происхождения

| Группа тополя | Начало периода роста побегов и вегетации, балл | | | Окончание периода, балл | | | Продолжительность периода, дни | | | | | | | |
|---|--|---------|---------------|-------------------------|---------|-----------|--------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|--|--|
| | \bar{X} | $\pm m$ | роста побегов | \bar{X} | $\pm m$ | вегетации | роста побегов | | вегетации | | | | | |
| | | | | | | | \bar{X} | $\pm m$ | \bar{X} | $\pm m$ | \bar{X} | $\pm m$ | | |
| I. Белые с пирамидальной кроной | 3,3 | 0,16 | 2,6 | 0,26 | 4,3 | 0,16 | 146,3 | 1,0 | 179,6 | 0,3 | | | | |
| II. Белые с раскидистой кроной | 3,2 | 0,37 | 1,8 | 0,37 | 4,2 | 0,20 | 144,4 | 1,2 | 181,2 | 0,6 | | | | |
| III. Черные с пирамидальной кроной | 3,1 | 0,11 | 4,1 | 0,13 | 4,8 | 0,12 | 156,3 | 1,2 | 190,5 | 1,1 | | | | |
| IV. Черные с раскидистой кроной | 3,1 | 0,05 | 4,1 | 0,08 | 5,0 | 0,02 | 152,6 | 0,6 | 188,9 | 0,9 | | | | |
| V. Бальзамические | 2,4 | 0,20 | 2,5 | 0,34 | 2,8 | 0,35 | 145,4 | 1,1 | 178,1 | 2,0 | | | | |
| VI. Межсекционные гибриды настоящих тополей | 2,4 | 0,10 | 2,4 | 0,12 | 3,6 | 0,18 | 145,5 | 0,9 | 177,1 | 1,2 | | | | |

Примечание. Оценка дана по 5-балльной шкале: 1 — очень раннее начало фазы; 2 — раннее; 3 — среднее; 4 — позднее; 5 — очень позднее.

чек и конец периода роста побегов — на III декаду августа, а конец опадения листьев и окончание периода вегетации — на середину октября. Средняя многолетняя продолжительность периода вегетации равна 179—182 дням, а периода роста побегов — 140—155 дням. Осина, а также тополя белый и Советский Пирамидальный первыми закладывают верхушечные почки и раньше других пород прекращают рост побегов. Окончание вегетации у белых тополей происходит почти одновременно. Исключение составляют тополя среднеазиатской селекции (Стремительный и Первенец Узбекистана), которые сбрасывают листву несколько позже других белых тополей. У этих же тополей и наиболее длительный период роста побегов (152—155 дней). Наименьший период роста побегов отмечается у осины, тополей белого и Советского Пирамидального (140—146 дней). Продолжительность периода вегетации у всех изученных белых тополей одинаковая.

В секции черных из подрода настоящих тополей начало распускания почек приходится в среднем на начало III декады апреля, заложение верхушечных почек и конец роста побегов начинается с конца августа и до конца сентября, а окончание опадения листьев — с конца сентября до конца октября. Средняя многолетняя продолжительность периода роста побегов колеблется от 143 до 164 дней, а продолжительность периода вегетации — от 166 до 199 дней. Раньше других начинают вегетировать тополя Мариландика, Пионер, гибриды селекции Н. И. Бондаренко (№ 0—1, 4—2, 1—3), поздно — Серотина, алжирский пирамидальный, черный пирамидальный, Бранбантика-174. Наиболее рано закладывают почки (верхушечные) тополя осокорь, Пионер, Мариландика, клон № 13 тополя евроамериканского, поздно — Полтавский-2, евроамериканский № 37, Сакрау-79, Серотина, все тополя итальянской селекции. Раньше других из этой секции заканчивают вегетацию тополя Пионер, Мариландика и осокорь, позже всех и зачастую не сбрасывают листву до морозов гибридные тополя итальянской селекции И-214, И-455, И-154 и др.

Самый продолжительный период роста побегов наблюдается у тополя черного пирамидального, гибридов Ф. Копецкого (э. д. № 98 и 120), гибрида Н. И. Бондаренко (4—2), И-455 и др. (160—164 дня), самый короткий — у сортов Пионер, Мариландика, Гельрика, осокоря (143—147 дней). Наиболее продолжительный период вегетации отмечен у тополей итальянской селекции (И-214, И-154, И-455 и др.), Регенераты, Серотины, Бранбантики-176, а также у гибридов Пирамидального Улучшенного, черного пирамидального 4—2 и др. (190—199 дней), самый короткий — у осокоря и Пионера (166—176 дней).

В секции бальзамических тополей распускание почек начинается раньше, чем во всех других секциях, и приходится на I и начало II декады апреля, верхушечные почки у большинства бальзамических тополей закладываются в конце августа, за исключением тополя китайского, у которого эта фенофаза может наступать в последней декаде сентября. Окончание периода вегетации наступает в I—III декадах сентября.

Таким образом, все фенофазы бальзамических тополей сдвинуты. Эти тополя по сравнению с тополями других секций раньше начинают и раньше заканчивают рост побегов и вегетацию, период роста побегов у них продолжается 140—154 дня, период вегетации — 166—193 дня. Срок вегетации у них несколько меньше, чем у белых и черных тополей, а продолжительность периода роста побегов такая же, как у белых, но меньше, чем у черных тополей.

Раньше других из секции бальзамических тополей (и из всех исследованных) распускают почки тополя Максимовича, узколистный, московский, бальзамический местный и душистый (I декада апреля). Однако автором были зафиксированы случаи, когда почки то-

поля Максимовича растрескивались и раньше (например, 26.03.74). Позже других трогаются в рост волосистоплодный и китайский тополя. Раньше всех закладывают верхушечные почки тополя душистый, московский, Максимовича, позже, как уже отмечалось, — тополь китайский. Раньше всех заканчивают вегетацию тополя московский и душистый. Позже других сбрасывает листву тополь китайский (середина октября). Наибольшая продолжительность периода роста побегов у тополя китайского (154 дня), наименьшая — у тополей душистого, волосистоплодного, крупнолистного (140—145 дней). Период вегетации самый длительный у тополей Максимовича, китайского (187—193 дня), самый короткий — у тополей душистого и московского (166—168 дней).

У межсекционных гибридов колебания сроков фенофаз и их продолжительности выражены сильнее, чем у видов и гибридов одной и той же секции. Раньше других начинают вегетацию гибриды ВНИАЛМИ (инв. № 73—75, 108) и Московский 1340, позже всех — Пирамидальный Улучшенный № 673. Первыми закладывают верхушечные почки и прекращают рост побегов тополя Ленинградский и гибрид черный × душистый, последними — Пирамидальный Улучшенный № 667, Разумовский-279 и гибрид № 10. Раньше всех заканчивают вегетацию гибрид черный × душистый, Московский Улучшенный (инв. № 108), Петровский, Ивантеевский, Подмосковный, позже — Пирамидальный Улучшенный № 667 и 673, Разумовский № 279, Қзыл-Тан, берлинский и др. Наибольшая продолжительность периода роста побегов наблюдалась у тополей Пирамидального Улучшенного № 667 и гибрида № 63025/4 (164—167 дней), наименьшая — у Ленинградского, Московского Улучшенного (инв. № 108), Петровского, Невского, Московского 1340 (140—141 день). Самый длительный период вегетации отмечен у тополей Пирамидального Улучшенного № 667, гибрида № 63025/4 (194—195 дней), самый короткий — у гибридов черный × душистый, 3Б, Петровского, Стратсглас (151—168 дней).

Короткий период вегетации и раннее его окончание обуславливают, по-видимому, большую зимостойкость бальзамических тополей. Тополя же черные, особенно итальянской селекции, продолжительно вегетирующие и не успевающие одревеснеть к началу морозов, в условиях лесостепи оказываются незимостойкими. Длительность феноразвития является наследственно обусловленным признаком. Об этом говорит последовательность и продолжительность фенофаз у гибридов. Так, ранораспускающийся тополь Максимовича передал способность раннего распускания гибриду № 300 (Максимовича × Краснонервный), а поздно заканчивающий вегетацию тополь китайский — позднее окончание вегетации гибриду № 667 (пирамидальный × китайский). Этот факт следует учитывать при подборе пар для скрещивания с целью регулирования продолжительности периодов роста побегов и вегетации.

Связь продолжительности периода роста побегов и величины годового прироста указывает на интенсивность физиологических процессов того или иного сорта, что может быть также использовано при дальнейшей селекции.

В полупустыне распускание почек тополя начинается при достижении СЭТ 60—70°С (примерно в середине апреля). Окончание роста побегов и заложение верхушечных почек происходит в конце августа—начале сентября, а окончание периода вегетации и опадение листьев — в конце октября — начале ноября.

Испытанные тополя мало различались по среднемуголетним срокам начала вегетации. Так, среднемуголетняя дата начала разворачивания почек у наиболее рано вступающего в вегетацию тополя 4Б была 14 апреля, а у наиболее поздно вступающих в вегетацию тополей — Болле, евроамериканские гибриды — 17 апреля.

По срокам заложения верхушечных почек различия выражены сильнее. Наиболее ранний срок (гибрид 4Б) в среднем отмечен 21 августа, наиболее поздний (тополь черный пирамидальный) — 4 сентября. Такое же различие было отмечено и в сроках окончания вегетации. Наиболее ранний срок (гибрид 4Б) в среднем отмечен 23 октября, а наиболее поздний (черный пирамидальный) — 4 ноября.

В разные годы начало тех или иных фенологических фаз не приходилось на одно и то же время, однако в целом продолжительность периодов роста побегов и вегетации по годам варьировала незначительно. Коэффициент вариации периода роста побегов у разных клонов тополей колебался от 5,6 до 10,0%, а периода вегетации — от 1,1 до 7,3%. Их средние величины за ряд лет достоверны при высоких уровнях значимости ($\alpha=0,01-0,001$).

Сравнение сезонного развития тополя в лесостепи и в двух экологически различающихся условиях полупустыни (нагорный берег и пойма) показало, что продолжительность периода вегетации разных сортов и клонов незначительно различается в пределах одной лесорастительной зоны и несколько больше — в пределах всей территории, где были проведены исследования. Если в нагорных орошаемых условиях полупустыни период вегетации для всех сортов был в среднем равен 190,9 дня, то для условий поймы в этой же зоне — 192,9 дня. В нагорных условиях Центральной лесостепи средняя продолжительность периода вегетации была несколько меньше — 185,7 дня (табл. 29).

Анализируя данные других исследователей [5, 8, 14, 56, 100] о продолжительности вегетации, можно видеть, что с продвижением от Центральной лесостепи на север и восток продолжительность периода вегетации уменьшается, а на юг и запад — увеличивается, что соответствует усилению или ослаблению континентальности климата.

У сортов и клонов тополя средняя продолжительность периода вегетации в районах сортоиспытания колебалась от 179 до 195 дней. Наименьшей она была у представителей секции бальзамических тополей (179 дней), большей — у черных и белых (188,5—195 дней).

Некоторые клоны, растущие в полупустыне, имели менее короткий период вегетации, чем растущие в лесостепи, что объясняется, видимо, недостатком влаги для них в условиях полупустыни.

Анализ данных о продолжительности периода роста побегов показал, что эта фаза в разных районах страны может иметь разную длительность. Так, в районе Ленинграда тополь растет в течение 100—120 дней, на севере Украины (район г. Овруча) — 122—139 дней, а в плавнях Нижнего Днепра — 180—193 дня [85]. В Узбекистане продолжительность роста побегов у белых тополей колеблется от 130 до 180 дней, у черных — от 100 до 145 дней, у бальзамических — от 100 до 140 дней [100]. В Марийской АССР период роста у тополя равен 60—120 дням [56]. Для условий Северного Кавказа этот период составляет 120—150 дней [34]. В Белоруссии у настоящих тополей в разные годы он может колебаться от 122 до 148 дней [131].

В перечисленных работах наблюдения велись за разными клонами тополя. Поэтому не совсем ясно, от каких причин зависит длительность периода роста с продвижением на север: от того, что уменьшается продолжительность теплового периода, увеличивается долгота дня и тополя, которые на юге росли длительное время, на севере «перестраиваются» на короткий период вегетации, или от того, что на юге исследовались тополя из одних секций (черные и белые), а на севере — из других (бальзамические) с разными периодами вегетации и роста.

В нашей работе прослежена продолжительность периодов роста как на севере, так и на юге у одних и тех же сортов-клонов тополя. Этот подход показал, что для продолжительности периода роста наблюда-

Продолжительность периода вегетации и роста побегов у сортов тополя в различных эколого-климатических условиях юго-восточной части европейской территории РСФСР, дни

| Сорт, клон | Продолжительность вегетации | | | | Продолжительность роста побегов | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|---------|
| | Внепойменные условия полупустыни | Пойма полупустыни * | Нагорные условия лесостепи | Средняя | Внепойменные условия полупустыни | Пойма полупустыни * | Нагорные условия лесостепи | Средняя |
| Боле (№ 145) | 196,8 | 198,0 | 180,0 | 191,6 | 131,6 | 151,0 | 148,0 | 143,5 |
| Черный пирамидальный (№ 23) | 194,5 | 192,5 | 198,0 | 195,0 | 138,6 | 146,0 | 161,0 | 148,5 |
| Русский | 187,0 | 192,5 | 180,0 | 186,5 | 130,8 | 146,0 | 149,0 | 141,9 |
| Пионер | 196,5 | 193,0 | 176,0 | 188,5 | 136,3 | 135,0 | 144,0 | 138,4 |
| Робуста-236 | 191,0 | 194,0 | 192,0 | 192,3 | 130,8 | 127,5 | 151,0 | 136,4 |
| Бахельери | 189,8 | 194,0 | 185,0 | 189,6 | 130,8 | 127,5 | 155,0 | 137,8 |
| Вернирубенс | 190,0 | 194,0 | 188,0 | 190,7 | 129,4 | 127,5 | 159,0 | 138,6 |
| Саграу-59 | 189,3 | 193,0 | 191,0 | 191,1 | 132,2 | 135,0 | 157,0 | 141,4 |
| Брабантика-175 | 189,0 | 193,0 | 191,0 | 191,1 | 128,4 | 135,0 | 155,0 | 139,5 |
| Каролинский-162 | 192,3 | 194,0 | 193,0 | 193,1 | 129,4 | 127,5 | 155,3 | 137,4 |
| Гибрид 4Б | 184,0 | 184,3 | 169,0 | 179,0 | 126,8 | 115,0 | 144,0 | 128,6 |
| В среднем | 190,9 | 192,9 | 185,7 | 189,9 | 131,4 | 133,9 | 152,6 | 139,3 |

* По наблюдениям ст. науч. сотр. Астраханской ЛОС И. Я. Казанцева.

ется иная закономерность, чем для периода вегетации. Так, если в условиях полупустыни продолжительность периода роста в пойме и вне поймы совпадают (131,4 и 133,9 дня), то в Центральной лесостепи период роста побегов больше, чем в полупустыне (152,6 дня). По-видимому, для прохождения фазы роста побегов для закладки верхушечных почек требуется определенная сумма положительных температур, которая в условиях лесостепи набирается медленнее. С другой стороны, период вегетации может сокращаться вследствие большей продолжительности светового времени суток, раннего наступления осенних заморозков и общего похолодания, которые препятствуют естественному завершению ростовых процессов.

В зависимости от сортовой (клоновой) принадлежности средний период роста побегов в исследованных районах колебался от 128,6 (у бальзамических тополей) до 148,5 дней (у черного пирамидального).

О сезонном развитии тополя можно сделать следующие выводы:

1. Продолжительность периодов вегетации и роста побегов больше у сортообразцов, сложившихся в более теплом и мягком климате, и меньше у сортообразцов, распространенных в более суровых и континентальных условиях. Однако при сопоставлении этих показателей для одних и тех же клонов (сортов) тополя выявлена неоднозначность их изменений.

2. Период вегетации у одних и тех же клонов тополя в более северных районах (центральная лесостепь) короче, чем в полупустыне, что связано, видимо, с искусственным прерыванием процесса вегетации в результате наступления осенних холодов.

3. Период роста побегов у одних и тех же клонов тополя в более северных районах исследования, как правило, продолжительнее, чем в южных, что связано, по-видимому, с накоплением необходимой суммы тепла для завершения роста побегов.

4. При интродукции клонов тополя с севера на юг период вегетации увеличивается, а период роста побегов сокращается. При интродукции их с юга на север, наоборот, продолжительность периода вегетации несколько сокращается или остается без изменения, а продолжительность роста побегов увеличивается.

5. Сезонное развитие клонов зависит от их секционной принадлежности. Большая продолжительность фазы роста побегов и периода вегетации отмечалась у черных и белых тополей, меньшая — у бальзамических.

4.3. ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА ТОПОЛЯ

Особенности роста тополя можно проследить на примере ряда сортоиспытательных участков, расположенных в нагорных и пойменных условиях лесостепной и полупустынной зон.

В нагорных условиях лесостепи рост тополя изучали на материалах 10 сортоиспытательных и коллекционных участков, заложенных в Семилукском опытно-показательном селекционном питомнике ЦНИИЛГиС, Семилукском лесхозе, учебно-опытном лесхозе ВЛТИ и в озеленительных насаждениях г. Воронежа. Наиболее интересные результаты получены на Семилукском популетуме ЦНИИЛГиС. Здесь, в условиях типичных тяжелосуглинистых черноземов, на площади 4,5 га испытывается 80 сортообразцов, представленных 2000 деревьями. Все сорта-клоны разбиты на 6 вышеперечисленных морфолого-систематических групп.

Лучший рост наблюдается в группе черных тополей и их внутрисекционных гибридов с раскидистой кроной (рис. 2, 3). Нарастание

приростов как по высоте, так и по диаметру в первые 9 лет роста происходило довольно равномерно.

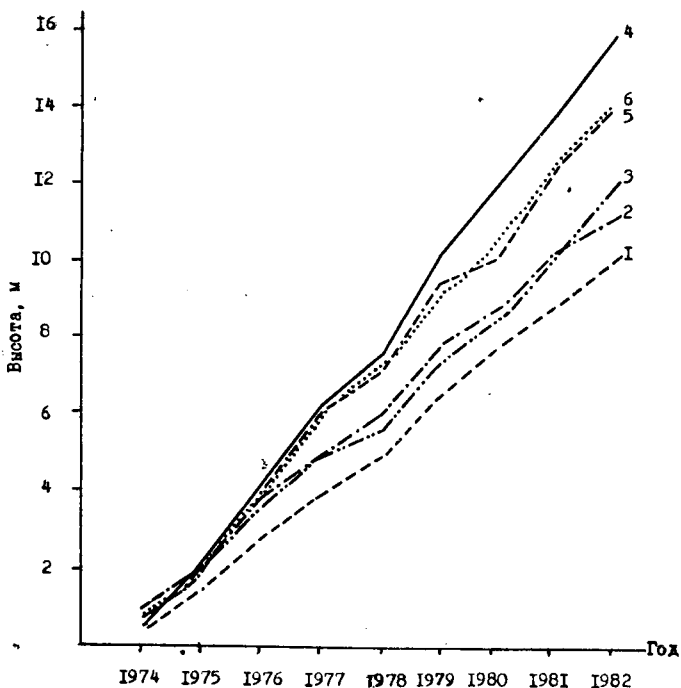


Рис. 2. Динамика средних показателей роста по высоте разных морфолого-систематических групп тополя во внепойменных условиях лесостепи. Семилукский популетум ЦНИИЛГиС: 1 — белые тополя и их гибриды с пирамидальной кроной; 2 — белые тополя и осины с раскидистой кроной; 3 — черные тополя и их внутрисекционные гибриды с пирамидальной кроной; 4 — черные тополя и их внутрисекционные гибриды с раскидистой кроной; 5 — бальзамические тополя и их гибриды; 6 — межсекционные гибриды настоящих тополей

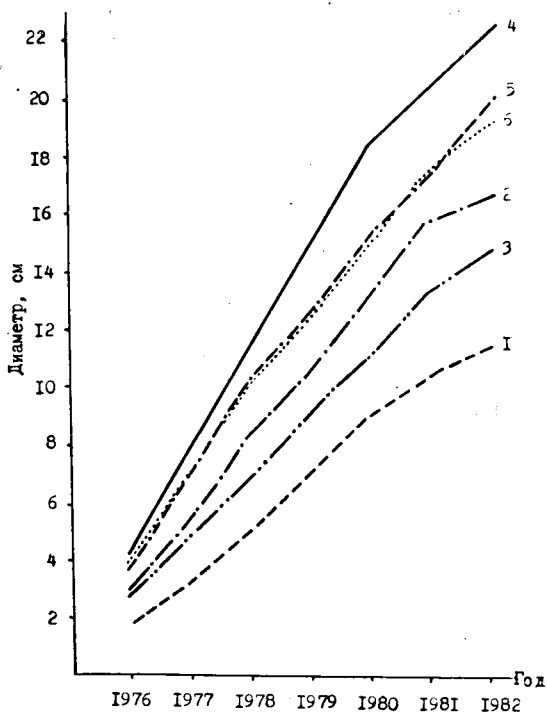


Рис. 3. Динамика средних показателей роста по диаметру разных морфолого-систематических групп тополя во внепойменных условиях лесостепи. Семилукский популетум ЦНИИЛГиС. Условные обозначения см. к рис. 2

Характеристика роста тополей, показавших достоверное превосходство в пределах морфолого-систематических групп (Семилукский популетум ЦНИИЛГиС, возраст 9 лет)

| Сорт, клон | Инв. № | Средние показатели | | | |
|---|----------------|--------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | | Высота, м | Диаметр, см | Объем ствола, м ³ | Прирост, м ³ /га в год |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Белые тополя и их гибриды с пирамидальной кроной | | | | | |
| Советский Пирамидальный | 125 | 12,6 | 15,4 | 0,11 | 6,3 |
| То же | X ₁ | 12,5 | 13,6 | 0,09 | 4,8 |
| Белые тополя с раскидистой кроной | | | | | |
| Белый | 143 | 12,6 | 19,9 | 0,19 | 10,3 |
| » | X ₇ | 11,4 | 16,7 | 0,13 | 6,0 |
| Черные тополя с пирамидальной кроной | | | | | |
| Русский | X ₄ | 14,2 | 12,7 | 0,18 | 9,9 |
| Алжирский пирамидальный | 25 | 11,8 | 17,4 | 0,14 | 7,7 |
| Пирамидально-осоковый Камышинский | 91 | 12,5 | 15,4 | 0,11 | 6,3 |
| Черные тополя с раскидистой кроной | | | | | |
| Регенерата | 79 | 16,7 | 26,2 | 0,39 | 21,9 |
| » | 78 | 16,5 | 25,3 | 0,36 | 20,1 |
| » | 90 | 16,6 | 23,0 | 0,31 | 17,0 |
| Гельрика | 21 | 16,4 | 25,7 | 0,38 | 21,0 |
| » | 80 | 17,2 | 24,6 | 0,36 | 20,0 |
| Брабантика-176 | 56 | 16,9 | 23,5 | 0,32 | 17,7 |
| Брабантика-175 | 158 | 16,6 | 22,7 | 0,29 | 16,2 |
| Робуста | 33 | 17,2 | 22,8 | 0,31 | 17,0 |
| » | 60 | 17,4 | 21,4 | 0,27 | 14,9 |
| » | 66 | 16,6 | 20,5 | 0,26 | 14,2 |
| » | 57 | 16,8 | 21,0 | 0,25 | 14,0 |
| » | 156 | 16,6 | 20,8 | 0,25 | 14,0 |
| Бахельери | 30 | 17,6 | 23,2 | 0,31 | 17,2 |
| Вернирубенс | 54 | 17,1 | 22,2 | 0,29 | 16,3 |
| Евроамериканский | 77 | 14,8 | 23,8 | 0,30 | 16,7 |
| Каролинский-162 | 162 | 17,1 | 20,7 | 0,26 | 14,2 |
| Бальзамические тополя | | | | | |
| Китайский | 133 | 14,4 | 20,0 | 0,21 | 11,7 |
| » | 85 | 14,7 | 19,9 | 0,21 | 11,6 |
| Волосистоплодный | 83 | 14,8 | 19,3 | 0,20 | 11,0 |
| » | 45 | 15,0 | 19,0 | 0,19 | 10,5 |
| » | 84 | 14,3 | 18,7 | 0,19 | 10,3 |
| » | 135 | 14,8 | 18,6 | 0,18 | 10,1 |
| » | 110 | 14,7 | 18,4 | 0,18 | 9,9 |
| Межсекционные и сложные гибриды настоящих тополей | | | | | |
| Гибрид э. с.-38 | 44 | 16,3 | 21,9 | 0,27 | 14,9 |
| Вегетативный гибрид № 10 | 106 | 14,8 | 21,9 | 0,26 | 14,4 |
| Гибрид № 300 | 49 | 16,8 | 20,5 | 0,24 | 13,4 |
| Берлинский | 130 | 15,6 | 20,3 | 0,23 | 12,6 |

Дисперсионный анализ высот, диаметров и объемов стволов показал, что во всех морфолого-систематических группах тополя доля клоновой вариации составила значительную величину от общего варьирования признаков: критерий Фишера F_{ϕ} в разных группах по высотам колебался от 9,5 до 32,6, по диаметрам — от 8,4 до 21,6 и по объемам стволов — от 9,3 до 24,1 при $F_{0,05}=1,5-3,2$. Доля вариации, обуслов-

ленная различиями между клонами тополя, была очень высокой и составляла 36—77% по высоте, 29—66% — по диаметру и 31—55% — по объему стволов.



Рис. 4. Общий вид испытательного насаждения разных сортов тополя во внепойменных условиях лесостепи. Условия местопроизрастания Д₂. Возраст 9 лет. На переднем плане: справа тополь Вернирубенс (средняя высота 18,7 м, средний диаметр на высоте груди 26 см), слева тополь Сакрау-59 (средняя высота 18 м, средний диаметр на высоте груди 23,1 см), Семилукский популетум ЦНИИЛГиС. Февраль 1983 г. Фото А. П. Царева

Существенные разности между сортами тополей, вычисленные по Дж. Тьюки [95], составили 1,0—2,1 м по высоте, 2,5—3,5 см — по диаметру и 15—83 дм³ — по объему стволов. С помощью существенных разностей все сорта тополя были разделены на категории роста. Тополя, показавшие лучший рост по каким-либо параметрам, представлены в табл. 30. Некоторые из сортов (Регенерата, Гельрика) в 9-летнем возрасте имели средний прирост 20—22 м³/га в год, а в целом для евроамериканских клонов прирост был не менее 14 м³/га в год (рис. 4).

Из данных табл. 30 видно, что на популетуме лучшим ростом отличались 34 сорта тополя. При этом в группах белых тополей с пирамидальной и раскидистой кронами лучшими были по 2 клона, в группе черных с пирамидальной кроной — 3, черных с раскидистой кроной — 16, бальзамических — 7, межсекционных и сложных гибридов — 4 клона.

В табл. 31 сопоставлен рост быстрорастущих и медленнорастущих сортов и клонов тополя. Первые из них растут быстрее по высоте в 1,2—1,8 раза, по диаметру — в 1,5—2,1, а по объему стволов в 2,0—7,1 раза. При этом в группе настоящих тополей с раскидистой кроной лучшие клоны превосходят худшие по высоте в 1,4 раза, по диаметру — в 1,9 раз и по объему — в 4,6 раза. Еще большая разница наблюдается при сопоставлении роста тополя из групп более отдаленных в систе-

матическом отношении, например тополя Регенерата (инв. № 79) с тополем Болле (инв. № 145), объем стволов которых соответственно равен 0,394 и 0,016 м³. В данном случае разница достигает 2460%! Это говорит о перспективности и необходимости отбора лучших по росту сортов.

Т а б л и ц а 31

Сравнение среднеклоновых показателей роста разных систематических групп тополя (Семилуцкий популетум, возраст 9 лет)*

| Группа тополя | Показатель роста** | Среднеклоновые параметры клона | | | Показатели лучшего клона (%) по сравнению | |
|---|--------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|---|--------------|
| | | лучшего/инв. № | худшего/инв. № | кнтрольного/инв. № | с худшим | с кнтрольным |
| Белые и их гибриды с пирамидальной кроной | Н | 12,6/125 | 7,2/145 | 7,2/145 | 175 | 175 |
| | Д | 15,4/125 | 7,4/145 | 7,4/145 | 206 | 206 |
| | У | 11,3/125 | 1,6/145 | 1,6/145 | 710 | 710 |
| Белые и их гибриды с раскидистой кроной | Н | 12,6/143 | 10,5/150 | 11,4/X ₇ | 120 | 110 |
| | Д | 19,9/143 | 13,7/X ₂ | 16,7/X ₇ | 145 | 119 |
| | У | 18,6/143 | 8,4/X ₂ | 13,3/X ₇ | 221 | 140 |
| Черные и их внутрисекционные гибриды с пирамидальной кроной | Н | 14,2/X ₄ | 10,5/14 | 11,9/X ₃ | 135 | 119 |
| | Д | 18,7/X ₄ | 11,9/X ₃ | 11,9/X ₃ | 157 | 157 |
| | У | 17,8/X ₄ | 5,8/14 | 6,6/X ₃ | 307 | 270 |
| Черные и их внутрисекционные гибриды с раскидистой кроной | Н | 17,6/30 | 13,5/131 | 13,5/131 | 131 | 131 |
| | Д | 26,2/79 | 16,3/51 | 19,7/131 | 161 | 134 |
| | У | 39,4/79 | 13,6/131 | 19,7/131 | 200 | 200 |
| Бальзамические и их гибриды | Н | 15,0/45 | 12,1/100 | 13,2/X ₆ | 124 | 114 |
| | Д | 20,5/133 | 14,1/100 | 16,0/X ₆ | 146 | 128 |
| | У | 24,1/133 | 9,1/100 | 14,7/X ₆ | 265 | 164 |
| Межсекционные гибриды настоящих тополей | Н | 16,8/49 | 12,1/104 | 14,0/114 | 139 | 120 |
| | Д | 21,9/44 | 13,7/104 | 17,9/114 | 160 | 122 |
| | У | 26,9/44 | 8,5/104 | 17,5/114 | 316 | 154 |

* Незимостойкие клоны, поврежденные в сильной степени зимними морозами, в анализ не включались.

** Н — высота, м; Д — диаметр, см; У — объем ствола, м³·10⁻².

Из показателей табл. 31 видно также, что лучшие сорта тополя превышают контрольные по высоте на 10—75%, по диаметру — на 19—106 и по объему ствола — на 40—610%.

Сопоставление категорий роста сортов тополя на популетуме и девяти других сортоиспытательных участках, расположенных в нагорных условиях лесостепи, позволило установить обобщенную оценку их роста. Для этого на всех участках определяли ранг роста каждого сорта, а затем находили среднюю величину. Обобщенная оценка позволила выявить, что к категории лучшего роста (1-я группа продуктивности) относятся 35 клонов тополя, представленных 44 сортообразцами из разных мест, при этом среди белых тополей с пирамидальной кроной выделен 1 клон с лучшим ростом, с раскидистой кроной — 2 клона. Среди черных тополей с пирамидальной кроной с лучшим ростом выделено 8 клонов, с раскидистой кроной — 11 клонов, среди бальзамических — 5 клонов и в группе межсекционных гибридов — 8 клонов. Большая часть этих клонов выделена в новой серии сортоиспытания, предпринятой автором. Средний прирост по высоте у лучших клонов белых тополей в 9-летнем возрасте составлял 1,3—1,4 м, черных с пирамидальной кроной — 1,3—1,6, черных с раскидистой кроной — 1,7—2, бальзамических — 1,6—1,7 и межсекционных гибридов — 1,7—1,9 м.

Краткая таксационная характеристика 19-летних насаждений тополя на сортоиспытательном участке в Жировской даче Новоусманского лесхоза Воронежской области

| Сорт, клоп | Площадь делянок с учетными деревьями, м ² | Число учетных деревьев, шт. | | Средние величины | | | Запас, м ³ /га | Средний прирост по запасу, м ³ /га в год | Класс товарности/Процент деловых стволов |
|---|--|-----------------------------|---------|------------------|-------------|------------------------------|---------------------------|---|--|
| | | на делянке | на 1 га | Высота, м | Диаметр, см | Объем ствола, м ³ | | | |
| | | | | | | | | | |
| Пионер | 625 | 77 | 1232 | 24,2 | 22,7 | 0,373 | 460 | 24,2 | 1/65 |
| Гибрид № 188 | 625 | 84 | 1492 | 22,9 | 20,0 | 0,273 | 407 | 21,4 | 1/65 |
| Подмосковный | 688 | 76 | 1105 | 20,8 | 21,3 | 0,296 | 327 | 17,2 | 1/82 |
| Гибрид № 117 | 1188 | 149 | 1255 | 19,6 | 19,1 | 0,229 | 287 | 15,1 | 3/30 |
| Гибрид № 180 | 625 | 72 | 1152 | 21,4 | 19,0 | 0,240 | 277 | 14,6 | 3/25 |
| Гибрид № 165 | 625 | 82 | 1313 | 20,3 | 18,0 | 0,208 | 273 | 14,4 | 3/37 |
| Петровский (инв. № 1-31) | 1250 | 151 | 1209 | 20,1 | 17,6 | 0,224 | 271 | 14,3 | 3/27 |
| Бальзамический (конт-роль) (инв. № 1-3) | 625 | 74 | 1182 | 19,3 | 19,1 | 0,228 | 270 | 14,2 | 1/68 |
| Гибрид (осина × китайский) | 625 | 88 | 1410 | 19,3 | 17,5 | 0,191 | 269 | 14,2 | 3/35 |
| Гибрид ЗБ | 625 | 89 | 1425 | 19,4 | 17,1 | 0,183 | 261 | 13,8 | 3/36 |
| Ивантеевский | 625 | 48 | 768 | 19,5 | 19,7 | 0,244 | 187 | 9,8 | 1/65 |
| Гибрид № 161 | 625 | 48 | 768 | 19,0 | 19,7 | 0,239 | 184 | 9,7 | 3/31 |

В пределах морфолого-систематических групп лучшим ростом по объему стволов (максимальные параметры) отличались тополя Советский Пирамидальный (белый тополь с пирамидальной кроной), белый № 143 (с раскидистой кроной), Русский (черный тополь с пирамидальной кроной), Гельрика (инв. № 21; 80), Регенерата (инв. № 78; 79), Вернирубенс (инв. № 54), Бранбантика-175 (черные тополя с раскидистой кроной), китайский (инв. № 85; 133) (бальзамические тополя), гибриды э. с.-38, № 10; 300 (межсекционные и сложные гибриды).

В пойменных условиях лесостепи рост тополя изучали на материалах трех сортоиспытательных участков, расположенных в Новоусманском лесхозе и Хоперском государственном заповеднике. Наиболее старые насаждения (19 лет) расположены в Жировской даче Новоусманского лесхоза на аллювиальной зернистой тяжелосуглинистой почве. Площадь участка равна 4 га. Краткая характеристика роста тополя представлена в табл. 32. Из данных таблицы видно, что средняя высота 19-летних деревьев тополя на этом участке колебалась от 19 м для гибрида № 161 до 24,2 м — для тополя Пионер при средней высоте контрольного клона тополя бальзамического 19,3 м. Средний диаметр колебался от 17,1 см (гибрид ЗБ) до 22,7 см (Пионер), при 19,1 см у контрольного, запас древесины — от 184 м³/га (гибрид № 161) до 460 м³/га (Пионер), при 270 м³/га у контрольного, средний прирост — от 9,7 до 24 м³/га в год.

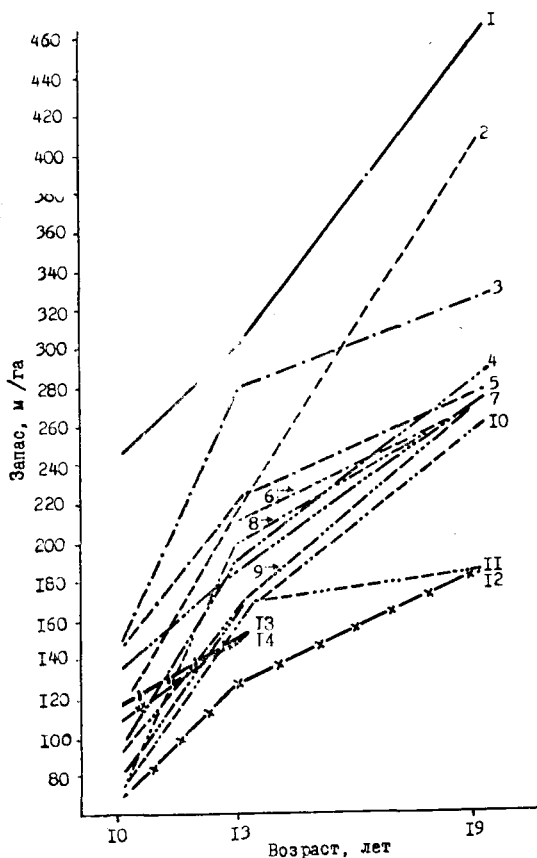


Рис. 5. Динамика запасов древесины у разных клонов тополя в пойме Центральной лесостепи. Жировская дача Новоусманского лесхоза Воронежской области: 1 — Пионер; 2 — гибрид № 188; 3 — Подмосковный; 4 — гибрид № 117; 5 — гибрид № 180; 6 — гибрид № 165; 7 — Петровский; 8 — бальзамический; 9 — гибрид (осина × китайский); 10 — гибрид ЗБ; 11 — Ивантеевский; 12 — гибрид № 161; 13 — Русский (погиб в 1979/80 г.); 14 — гибрид № 87 (погиб в 1979/80 г.)

Динамика фактических запасов этого насаждения приведена на рис. 5. Ее анализ позволяет выделить несколько групп тополя. В пер-

вую группу включены 3 наиболее быстрорастущих клона тополя: Пионер, гибрид № 188 и Подмосковный. Правда, последний заметно замедлил темп прироста. Запас насаждений этих трех клонов в 19-летнем возрасте составлял соответственно 460, 407 и 327 м³/га.

Во вторую группу входят 7 клонов, которые по запасу мало отличаются друг от друга (в 19-летнем возрасте он колебался от 261 до 287 м³/га). В эту группу входит и тополь бальзамический, принятый за контроль. Запас его насаждений равен 270 м³/га.

Третью группу составляют тополя плохого роста: Ивантеевский и гибрид № 161 (в 19-летнем возрасте запас древесины был равен 184—187 м³/га).

В последнюю группу следует отнести 2 клона: Русский и гибрид № 87. До 13-летнего возраста их можно было отнести ко II группе, однако в 17—19 лет они погибли. По наблюдениям автора, эти клоны до 17-летнего возраста имели хорошее состояние. Однако, вероятно, высокая густота стояния в сочетании с неблагоприятными климатическими условиями последних лет оказались губительными для них.

В орошаемых условиях полупустыни рост тополя исследовали на трех участках бэровских бугров в районе г. Астрахани со светло-бурыми полупустынными почвами. Наибольший интерес представляет сортоиспытательный участок площадью 10 га, на котором изучали рост 12 сортов тополя при орошении сточными водами целлюлозно-бумажного производства.

Двукратный дисперсионный анализ тополей в 4-летнем и 7,5-летнем возрастах показал достоверное варьирование их средних высот в зависимости от сортовой принадлежности (табл. 33). Участок орошали водами разного состава (волжская, сточная Астраханского целлюлозно-картонного комбината, смесь этих двух вод), поэтому анализировали и влияние качества оросительных вод на рост тополя. Как видно из данных табл. 33, сила влияния качества воды оказалась слабой.

Т а б л и ц а 33

Результаты дисперсионного анализа роста тополя по высоте

| Источник варьирования | Сумма квадратов | Число степеней свободы | Средний квадрат | F _ф | F _{0,05} | Сила влияния фактора |
|-----------------------|-----------------|------------------------|-----------------|----------------|-------------------|----------------------|
| 4-летние тополя | | | | | | |
| Общее | 178,78 | 132 | | | | |
| Фактор А | 34,13 | 10 | 3,41 | 2,57 | 1,91 | 19,1 |
| Фактор В | 1,22 | 2 | 0,61 | 0,46 | 3,07 | 0,7 |
| Взаимодействие (АВ) | 10,09 | 20 | 0,50 | 0,38 | 1,66 | 5,6 |
| Случайное | 133,34 | 100 | 1,33 | — | — | 74,6 |
| 7,5-летние тополя | | | | | | |
| Общее | 151,84 | 118 | | | | |
| Фактор А | 47,17 | 11 | 4,29 | 4,26 | 1,19 | 31,1 |
| Фактор В | 1,48 | 2 | 0,74 | 0,74 | 3,10 | 1,0 |
| Взаимодействие (АВ) | 19,56 | 22 | 0,89 | 0,88 | 1,7 | 12,9 |
| Случайное | 83,62 | 83 | 1,01 | — | — | 55,0 |

Примечание. Фактор А — клон тополя; фактор В — вариант оросительной воды.

Оценка силы влияния фактора, проведенная по методу М. А. Плохинского [55], показала, что доля влияния сорта на дисперсию в 4-летнем возрасте составляла 19,1% общего варьирования, тогда как доля

влияния качества оросительной воды — лишь 0,7%. В возрасте 7,5 лет доля влияния сорта возросла до 31,1%, в то время как доля влияния состава поливной воды не превышала 1,0%.

Последующее сравнение разных сортов тополя, растущих в идентичных условиях, по критерию Стьюдента показало, что достоверно превосходят контроль (черный пирамидальный) по росту в высоту и диаметру в 4-летнем возрасте тополя Бахельери (средняя высота 6,3 м, средний диаметр 5,4 см), Вернирубенс (6,0 м и 7,8 см), Сакрау-59 (6,0 м и 5,8 см), Каролинский-162 (5,8 м и 5,6 см), Брабантика-175 (5,9 м 6,3 см), Робуста-236 (6,4 м и 6,1 см). Тополя Болле, Пионер и бальзамический (гибрид 4Б) не показали достоверного превосходства над контролем, средняя высота которого была 4,6 м, а средний диаметр — 4,0 см. В возрасте 7,5 лет достоверно лучше росли также евроамериканские гибриды черных тополей: Бахельери (7,2 м и 8,7 см), Вернирубенс (7,8 м и 10,5 см), Сакрау-59 (6,9 м и 10,0 см), Каролинский-162 (7,6 м и 8,8 см), Брабантика-175 (7,8 м и 10,4 см), Робуста-236 (6,6 м и 10,1 см).

В пойменных условиях полупустыни (без орошения) рост тополя в возрасте 7—19 лет изучали на 7 сортоиспытательных участках. Ниже приводятся некоторые показатели роста и сохранности тополя. Наибольший интерес представляют участки, заложенные по типу производ-

Таблица 34

Показатели роста 19-летних насаждений тополя на богатых почвах Волго-Ахтубинской поймы (о-в Большой Долгий)

| Сорт, клон | Число деревь-ев, шт. | | Сохран-ность, % | Высота, м | | Диаметр, см | | Запас ство-ловой дре-вщины в ко-ре, м ³ /га |
|----------------------------------|----------------------|---------|-----------------|-----------|-----|-------------|-----|--|
| | на пробной площади | на 1 га | | х | ±m | х | ±m | |
| Болле (инв. № 145) | 54 | 705 | 63 | 20,0 | 0,4 | 27,6 | 0,9 | 336 |
| Черный пира-мидальный (№ 23) | 75 | 865 | 78 | 20,1 | 0,2 | 28,1 | 0,7 | 430 |
| Осокорь местный | 104 | 802 | 72 | 20,6 | 0,6 | 19,6 | 0,4 | 198 |
| Русский | 60 | 463 | 42 | 26,2 | 0,5 | 32,2 | 1,0 | 381 |
| Мичуринец | 75 | 579 | 52 | 21,8 | 0,9 | 26,2 | 0,8 | 269 |
| Евроамериканский | 66 | 509 | 46 | 25,2 | 0,7 | 33,5 | 0,7 | 438 |
| Гибрид № 101 | 73 | 563 | 51 | 18,9 | 0,4 | 18,7 | 0,3 | 118 |
| Гибрид № 161 | 72 | 555 | 50 | 23,2 | 0,8 | 24,2 | 0,7 | 232 |
| Гибрид № 165 | 11 | 509 | 46 | 17,8 | 0,4 | 26,7 | 1,6 | 206 |
| Гибрид № 85 | 11 | 509 | 46 | 16,6 | 1,6 | 20,0 | 1,7 | 109 |
| Гибрид № 164 | | | | | | | | |
| Θ канадский | 67 | 517 | 47 | 18,8 | 0,7 | 19,3 | 0,7 | 114 |
| Бальзамический (из г. Камышина) | 8 | 370 | 33 | 17,7 | 0,4 | 23,4 | 2,4 | 114 |
| Бальзамический (форма ребристый) | 34 | 630 | 57 | 15,8 | 0,5 | 23,7 | 0,6 | 182 |
| Душистый (из г. Хабаровска) | 57 | 444 | 40 | 23,2 | 0,6 | 23,3 | 0,7 | 172 |
| Гибрид 4Б | 16 | 743 | 67 | 20,5 | 1,2 | 26,7 | 1,1 | 339 |
| Разумовский-279 | 19 | 147 | 14 | 15,5 | 0,5 | 16,6 | 0,5 | 20 |
| Тополь | | | | | | | | |
| Березина | 20 | 154 | 14 | 17,8 | 0,6 | 27,7 | 1,1 | 67 |

Примечание. Почвы богатые зернисто-слоистые от легко до тяжелосуглинистых, незасоленные с кратковременным и среднепродолжительным ежегодным затоплением.

ственных культур. Анализ замеров, проведенных А. Я. Лозицким в 1980 г., показал, что в благоприятных почвенно-гидрологических условиях роста тополя на богатых зрнисто-слоистых незаболотенных почвах с кратковременным и среднепродолжительным ежегодным затоплением запасы даже не самых перспективных для этих условий клонов (черный пирамидальный и канадский) к 19-летнему возрасту могут достигать 430—438 м³/га (табл. 34). В то же время ряд бальзамических тополей и их гибридов даже в таких условиях показывают низкие результаты — 20—67 м³/га (тополя Разумовского и Березина). Тополь Болле с запасом 336 м³/га занимает промежуточное положение между черными и бальзамическими тополями. Динамика запасов древесины у некоторых тополей, растущих в этих условиях, установленная автором на основании данных замеров И. Я. Казанцева и А. Я. Лозицкого, подтверждает преимущество роста черных тополей с раскидистой кроной (рис. 6). Кроме того, часть тополей (гибрид № 101, тополь черный пирамидальный) к 19-летнему возрасту уже достигла наибольшего прироста по запасу.

Таблица 35

Показатели роста 17-летних насаждений тополя на бедных почвах Волго-Ахтубинской поймы (о-в Малый Долгий)

| Сорт, клон | Число деревьев, шт. | | Сохранность, % | Высота, м | | Диаметр, см | | Запас стволовой древесины в коре, м ³ /га |
|-----------------------------|---------------------|---------|----------------|-----------|---------|-------------|---------|--|
| | на пробной площади | на 1 га | | \bar{x} | $\pm m$ | \bar{x} | $\pm m$ | |
| Болле (инв. № 145) | 104 | 802 | 72 | 16,8 | 0,48 | 20,4 | 0,46 | 180 |
| Черный пирамидальный (№ 23) | 66 | 509 | 46 | 13,5 | 0,85 | 20,9 | 0,66 | 101 |
| Русский | 66 | 509 | 46 | 17,7 | 0,52 | 21,9 | 0,66 | 138 |
| Пионер | 89 | 687 | 62 | 15,4 | 0,28 | 18,7 | 0,41 | 121 |
| Мичуринец | 6 | 46 | 4 | 14,6 | 0,60 | 22,9 | 3,21 | 12 |
| Робуста-236 | 107 | 826 | 74 | 16,2 | 0,20 | 18,0 | 0,56 | 140 |
| Вернирубенс | 55 | 424 | 38 | 15,9 | 0,17 | 21,0 | 0,56 | 97 |
| Бахельери | 30 | 724 | 65 | 17,9 | 0,53 | 34,4 | 1,23 | 246 |

Примечание. Почвы слоистые супесчано-песчаные, подстилаемые мелкозернистым илистым песком с краткосрочным и среднепродолжительным затоплением.

На бедных слоистых супесчано-песчаных почвах в аналогичных условиях затопления рост тополя значительно ухудшается. В этих условиях даже евроамериканские тополя, наиболее перспективные для данного региона, не показывают полного потенциала роста (табл. 35). Лучше других здесь растет тополь Бахельери, который к 17-летнему возрасту имел запас 246 м³/га. Тополь черный пирамидальный показывал запас в 4 раза, а тополь Болле в 5 раз ниже, чем на вышеописанном участке с более благоприятными условиями местопроизрастания. Рост и сохранность евроамериканских тополей можно проследить и на других участках поймы полупустыни.

Анализ периодических замеров, проводимых на всех этих участках сотрудниками Астраханской ЛОС ЦНИИЛГиС И. Я. Казанцевым (1970, 1974), Т. И. Проскурновой (1977) и А. Я. Лозицким (1980), показал, что среди настоящих тополей лучше сохранились евроамериканские гибриды черных тополей, хуже — бальзамические тополя и их гибриды. Остальные черные тополя заняли промежуточное положение. Тополь Болле, представитель белых тополей, на более богатых почвах имел даже лучшую сохранность, чем евроамериканские гибриды, на

бедных же почвах он подвергался сильному отпаду. Рост по высоте и диаметру также был лучшим у евроамериканских гибридов черных тополей. Самые низкие показатели роста отмечены у бальзамических тополей и их гибридов.

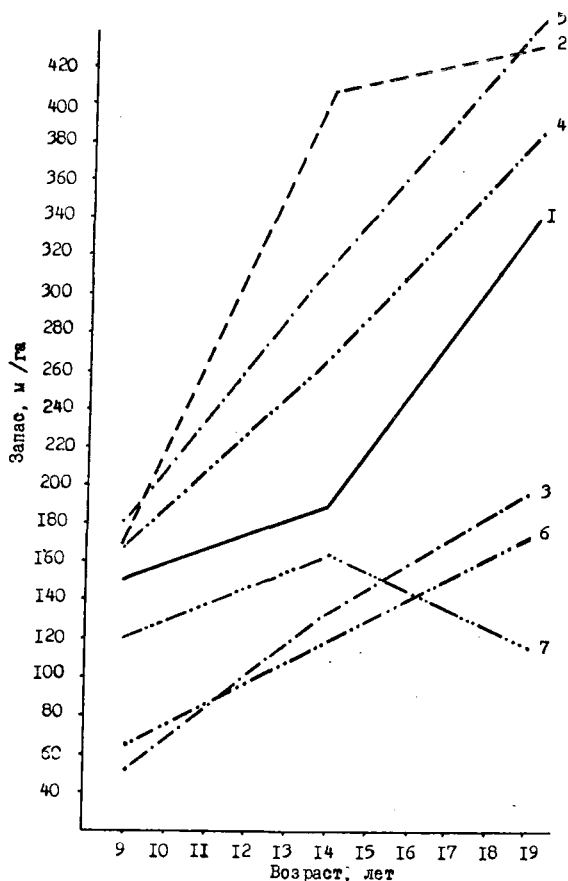


Рис. 6. Динамика запасов древесины у клонов тополя в пойменных условиях полупустыни. Астраханская область, остров Большой Долгий: 1 — Болле; 2 — черный пирамидальный; 3 — осокорь; 4 — Русский; 5 — канадский; 6 — душистый (из Хабаровска); 7 — гибрид № 101

Клоны и сорта американских тополей, отнесенные в 9-летнем возрасте к перспективному ассортименту [36, 40], в условиях слоистой суглинистой почвы в 16—19-летнем возрасте имели высокие показатели роста. Так, в 1977 г. тополь Брабантика-175 в 16 лет имел среднюю высоту 20,6 м, средний диаметр — 35,7 см, Робуста-236 — соответственно 18,8 м и 27,1 см; Вернирубенс — 18,2 м и 27,6 см; Сакрау-59 — 18,7 м 30,8 см. Хороший рост отмечен и у других евроамериканских тополей: Бахельери (18,1 м и 30 см) и Каролинского-162 (18,7 м и 26,6 см). Объем одного ствола колебался от 0,4 до 0,8 м³. Эти же тополя в 19-летнем возрасте имели следующие средние показатели роста по высоте и диаметру: Брабантика-175 — $23,6 \pm 0,81$ м и $36,4 \pm 2,3$ см; Робуста-236 — $21,5 \pm 0,86$ м и $28,6 \pm 1,92$ см; Вернирубенс — $19,9 \pm 1,11$ м и $30,0 \pm 1,96$ см; Сакрау-59 — $20,7 \pm 0,60$ м и $27,9 \pm 1,40$ см; Бахельери — $21,8 \pm 0,80$ м и $34,3 \pm 2,02$ см; Каролинский-162 — $20,1 \pm 1,43$ м и $28,1 \pm 1,84$ см. Средний объем одного ствола колебался от 0,5 до 1,0 м³.

Опытно-производственное насаждение, созданное из смеси евроамериканских тополей (Брабантика-175, Каролинский-162, Робуста-236, Бахельери) в 1969—1971 гг. под руководством И. Я. Казанцева на зернистой тяжелосуглинистой глубокосолончаковой почве поймы (о-в Боль-

шой Долгий) с размещением 4×4 м в 12-летнем возрасте (по замерам А. Я. Лоцицкого), имело среднюю высоту 26,3±0,42 м и средний диаметр 24,9±0,66 см. Средний запас на площади 4,7 га составил 378 м³/га.

Еще лучшие результаты роста получены в производственном насаждении, созданном Приволжским лесхозом весной 1967 г. на тяжело-суглинистой зернисто-слоистой пойменной почве с ежегодным кратковременным и среднепродолжительным затоплением на острове Большом Долгом. В насаждение рядами были введены тополя Болле, Робуста-236 и гибрид 4Б. Размещение деревьев составило 4×4 м. К 15-летнему возрасту лучшие результаты были у тополя Робуста-236. Его средняя высота равнялась 21 м, средний диаметр — 42 см, объем одного ствола — 1,16 м³.

Все вышеизложенное говорит о том, что евроамериканские тополя могут давать высокую продуктивность, а их насаждения целесообразно эксплуатировать при коротких оборотах рубки (15—20 лет).

Исследование закономерностей роста тополя подтверждает ранее сделанные выводы о его способности к наиболее интенсивному накоплению биомассы по сравнению с другими породами [6, 74].

Анализ роста отдельных клонов разных видов и сортов тополя, представленных в ассортиментах Центральной лесостепи и полупустыни, позволяет выявить ряд общих тенденций их роста. В табл. 36 приведены средние данные о росте клонов тополя на сортоиспытательных участках в разных эколого-климатических условиях. Из данных таблицы видно, что ряд клонов во всех зонах отличается повышенной энергией роста: Робуста-236, Бахельери, Вернирубенс, Сакрау-59, Брабантика-175, Каролинский-162. Средние величины их средних годовичных приростов по высоте колебались от 1,56 до 1,68 м. Остальные тополя, представленные в табл. 36, росли хуже и не превышали средней величины совокупности исследуемых сортов (1,45 м).

Т а б л и ц а 36

Исходные данные и экологическая стабильность роста тополя в высоту

| Сорт, клон | Средневзвешенный средний прирост, м | | | \bar{X}_i , м | Параметры стабильности | |
|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------|
| | внепойменные условия полу- пустыни | пойменные ус- ловия полу- пустыни | нагорные ус- ловия лесос- тепи | | β_i | $S^2 d_i$ |
| Болле (инв. № 145) | 1,15 | 1,43 | 0,80 | 1,13 | 0,97 | 0,17 |
| Черный пирамидальный (инв. № 23) | 1,15 | 1,20 | 0,90 | 1,08 | 0,11 | 0,05 |
| Русский | 1,33 | 1,50 | 1,40 | 1,41 | 0,69 | 0,00 |
| Пионер | 1,25 | 1,57 | 1,48 | 1,43 | 1,33 | 0,00 |
| Робуста-236 | 1,53 | 1,73 | 1,53 | 1,60 | 0,78 | 0,01 |
| Бахельери | 1,38 | 1,63 | 1,68 | 1,56 | 1,08 | 0,02 |
| Вернирубенс | 1,43 | 1,73 | 1,88 | 1,68 | 1,33 | 0,05 |
| Сакрау-59 | 1,43 | 1,66 | 1,70 | 1,60 | 0,99 | 0,01 |
| Брабантика-175 | 1,40 | 1,83 | 1,60 | 1,61 | 1,74 | 0,00 |
| Каролинский-162 | 1,43 | 1,70 | 1,58 | 1,57 | 1,10 | 0,00 |
| Гибрид 4Б | 1,03 | 1,22 | 1,48 | 1,24 | 0,90 | 0,08 |
| \bar{X}_j | 1,32 | 1,56 | 1,46 | 1,45 | | |
| J_j | -0,13 | 0,12 | 0,01 | | | |

Коэффициент регрессии β_i группы тополей с повышенной энергией роста (табл. 36) показал, что большинство из них хорошо отзываются на улучшение условий местопроизрастания и при этом имеют более вы-

сокий прирост ($\beta_i=0,78-1,33$). Тополь Брабантика может хорошо расти только в благоприятных условиях ($\beta_i=1,74$), а тополь черный пирамидальный слабо реагирует на улучшение условий роста ($\beta_i=0,11$). Все исследованные тополя показали небольшие отклонения от линии регрессии ($S^2_{d_i}=0,00-0,17$). Это указывает почти на полное соответствие теоретических показателей роста, располагаемых на линии регрессии, фактическим.

В зависимости от условий местопроизрастания лучшие результаты роста наблюдались в пойменных условиях полупустыни (средний прирост всех тополей составил 1,56 м), несколько худшие — в нагорных условиях лесостепи (1,46 м) и самые низкие — во внепойменных условиях полупустыни (1,32 м). Последнее объясняется меньшим плодородием светло-бурых полупустынных почв по сравнению с поймой полупустыни и нагорными условиями центральной лесостепи.

Таким образом, большинство тополей для проявления потенциала производительности требует соответствующих условий. При одинаковых условиях лучшие показатели роста во всех исследованных зонах европейской части РСФСР показывают евроамериканские тополя.

Анализ роста тополя позволяет сделать следующие выводы:

1. Представители южных районов в условиях умеренного климата не проявили высокой производительности, возможно, из-за подавляющего влияния факторов среды. Однако рост интродуцированных из разных географических районов земного шара клонов тополя значительно зависел от их систематической принадлежности и индивидуальных генетических особенностей. Так, в пределах одной и той же морфолого-систематической группы наблюдались существенные различия в росте между разными клонами. При этом быстрорастущие формы тополя в возрасте 9 лет превышали медленнорастущие по высоте в 1,2—1,8 раза, по диаметру — в 1,5—2,1, а по объему ствола — в 2,0—7,1 раза. При сопоставлении же роста между клонами различных морфолого-систематических групп эти показатели значительно увеличивались.

2. Лучший рост как на юге, так и на севере исследуемого региона показали черные тополя, а среди них группа евроамериканских тополей. Представители бальзамических и белых пирамидальных тополей по этому показателю уступали черным.

3. Рост тополей на севере был несколько ниже, чем на юге региона. Однако при этом сильно сказалась секционная принадлежность исследуемых клонов. Так, представители бальзамических тополей мало отличались по росту от черных тополей на севере и значительно уступали им на юге региона, и, наоборот, представители белых пирамидальных тополей незначительно отличались по росту от черных тополей на юге и существенно отставали на севере региона.

4. В пределах одной географической зоны лучшие результаты роста тополя следует ожидать в пойменных условиях на более богатых почвах.

5. По отношению к изменению экологических условий научно-практический интерес представляют: а) сорта интенсивного типа, хорошо растущие при создании очень благоприятных условий (Брабантика-175); б) сорта с высокой экологической стабильностью, которые дают хороший рост в широкой амплитуде экологических условий и в то же время положительно отзываются на улучшение условий роста (Робуста-236, Бэхельери, Вернирубенс, Сакрау-59, Каролинский-162); в) сорта с высокой экологической стабильностью, но имеющие в целом невысокие показатели и слабо отзывющиеся на улучшение условий роста (черный пирамидальный № 23).

6. Поскольку в лесном хозяйстве возможности регулирования условий среды ограничены, для внедрения в производство следует реко-

мендовать сорта с высокой экологической стабильностью, которые показывают хороший рост в разных районах страны.

ГЛАВА 5

УСТОЙЧИВОСТЬ КЛОНОВ ТОПОЛЯ, РАСТУЩИХ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

5.1. ЗИМОСТОЙКОСТЬ

Способность переносить зимние колебания температур и выдерживать их низкие уровни является одним из существенных факторов, лимитирующих область распространения и хозяйственного освоения тополя. Особенно это относится к Центральной лесостепи, где зимостойкость тополя имеет первостепенное значение для его успешного роста и внедрения в лесонасаждения.

Оценка зимостойкости изучаемых сортов и клонов тополя проведена автором в 1973—1982 гг. в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания тополей» [38]. Пример оценки отдельных сортов и клонов приведен в табл. 37. Наибольшее повреждение морозами наблюдалось в зимы 1977/78 и 1980/81 гг. Некоторые сорта тополя остались неповрежденными даже в эти неблагоприятные зимы (табл. 38).

Таблица 37

Динамика повреждения зимними морозами некоторых клонов тополя и определение их зимостойкости

| Клон | Инв. № | Повреждаемость морозами, балл | | | | | | | | Группа зимостойкости |
|-------------------|--------|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| | | 1974 г. | 1975 г. | 1976 г. | 1977 г. | 1978 г. | 1979 г. | 1980 г. | 1981 г. | |
| Советский | | | | | | | | | | |
| Пирамидальный | 125 | 0 | 0 | 0,5 | 1 | 3 | 0,5 | 0 | 2 | 3 |
| Болле | 145 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 0 | 2 | 4 | 4 |
| Пионер | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Евроамериканский | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| И-214 | 7 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| Максимовича | 86 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| Волосисто-плодный | 110 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Гибрид э. с.-38 | 94 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Невский | 105 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Примечание. В 1973 и 1982 гг. испытываемые сорта морозами не повреждались.

Из 184 клонов и образцов тополей, проанализированных на зимостойкость, только 18% в течение всего срока не имели повреждений от зимних морозов, 35% можно считать практически зимостойкими, 32% — условно-зимостойкими, поэтому их нельзя рекомендовать в массивные и защитные насаждения. В отдельных случаях при соответствующем уходе тополя из последней группы могут быть рекомендованы только в озеленительные посадки. Остальные 15% испытанных клонов тополя для Центральной лесостепи абсолютно непригодны.

Зимостойкость тополя разных морфолого-систематических групп в нагорных условиях Центральной лесостепи

| Группа тополя | Число исследованных клонов и образцов | Из них по группам зимостойкости, % | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Белые с пирамидальной кроной | 7 | — | — | 28,6 | 71,4 |
| 2. Белые с раскидистой кроной | 5 | — | 60,0 | 40,0 | — |
| 3. Черные с пирамидальной кроной | 29 | 6,9 | 37,9 | 37,9 | 17,3 |
| 4. Черные с раскидистой кроной | 79 | 3,8 | 48,2 | 26,5 | 21,5 |
| 5. Бальзамические | 15 | 40,0 | 33,4 | 26,6 | — |
| 6. Межсекционные и сложные гибриды | 49 | 44,9 | 16,3 | 38,8 | — |
| <i>Итого и в среднем</i> | 184 | 17,9 | 35,3 | 32,1 | 14,7 |

Оценка достоверности различия между устойчивостью отдельных групп и их совокупности показала, что зимостойкость групп 1, 2, 3, 4 (белые и черные тополя) достоверно ниже средней величины совокупности. Показатель рассения χ^2 [95] для этих групп был равен соответственно 271, 6; 51, 7; 8,5 и 19,9 при табличном $\chi^2_{0,05}=7,8$. Группы 5 (бальзамические тополя) и 6 (межсекционные и сложные гибриды тополей), наоборот, имели достоверно более высокую зимостойкость по сравнению со средней устойчивостью совокупности. Для этих групп χ^2 был равен соответственно 42,9 и 67,1 при том же табличном значении.

Самыми зимостойкими являются бальзамические тополя и межсекционные гибриды настоящих тополей. В пределах морфолого-систематических групп также выделены зимостойкие клоны тополя: во 2-й морфологической группе — белый тополь и осина (2-я группа зимостойкости); в 3-й — Русский, Пионер, Пирамидально-осоковей Камышинский (1—2-я группы зимостойкости); в 4-й — Осокорь евроамериканский из г. Ивано-Франковска, некоторые образцы тополей Серотины, Робусты, Регенераты, Мариландики, Гельрики, Бранантики-175, Бахельери, Вернирубенса, Сакрау-59 и др. (1—2-я группы зимостойкости); в 5-й — клоны тополя волосистоплодного, лавролистного, душистого, московского, крупнолистного, бальзамического и др. (1-я группа зимостойкости); в 6-й — гибриды э. с.-38, 3Б, № 300, Ивантеевский, Подмосковный, Невский и др. (1-я группа зимостойкости). Среди тополей 1-й морфолого-систематической группы можно выделить условно-зимостойкий гибрид Советский Пирамидальный, который хотя и отнесен к 3-й группе зимостойкости, но может быть использован в озеленении. Вышеперечисленные клоны тополя были основными кандидатами в перспективные ассортименты для данной зоны.

В условиях полупустыни в 1968—1973 гг. повреждения от зимних морозов были обнаружены лишь у тополей Болле и черного пирамидального. При этом тополь Болле подмерз только в зиму 1969/70 г. Подмерзание затронуло лишь верхушечные побеги у единичных деревьев (I степень). Тополь черный пирамидальный повреждался чаще: в зимы 1968/69, 1969/70, 1971/72 гг. В первые две зимы повреждались только верхушечные побеги у отдельных деревьев. В зиму 1971/72 г. подмерзание верхушечных побегов наблюдалось у 3% деревьев и только на одном из 12 полей участка (поле 7) вымерзло 10% деревьев.

Поврежденность тополей Болле и черного пирамидального можно

объяснить продолжительным периодом вегетации, в результате чего ростовые побеги текущего года не успевали одревеснеть. Все остальные испытуемые тополя в течение указанного периода исследования зимними морозами не повредились.

5.2. ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ

В условиях лесостепи засухоустойчивость тополя имеет, по-видимому, меньшее значение, чем зимостойкость, однако и она играет существенную роль в критические периоды недостатка влаги. В течение многолетних наблюдений (1972—1982 гг.) за реакцией растений в периоды недостаточного увлажнения угнетающее действие засухи на исследуемые тополя было отмечено только в 1972 г. Как сообщал в то время Гидрометцентр СССР, такая засуха, как в 1972 г., бывает 1 раз в 600 лет. Учитывая это, вегетационный период 1972 г. можно принять для условий Центральной лесостепи за критический, а по тому, как его пережили разные клоны тополя, можно судить об их засухоустойчивости. По данным Воронежской агрометеостанции, наиболее неблагоприятные метеорологические условия наблюдались в июле — сентябре. Запас влаги в темно-серой почве, по данным почвенной лаборатории ЦНИИЛГиС, в слое 20—30 см (середина корнеобитаемого горизонта) снизился от 22 мм в апреле до 13 мм в августе и сентябре, а в слое 30—40 см — соответственно от 26 до 17 мм.

В этот период и были проведены наблюдения за однолетними тополями на коллекционно-маточной плантации ЦНИИЛГиС (табл. 39). Из 126 исследованных клонов 12% не имели повреждений от засухи и поэтому отнесены к высокозасухоустойчивым, 61% — к засухоустойчивым, а 27% можно квалифицировать как средnezасухоустойчивые. С более низкой степенью засухоустойчивости не было ни одного клона. Почти все клоны черных тополей (более 98%) относятся к I и II степеням засухоустойчивости, бальзамических (93%) — к III степени. Межсекционные и сложные гибриды заняли промежуточное положение.

Таблица 39

Засухоустойчивость тополя разных хозяйственно-систематических групп в нагорных условиях Центральной лесостепи

| Группа тополя | Число исследованных сортообразцов | Из них по степени засухоустойчивости, % | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|---|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Белые с пирамидальной кроной | 3 | 33,3 | 33,4 | 33,3 |
| Черные с пирамидальной кроной | 18 | 5,6 | 94,4 | — |
| Черные с раскидистой кроной | 54 | 18,5 | 79,6 | 1,9 |
| Бальзамические | 13 | — | 7,7 | 92,7 |
| Межсекционные и сложные гибриды | 38 | 7,9 | 39,5 | 52,6 |
| <i>Итого и в среднем</i> | 126 | 11,9 | 61,1 | 27,0 |

Статистическая оценка засухоустойчивости черных и бальзамических тополей по критерию χ^2 показала, что между ними существует достоверное различие ($\chi^2=6038$ при $\chi^2_{0,05}=5,99$).

Таким образом, более засухоустойчивыми можно считать тополя из секции черных, менее засухоустойчивыми — из бальзамических. Про-

межуточное положение по степени засухоустойчивости межсекционных и сложных гибридов может служить доказательством аддитивного характера наследования данного признака. Однако эта гипотеза требует проверки.

В результате исследования засухоустойчивости тополя можно отметить, что в условиях лесостепи разные клоны тополя довольно хорошо переносят засуху и по этому признаку браковке не подлежат.

В полупустыне засухоустойчивость испытуемых сортов при орошении оценивалась по косвенным и прямым признакам. В период достаточного водообеспечения 1968—1972 гг. оценка засухоустойчивости некоторых выделенных автором сортов проводилась по интенсивности транспирации листьев.

Более засухоустойчивым оказался тополь Робуста-236. В среднем за вегетационный период интенсивность транспирации у тополей 3-летнего возраста составила: у черного пирамидального (контроль) — 842; Робусты-236 — 740 мг H₂O г/ч. Разница между величиной интенсивности транспирации у тополя Робуста-236 по отношению к контролю достоверна при высокой степени уровня значимости. Однако данные о транспирации для определения засухоустойчивости не однозначны и не могут считаться надежными.

В 1973—1974 гг. на испытательном участке по независимым от исследователей причинам режим орошения был нарушен (полив почти не проводился). В период после нарушения режима орошения (1976—1978 гг.) засухоустойчивость испытуемых сортов была оценена по прямым признакам: сохранность и состояние (табл. 40).

Таблица 40

Ранговая оценка засухоустойчивости тополя в условиях полупустыни (орошение волжской водой)

| Сорт, клон | Сохранность | | Состояние | | Произведе- ние рангов | Общий ранг |
|----------------------------------|-------------|------|-------------------|------|-----------------------------|---------------|
| | % | ранг | средний балл * | ранг | | |
| Черный пирамидальный (инв. № 23) | 46,2 | 9 | 3,0 | 9 | 81 | 9 |
| Болле (№ 145) | 73,5 | 1 | 2,3 | 2 | 2 | 1 |
| Гибрид 4Б | 28,4 | 10 | 3,8 | 11 | 110 | 11 |
| Русский | 46,4 | 8 | 2,9 | 8 | 64 | 8 |
| Бахельери | 63,6 | 4 | 2,6 | 7 | 28 | 6 |
| Вернирубенс | 72,3 | 2 | 2,4 | 4,5 | 9 | 3 |
| Сакрау-59 | 70,4 | 3 | 2,4 | 4,5 | 13,5 | 4 |
| Каролинский-162 | 62,9 | 5 | 2,5 | 6 | 30 | 7 |
| Брабантика-175 | 62,2 | 6 | 2,3 | 3 | 18 | 5 |
| Робуста-236 | 57,6 | 7 | 2,2 | 1 | 7 | 2 |
| Пионер | 8,0 | 11 | 3,7 | 10 | 110 | 10 |
| <i>В среднем</i> | 54,9 | | 2,7 | — | — | — |

* Баллы означают: 1 — состояние отличное (без признаков усыхания); 2 — усохли мелкие ветви; 3 — усохли скелетные ветви и ствол до половины высоты от вершины; 4 — ствол усох полностью, но имеет поросль; 5 — дерево усохло полностью.

Из данных табл. 40 видно, что в условиях недостатка воды лучшая сохранность в возрасте 7,5 лет отмечена у тополей Болле и евроамериканских гибридов (57,6—73,5%). Худшая сохранность была у тополей Пионера и гибрида 4Б (8,0—28,4%). Контрольные тополя (черный пирамидальный и Русский) заняли промежуточное положение (46,2—46,4%).

Лучшее состояние зарегистрировано у тополей из евроамериканской группы и у тополя Болле (средний балл состояния колебался от 2,2 до 2,6). Худшее состояние было у тополей Пионера и гибрида 4Б (3,7—3,8 балла). Тополя Русский и черный пирамидальный занимали промежуточное место (2,9—3,0 балла).

Ранговая оценка засухоустойчивости показала, что наиболее низкое произведение рангов было у тополей Болле и евроамериканских (от 2 до 30), а наиболее высокое (110) — у Пионера и гибрида 4Б.

Из этих данных можно заключить, что во внепойменных орошаемых условиях лучшей засухоустойчивостью обладают тополь Болле, клон № 145, а также тополя из группы евроамериканских гибридов: Робуста-236, Вернирубенс, Сакрау-59, Брабантика-175, Бахельери и Каролинский-162. Слабую засухоустойчивость имели тополя Пионер и гибрид 4Б.

5.3. УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ВЕТРОМ

Ветер является важным фактором, влияющим как на рост деревьев, так и на прямизну стволов [22, 122].

Наблюдения за воздействием ветра на испытываемые тополя в центральной лесостепи показали, что особенно сильные повреждения были нанесены в зиму 1980/81 г. (табл. 41). Наибольшему повреждению подверглись бальзамические тополя (34,1%) и гибриды с их участием (10,4%). Оценка каждого клона внутри данной группы показывает, что наиболее поврежденными ветром оказались клоны тополей волосистоплодного № 135 (89% деревьев), № 84 (64%), № 45 (58%), № 83 (54%), № 110 (30%), бальзамического Х₆ (68%), берлинского № 114 (31%), № 115 (26%) и тополь Ивантеевский № 46 (22%).

Таблица 41

Поврежденность ветром разных хозяйственно-систематических групп тополя в центральной лесостепи в зиму 1980/81 г. (Семилукский популетум)

| Группа тополя | Число учтенных деревьев | Из них со сло-манной верши-ной | Поврежденность ветром, % |
|---|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Белые и их гибриды с пира-мидальной кроной | 31 | 1 | 3,2 |
| Белые и их гибриды с раски-дистой кроной | 64 | 0 | 0 |
| Черные и их внутрисекцион-ные гибриды с пирамидаль-ной кроной | 106 | 0 | 0 |
| Черные и их внутрисекцион-ные гибриды с раскидистой кроной | 510 | 1 | 0,2 |
| Бальзамические | 249 | 85 | 34,1 |
| Межсекционные гибриды настоящих тополей | 412 | 43 | 10,4 |
| <i>Итого</i> | 1372 | 130 | 9,5 |

Этот факт свидетельствует о необходимости пересмотра предложенного ранее ассортимента тополей для центральной лесостепи и исключения из него тополей волосистоплодного и Ивантеевского из-за их пониженной сопротивляемости ветру.

5.4. ПОВРЕЖДЕННОСТЬ ЭНТОМОВРЕДИТЕЛЯМИ

Повреждение тополя энтомовредителями на испытательных участках первой серии опытов (в лесостепи) автор изучал в насаждениях 15—22-летнего возраста. Для более детального обследования некоторых участков новой серии привлекались специалисты-энтомологи [50].

Всего на опытных объектах зарегистрировано около 30 вредителей, относившихся к отрядам Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Homoptera, Diptera, Acarina и др. Наиболее распространены из первичных вредителей большой вилохвост (*Dicranura vinula* L.); осиноый зеленый пилильщик (*Nematus (Lygeonematus) compressicornis* F.), ивовая волнянка (*Leucoma salicis* L.), хетофор (*Chaitophorus* sp.), паутиный клещик из сем. Tetranychidae, трубкаверт (*Byctiscus populi* L.), минирующий слоник-блошка (*Rhynchaenus (Orchestes) populi* F.) и др. Наиболее опасны из них ивовая волнянка и большой вилохвост. Следует отметить, что *Leucoma (Stilpnotia) salicis* L. наряду с *Saperda carcharias* L., *Sciapteron tabaniforme* Rott. и *Cryptorhynchus lapathi* L. признаны основными вредителями тополя в Европе, на Ближнем и Среднем Востоке [168].

Из вторичных вредителей на опытных участках наиболее распространенными оказались малая стеклянница (*Paranthrene tabaniformis* Rott.), большая тополевая стеклянница (*Aegeria apiformis* Cl.), тополевая выпуклая щитовка (*Diaspidiotus slavonicus* Green.), большой осиноый скрипун (*Saperda carcharias* L.) и др.

В табл. 42 показана поврежденность разных групп тополя первичными и вторичными вредителями. Можно отметить несколько меньшую поврежденность первичными вредителями белых тополей по сравнению с настоящими и их гибридами. Незаселенных первичными вредителями клонов белых тополей было 63—67%, настоящих тополей и их гибридов — 44—54%.

Таблица 42

Обобщенная характеристика поврежденности клонов разных групп тополя энтомовредителями в Центральной лесостепи (наблюдения 1971—1982 гг.)

| Группа тополя | Число исследованных клонов | Повреждено вредителями, % | | | | | |
|---|----------------------------|---------------------------|----|------------------|----|----|---|
| | | первичными, балл | | вторичными, балл | | | |
| | | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Белые и их гибриды с пирамидальной кроной | 9 | 67 | 33 | 22 | 67 | 11 | 0 |
| Белые и их гибриды с раскидистой кроной | 8 | 63 | 37 | 75 | 25 | 0 | 0 |
| Черные и их внутрисекционные гибриды с пирамидальной кроной | 32 | 44 | 56 | 34 | 60 | 6 | 0 |
| Черные и их внутрисекционные гибриды с раскидистой кроной | 79 | 54 | 46 | 52 | 43 | 5 | 0 |
| Бальзамические | 15 | 53 | 47 | 20 | 67 | 13 | 0 |
| Межсекционные и сложные гибриды настоящих тополей | 61 | 46 | 54 | 38 | 44 | 15 | 3 |

Вторичными вредителями больше повреждались бальзамические тополя (до 80% клонов). Обращает на себя внимание большая поврежденность вторичными вредителями белых и черных групп тополей с пирамидальной кроной по сравнению с раскидистой кроной. Так, число неповрежденных клонов у белых тополей с пирамидальной кроной составило 22%, с раскидистой кроной — 75; у черных тополей с пирамидальной кроной оно было равно 34, с раскидистой кроной — 52%.

По степени повреждения первичными вредителями трудно отдать предпочтение какому-либо клону, поскольку она не превышает 10% (балл 1). Как более поврежденные вторичными вредителями (более 10%) можно отметить тополя Советский Пирамидальный, Мариландика-476 и 543, китайский, менее поврежденные (без видимых признаков) — тополь Стремительный, клоны белых тополей, осины, отдельные клоны тополей черного пирамидального, Позднего, Мариландики, Регенераты, Гельрики, Брантики, Робусты, Бахельери и других евроамериканских тополей, а также клоны тополей волосистоплодного, Ивантеевского, э. с.-38, берлинского.

Наблюдения в полупустыне (1968—1971 гг.) показали, что уже в первые годы роста тополя среди первичных энтомофитов наиболее часто встречаются ивовый шелкопряд (*Leucoma salicis* L.), большая гарпия (*Dicranuga vinula* L.), тополево-лютиковая тля (*Thecabices affinis* L.), тополево-салатная тля, или обыкновенный черешковый пемфиг (*Pemphigus bursarius* L.) и др. Из вторичных вредителей в первые годы жизни тополя наиболее распространена малая тополевая стеклянница (*Paranthrene tabaniformis* Rott.), в последующие годы зарегистрировано появление тополевой выпуклой щитовки (*Diaspidiotus slavonicus* Green.), тополевой пятнистой златки (*Melanophyla picta* Pall.) и др.

Поврежденность первичными вредителями во все годы исследований по участкам в среднем не превышала 10% (степень повреждения листьев составила 10—20%). Больше других сортов в молодом возрасте повреждались тополя 4Б (до 30%), Пионер (23%) и черный пирамидальный (50%). Среди насекомых наблюдались многоядность (ивовый шелкопряд, большая гарпия) и избирательность поражения. Так, тополево-лютиковая тля повреждала в основном тополь черный пирамидальный, а черешковый пемфиг — тополя черный пирамидальный и Пионер. Вредители почек повреждали только тополь Болле. Наибольшее повреждение малой тополевой стеклянницей отмечено у тополей 4Б и Пионера (до 20% растений). Евроамериканские тополя страдали от нее значительно меньше (от единичных случаев до 6%).

Более поздние наблюдения (1972—1978 гг.) показали, что на опытном участке зарегистрирован 21 вид энтомофитов. Наибольшее число вредителей установлено на тополях Русском (12 видов), Пионере (10), черном пирамидальном (9), Болле (9), наименьшее — на тополях Вернирубенсе (5) и Сакрау-59 (6).

Самыми распространенными первичными вредителями являлись тли различных видов, большой вилохвост, тополевый бражник, ивовая волгянка и точечный ивовый пилильщик. Из вторичных вредителей наиболее часто встречались темнокрылая, или малая, тополевая стеклянница, тополевая пятнистая златка и тополевая выпуклая щитовка [51].

Первичные вредители были зарегистрированы почти на всех деревьях, однако степень их повреждений, как и в первые годы жизни, была незначительной (до 10%). Исключая тлей, какой-либо закономерности в повреждении растений в зависимости от их сортовой принадлежности не установлено. Тли повреждали только тополя черный пирамидальный, Русский, Пионер и гибрид 4Б. Следует отметить, что тополя Русский и Пионер являются гибридами, одним из родителей которых

был тополь черный пирамидальный, что, видимо, и объясняет их сходную пораженность с ним.

Поражение тополей основными вторичными вредителями значительно зависело от уровня водообеспеченности растений. С его снижением поврежденность деревьев возрастала независимо от сорта. В равных условиях большая пораженность малой стеклянницей и пятнистой златкой была у тополей: Пионера, гибрида 4Б, Русского и черного пирамидального; выпуклой щитовкой — у гибрида 4Б, Русского, Пионера, а также (только по повреждению ветвей) у Бранантики-175 и Робусты-236. В меньшей степени этими вредителями повреждались Робуста-236, Болле, Бранантика-175, Бахельери, Каролинский-162, Вернирубенс, Сакрау-59.

Таким образом, из всех испытываемых видов и сортов группа евроамериканских тополей оказалась наиболее устойчивой к повреждению энтомовредителями. Однако, как показывают наблюдения, даже эти сорта абсолютно не гарантированы от повреждений, поэтому необходимо предусматривать меры борьбы с вредителями [26, 54].

Поврежденность разных сортов тополей энтомовредителями учитывалась при разработке перспективных ассортиментов.

5.5. ПОРАЖЕНИЕ БОЛЕЗНЯМИ

На пораженность болезнями исследовали в основном листья тополей [30]. Наиболее распространенной болезнью оказалась ржавчина, вызываемая грибами *Melampsora alii populina* Kleb., *M. larici populina* Kleb. и др. Часто встречаются также бурая и серая пятнистости листьев, вызываемые грибами *Pollacia radiosa* (Lib.) Bald. и *Septoria populi* Desmaz.

Из 155 изученных клонов тополя очень высокой устойчивостью (максимальное развитие болезни 0—10%) отличались 9 клонов, или 5,8%. Высокую устойчивость (максимальное развитие болезни 11—25%) показали 25 клонов (16,1%), среднюю устойчивость — 25 (15,5%), низкую — 36 (23,2%), и очень низкую — 61 (39,4%) (табл. 43). Больше всего ржавчиной поражались бальзамические тополя и их гибриды

Таблица 43

Пораженность листьев клонов разных морфолого-систематических групп тополя ржавчиной (наблюдения 1971—1982 гг.)

| Группа тополя | Число исследованных клонов | Поражено (%) по баллам | | | | | Средняя степень поражения, балл |
|---|----------------------------|------------------------|-------|------|------|------|---------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Белые с пирамидальной кроной | 8 | 37,5 | 62,5 | 0 | 0 | 0 | 1,8 |
| Белые с раскидистой кроной | 3 | 0 | 100,0 | 0 | 0 | 0 | 2,0 |
| Черные с пирамидальной кроной | 25 | 16,0 | 4,0 | 4,0 | 32,0 | 44,0 | 3,8 |
| Черные с раскидистой кроной | 66 | 1,5 | 16,7 | 31,8 | 33,3 | 16,7 | 3,5 |
| Бальзамические | 13 | 7,7 | 15,4 | 0 | 7,7 | 69,2 | 4,2 |
| Сложные и межсекционные гибриды настоящих тополей | 40 | 0 | 7,5 | 5,0 | 12,5 | 75,0 | 4,6 |

(степень поражения 4,2—4,6 балла), меньше — черные тополя (3,5—3,8), устойчивыми оказались белые тополя (1,6—2).

В пределах морфолого-систематических групп наблюдалось варьирование устойчивости тополя к повреждению болезнями. Для выяснения характера варьирования развития болезни в пределах групп тополя был проведен дисперсионный анализ развития ржавчины у 5-летних тополей.

Таблица 44

Результаты дисперсионного анализа поражения ржавчиной тополя в нагорных условиях Центральной лесостепи (по проценту развития болезни)

| Группа тополя | Варьирование показателей | Сумма квадратов отклонений | Число степеней свободы | Средний квадрат отклонений | F ф | F _{0,05} |
|---------------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|-------|-------------------|
| Белые с раскидистой кроной | Общее | 710,0 | 14 | — | — | — |
| | Клоновое | 322,3 | 3 | 107,4 | 3,05 | 3,60 |
| | Остаточное | 387,7 | 11 | 35,2 | — | — |
| Белые с пирамидальной кроной | Общее | 850,8 | 17 | — | — | — |
| | Клоновое | 158,8 | 4 | 39,7 | 0,74 | 3,20 |
| | Остаточное | 692,0 | 13 | 53,3 | — | — |
| Черные с пирамидальной кроной | Общее | 13926,0 | 35 | — | — | — |
| | Клоновое | 9541,0 | 8 | 1192,6 | 7,34 | 2,30 |
| | Остаточное | 4385,0 | 27 | 162,4 | — | — |
| Черные с раскидистой кроной | Общее | 35925,8 | 84 | — | — | — |
| | Клоновое | 29520,4 | 20 | 1476,0 | 14,52 | 1,80 |
| | Остаточное | 6405,3 | 64 | 101,7 | — | — |
| Бальзамические | Общее | 48731,9 | 95 | — | — | — |
| | Клоновое | 35899,1 | 23 | 1560,8 | 8,76 | 1,70 |
| | Остаточное | 12832,8 | 72 | 178,2 | — | — |
| Межсекционные и сложные гибриды | Общее | 42174,6 | 75 | — | — | — |
| | Клоновое | 34114,3 | 19 | 1795,5 | 12,47 | 1,80 |
| | Остаточное | 8060,3 | 56 | 143,9 | — | — |

Результаты дисперсионного анализа (табл. 44) показали, что во всех группах (за исключением белых, которые представлены небольшим числом клонов) наблюдается высокостойверное влияние клоновой принадлежности тополя. Несмотря на варьирование фона поражения из-за большой площади участка, редкого стояния деревьев и случайного размещения клонов, восприимчивость к ржавчине отдельных сортов проявляется на статистически достоверном уровне.

Анализ показал, что среди белых тополей наиболее устойчивым к поражению ржавчиной был Первенец Узбекистана. Среди черных тополей с пирамидальной кроной высокой устойчивостью отличались тополя селекции Ф. Копецкого: гибриды э. д. №120; 98 (инв. № 2, 29, 121). Среди черных тополей с раскидистой кроной наибольшей устойчивостью отличался тополь И-154 (инв. № 16); как высокоустойчивый к ржавчине он отмечается и в зарубежной литературе [143, 183]. Менее устойчивыми были Евроамериканский тополь из г. Ивано-Франковска (инв. № 13), Гельрика (инв. № 21), Серотина (инв. № 19, 52), Регенерата (инв. № 20 и 35), И-214 (инв. № 15), Сакрау-79 (инв. № 6, 51) и тополь Веттштейна (инв. № 5). У всех перечисленных тополей развитие болезни не превышало 25% (балл 2).

В группе бальзамических тополей на фоне очень сильного поражения всех входящих в эту группу клонов высокой устойчивостью к пора-

жению ржавчиной (максимальное развитие болезни 10—11%) отличались клоны тополя китайского (инв. № 85 и 133), а также тополя Максимовича (инв. № 86), у которого максимальное развитие болезни не превышало 20%. В группе межсекционных и сложных гибридов настоящих тополей наибольшей устойчивостью (максимальное развитие болезни составляло 11—25%) отличались клоны тополя Ивантеевского (инв. № 46 и 47) и Свердловского (инв. № 128).

Значительное развитие болезни листьев снижает площадь ассимиляционного аппарата и отрицательно влияет на продуктивность тополей. Если в будущем удастся передать устойчивость к ржавчине тополям, имеющим другие преимущества (в частности, высокую энергию роста), то можно будет повысить их продуктивность. Однако некоторые высокопоражаемые сорта (э. с.-38, Краснонервный и др.) показывали значительные приросты по высоте и диаметру. Из этого факта можно заключить, что основной прирост тополя успевают сформировать до угнетающего развития ржавчины.

В полупустыне, за исключением единичных случаев поражений листьев ржавчиной (1978 г.), грибных заболеваний у различных сортов тополей не установлено.

5.6. ЗАКОНОМЕРНОСТИ УСТОЙЧИВОСТИ ТОПОЛЯ

Из показателей устойчивости тополей сравнительному изучению в зональном плане подвергались зимостойкость и засухоустойчивость. При сравнении одних и тех же клонов и сортов тополей (табл. 45) установлено, что меньше страдают от морозов тополя, растущие во внепойменных условиях полупустыни (средний балл зимостойкости равен 1,27), а больше всего — в Центральной лесостепи (2,09). В равных условиях более высокой зимостойкостью отличались тополя Русский, Пионер, Робуста-236, Вернирубенс, Сакрау-59, Бранбантика-175, гибрид 4Б (1,33), а также тополя Бахельери и Каролинский-162 (1,67). Более низкий балл зимостойкости (2,67—3,00) у тополей Болле и черного пирамидального не позволяет рекомендовать их для лесостепи, в полупустыне же их можно вводить только в озеленение. Среди тополей с повышенной зимостойкостью гибрид 4Б, Русский и Пионер отличаются стабильным ее проявлением ($\beta_i = 0,18$, а $S^2_{di} = -0,07$).

Исследования, проведенные другими авторами в степной и лесостепной зонах РСФСР, подтвердили зимостойкость вышеуказанных сортов [36, 61]. Наибольшие повреждения морозами этих тополей в пойме полупустыни связаны, по-видимому, с действием засухи и ослаблением их общей резистентности в летний период. Остальные тополя меньше повреждались морозами в полупустыне и больше — в Центральной лесостепи (см. табл. 45). При этом показатели стабильности по зимостойкости свидетельствуют, что тополя могут хорошо переносить морозы только в условиях теплого климата, а в более суровых условиях повреждаются ($\beta_i = 1,50—2,77$).

Анализ средних данных о засухоустойчивости в нагорных условиях полупустыни и в Центральной лесостепи (см. табл. 45) выявил, что в целом испытанные клоны мало отличались друг от друга (средний балл засухоустойчивости равен 2,1—2,5). Более низкая засухоустойчивость отмечена у гибрида 4Б и Пионера (3,3—2,9 балла). Меньше вреда засуха нанесла в Центральной лесостепи (2,0 балла), больше — в полупустыне (2,7 балла).

Коэффициент регрессии показал, что засухоустойчивость у большинства тополей зависит от условий среды ($\beta_i = 0,66—2,59$) и только у тополей Робуста-236, Бранбантика-175 и Болле этот показатель более стабилен ($\beta_i = 0,34—0,50$), что может позволить рекомендовать их для выращивания в более засушливых условиях.

Характеристика устойчивости некоторых клонов тополя

| Сорт, клон | Зимостойкость | | | | | | Засухоустойчивость | | | | Параметр стабильности, β_i |
|----------------------------------|--|-------------------|--------------------------------|------------------------|-----------|---------------|--|--------------------------------|---------|---------|----------------------------------|
| | Показатели, балл | | | Параметры стабильности | | | Показатели, балл | | | среднее | |
| | внепойменные орошаемые условия полупустыни | пойма полупустыни | внепойменные условия лесостепи | среднее | β_i | $S^2 \beta_i$ | внепойменные орошаемые условия полупустыни | внепойменные условия лесостепи | среднее | | |
| Болле (инв. № 145) | 2 | 3 | 4 | 3,00 | 2,34 | 0,01 | 2,3 | 2,0 | 2,15 | 0,50 | |
| Черный пирамидальный (инв. № 23) | 3 | 2 | 3 | 2,67 | -0,56 | 0,07 | 3,0 | 2,0 | 2,50 | 1,59 | |
| Русский | 1 | 2 | 1 | 1,33 | 0,18 | 0,07 | 2,9 | 1,5 | 2,20 | 2,34 | |
| Пионер | 1 | 2 | 1 | 1,33 | 0,18 | 0,07 | 3,7 | 2,0 | 2,85 | 2,59 | |
| Робуста-236 | 1 | 1 | 2 | 1,33 | 1,50 | 0,02 | 2,2 | 2,0 | 2,10 | 0,34 | |
| Бахельери | 1 | 2 | 2 | 1,67 | 1,68 | 0,01 | 2,6 | 2,0 | 2,30 | 0,98 | |
| Вернирубенс | 1 | 1 | 2 | 1,33 | 1,50 | 0,02 | 2,4 | 2,0 | 2,20 | 0,66 | |
| Сакрау-59 | 1 | 1 | 2 | 1,33 | 1,50 | 0,02 | 2,4 | 2,0 | 2,20 | 0,66 | |
| Брабантика-175 | 1 | 1 | 2 | 1,33 | 1,50 | 0,02 | 2,3 | 2,0 | 2,15 | 0,50 | |
| Каролинский-162 | 1 | 1 | 3 | 1,67 | 2,77 | 0,08 | 2,5 | 2,0 | 2,25 | 0,82 | |
| Гибрид 4Б | 1 | 2 | 1 | 1,33 | 0,18 | 0,07 | 3,8 | 2,7 | 3,25 | 1,59 | |
| <i>В среднем</i> \bar{X}_i | 1,27 | 1,64 | 2,09 | 1,67 | — | — | 2,74 | 2,02 | 2,38 | — | |
| J_i | -0,40 | -0,03 | 0,43 | | | | 0,36 | -0,36 | | | |

Таким образом, в зависимости от географического происхождения наблюдаются следующие закономерности и тенденции устойчивости:

а) более зимостойкими являются сорта и клоны тополя, происходящие из областей с более холодным и континентальным климатом;

б) засухоустойчивость такой четкой закономерности, как зимостойкость, не показала, однако можно отметить тенденцию большей засухоустойчивости клонов и сортов южного происхождения по сравнению с северными;

в) наибольшая поврежденность ветром характерна для клонов и сортов, происходящих из северных областей Западной Европы и Северной Америки; для клонов из других районов происхождения различия поврежденности были недостоверны;

г) анализ повреждений первичными и вторичными энтомовыми вредителями достоверной зависимости этих показателей от происхождения тополей не обнаружил;

д) поражение ржавчиной и болезнями достоверно зависит от происхождения: оно меньше у сортов и клонов южного происхождения и больше — у северного.

В зависимости от географических районов и экологических условий культивирования сортов и клонов тополя характер их устойчивости проявляется следующим образом:

а) повреждение морозами одних и тех же клонов меньше на юге района исследования (в полупустыне) и больше на севере (в лесостепи). При интродукции сортов с юга на север наблюдается закономерное увеличение поврежденности от морозов, при интродукции с севера на юг она не увеличивается, за исключением елучаев, когда накладывается влияние засухи;

б) повреждение засухой больше на юге и меньше на севере региона. При интродукции сортов с юга на север поврежденность несколько снижается (на 0,2—1,0 балла), а при интродукции с севера на юг возрастает очень резко (на 1,1—1,7 балла);

в) при анализе повреждений ветром, первичными и вторичными энтомовыми вредителями четких закономерностей в зависимости от географии культивирования в пределах региона исследований не выявлено. Однако можно отметить, что в неблагоприятных экологических условиях сорта и клоны тополя повреждаются энтомовыми вредителями больше, чем в оптимальных;

г) пораженность клонов тополя ржавчиной на севере более высокая, чем на юге региона исследования. При интродукции с юга на север из более засушливых в более влажные области степень поражения одних и тех же клонов и сортов увеличивается и, наоборот, при интродукции с севера на юг — уменьшается.

Пораженность другими болезнями в основном проявляется в такой же закономерности, но для отдельных видов заболеваний характер проявления устойчивости может быть иным.

В зависимости от систематической принадлежности сортов и клонов тополя характер их устойчивости проявляется следующим образом:

а) большей зимостойкостью отличаются бальзамические тополя, меньшей — черные и белые с раскидистой кроной и наименее устойчивы белые пирамидальные тополя;

б) более засухоустойчивы белые пирамидальные тополя, менее — черные тополя и наименее — бальзамические тополя;

в) больше других повреждаются ветром клоны и сорта из секции бальзамических и межсекционных гибридов настоящих тополей (10—34% деревьев), более ветроустойчивыми являются белые тополя с раскидистой кроной и черные тополя (до 0,2% деревьев);

г) повреждение первичными энтомовыми вредителями несколько меньше у белых тополей по сравнению с настоящими тополями и их гиб-

ридами; вторичные энтомовредители сильнее повреждали бальзамические тополя и белые с пирамидальной кроной, меньше — белые и черные с раскидистой кроной;

д) наименьшая пораженность ржавчиной отмечена у белых тополей, самая высокая — у бальзамических и межсекционных гибридов настоящих тополей и промежуточная — у черных.

Указанный выше характер устойчивости к повреждению различных морфолого-систематических групп тополей может служить подтверждением более северного происхождения бальзамических тополей и более южного — черных и белых тополей с пирамидальной кроной. При этом черные тополя показали более высокую экологическую стабильность устойчивости как к морозам, так и к засухе.

В пределах одних и тех же морфолого-систематических групп в одинаковых условиях сравнения наблюдалось значительное варьирование устойчивости клонов и сортов тополя в зависимости от их индивидуальных особенностей, обусловленных генотипом. Это позволило выделить по разным видам устойчивости сорта и клоны тополя — носители ценных признаков устойчивости, которые могут быть использованы при разработке перспективных ассортиментов и в качестве доноров ценных свойств устойчивости в программах гибридизации.

Анализ устойчивости к неблагоприятным факторам среды межсекционных гибридов настоящих тополей позволил выявить предполагаемый характер наследования того или иного ее вида. В частности, установлено, что зимостойкость и поражение ржавчиной гибридов близки к этим показателям у бальзамических тополей, а засухоустойчивость, поврежденность ветром и вторичными энтомовредителями имеют промежуточные значения между показателями бальзамических и черных тополей, т. е. идет отклонение устойчивости в сторону бальзамических. Учитывая это, можно предположить, что бальзамические тополя принадлежат к более древнему типу и могут рассматриваться как более примитивные в эволюционном плане.

ГЛАВА 6 КАЧЕСТВО ДРЕВЕСИНЫ ТОПОЛЯ

6.1. ПРЯМИЗНА СТВОЛА

Прямизна ствола имеет важное техническое и экономическое значение [162, 184].

Прямизну ствола изучали на семи участках в нагорных условиях лесостепи по 4-балльной шкале (1 — прямые стволы, 2 — среднеискривленные, 3 — сильноискривленные, 4 — кустообразные). При сравнении усредненных показателей прямизны ствола одних и тех же сортов и клонов молодых (5-летних) и взрослых (15—22-летних) растений различий не выявлено. Это говорит о том, что объективную оценку прямизны ствола тополя можно давать в возрасте 5 лет.

Сравнение прямизны ствола у разных групп на Семилукском полуполуострове ЦНИИЛГиС показало, что тополя южного происхождения имели более искривленные стволы (табл. 46). Более выраженными и ровными были стволы белых и бальзамических и несколько худшего качества — черных тополей. Последнее может быть следствием повреждения некоторых клонов морозами и образования кустообразных форм.

Результаты дисперсионного анализа показателей прямизны ствола у настоящих тополей и их гибридов после исключения незимостойких клонов и соответствующего преобразования балльных значений приведены в табл. 47. Из данных таблицы видно, что во всех изученных группах отмечается достоверное влияние генотипа на прямизну

ствола клонов. Сила этого влияния колеблется от 8,2 до 68,2%. Следовательно, в представленных совокупностях существуют клоны достоверно различающиеся высокими показателями прямизны ствола. По критерию Дж. Тьюки были установлены сорта, гибриды и клоны с достоверно лучшей формой ствола. Среди черных тополей с пирамидальной кроной лучшая форма ствола отмечена у тополя Русского и Пирамидально-осокового Камышинского. Среди черных с раскидистой кроной достоверно более прямоствольными зарегистрированы тополя Робуста-236 (инв. № 156), Робуста-195 (инв. № 33), Гельрика (инв. № 66), Вернирубенс (инв. № 54), Бахельери (инв. № 30), Сакрау-59 (инв. № 161), Регенерата (инв. № 79). Средний балл прямоствольности у перечисленных тополей колебался от 1,0 до 1,3.

Таблица 46

Показатели прямизны ствола и качества древесины групп клонов и сортов тополя различного географического происхождения

| Географические регионы происхождения клонов тополя | Прямизна ствола, балл | | Условная плотность, кг/м ³ | | Длина древесинных волокон, мкм | |
|---|-----------------------|---------|---------------------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| | \bar{X} | $\pm m$ | \bar{X} | $\pm m$ | \bar{X} | $\pm m$ |
| Север европейской части СССР, Сибирь | 1,96 | 0,05 | 432,5 | 7,38 | 735,6 | 25,48 |
| Центр европейской части СССР | 1,94 | 0,13 | 416,5 | 6,76 | 747,1 | 16,22 |
| Юг европейской части СССР, Средняя Азия, Дальний Восток | 2,41 | 0,24 | 393,0 | 14,77 | 666,7 | 43,33 |
| Север Северной Америки | 2,06 | 0,07 | 417,2 | 13,55 | 691,2 | 37,04 |
| Центр Западной Европы | 1,75 | 0,11 | 442,4 | 5,75 | 808,0 | 13,86 |
| Юг, Восток Северной Америки и Западной Европы | 3,58 | 0,21 | 420,0 | 18,82 | 619,0 | 39,11 |

Таблица 47

Результаты дисперсионного анализа показателей формы стволов 5-летних тополей

| Группа тополя | Варьирование показателей | Сумма квадратов отклонений | Число степеней свободы | Средний квадрат | F ф | F _{0,05} | Показатель силы влияния фактора, % |
|---|--------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-------|-------------------|------------------------------------|
| | | | | | | | |
| Черные и их внутрисекционные гибриды с пирамидальной кроной | Общее | 15,35 | 131 | — | — | — | — |
| | Клоновое | 10,70 | 6 | 1,783 | 48,01 | 2,19 | 68,2 |
| | Остаточное | 4,65 | 125 | 0,037 | — | — | — |
| Черные и их внутрисекционные гибриды с раскидистой кроной | Общее | 65,40 | 623 | — | — | — | — |
| | Клоновое | 27,47 | 28 | 0,981 | 15,39 | 1,50 | 39,2 |
| | Остаточное | 37,93 | 595 | 0,064 | — | — | — |
| Бальзамические и их внутрисекционные гибриды | Общее | 6,04 | 356 | — | — | — | — |
| | Клоновое | 0,73 | 15 | 0,048 | 3,13 | 1,70 | 8,2 |
| | Остаточное | 5,31 | 341 | 0,016 | — | — | — |
| Межсекционные гибриды настоящих тополей | Общее | 9,20 | 368 | — | — | — | — |
| | Клоновое | 2,48 | 15 | 0,165 | 8,70 | 1,70 | 23,8 |
| | Остаточное | 6,72 | 353 | 0,019 | — | — | — |

Среди бальзамических тополей достоверно более прямой ствол был у клонов тополя китайского (инв. № 85 и 133) и бальзамического (инв. № X₆). Однако несмотря на то что указанные клоны были лучшими в этой группе, прямизна их стволов была невысокой, а средний балл составлял 1,7—1,8. В группе межсекционных гибридов лучшей формой стволов отличались клоны тополя берлинского (инв. № 114, 115, 130) и гибрид № 10 П. Л. Богданова (инв. № 106). Средний балл прямоствольности у них составил 1,4—1,7.

6.2. КАЧЕСТВО ДРЕВЕСИНЫ

Качество древесины оценивали по ее физическим и техническим свойствам у сортов и клонов тополя, растущих в Центральной лесостепи и в Прикаспийской полупустыне [115, 124].

В Центральной лесостепи у 74 пятилетних тополей Семилукского популетума исследованы условная плотность [82] и длина волокон либриформа ветвей I порядка. Данные, полученные для ветвей, в целом отражают характер древесины ствола [33].

В каждом клоне исследовали в основном по 12 деревьев (табл. 48, 49). Из данных таблиц видно, что наибольшие средние величины плотности и длины волокон древесины имели черные тополя с раскидистой кроной (446,5±7,6 кг/м³ и 791,9±13,5 мкм), а наименьшие — белые с пирамидальной кроной (362,4±8,2 кг/м³ и 642,0±48,2 мкм). В пределах морфолого-систематических групп более высокие показатели плотности древесины были у осины (X₂) — 446 кг/м³; тополей Пирамидально-осокового Камышинского (№ 91), Пионера (№ 42), черного гибрида (э. д. № 120, инв. № 4) — 414—437 кг/м³; Каролинского-162

Таблица 48

Показатели плотности древесины и длины волокон либриформа ветвей у некоторых испытываемых тополей (Семилукский популетум, возраст тополей 5 лет)

| № образца | Клон тополя | Инв. № | Условная плотность, кг/м ³ | | Длина волокон, мкм | |
|--|-----------------------------------|----------------|---------------------------------------|------|--------------------|------|
| | | | X | ±m | X | ±m |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Белые тополя и их гибриды с пирамидальной кроной | | | | | | |
| 1. | Советский Пирамидальный | 125 | 388 | — | 632 | 14,5 |
| 2. | Болле | 137 | 361 | — | 763 | 18,8 |
| 3. | Советский Пирамидальный | X ₁ | 359 | — | 720 | 19,2 |
| 4. | Болле | 144 | 353 | — | 548 | 11,2 |
| 5. | Болле | 145 | 351 | — | 547 | 15,2 |
| Белые тополя с раскидистой кроной | | | | | | |
| 6. | Осина | X ₂ | 446 | 4,0 | 693 | 16,4 |
| 7. | Белый | X ₇ | 417 | 5,1 | 890 | 17,7 |
| 8. | Белый | 143 | 401 | 4,8 | 711 | 11,6 |
| 9. | Белый | 142 | 343 | 5,8 | 604 | 15,2 |
| Черные тополя и их внутрисекционные гибриды с пирамидальной кроной | | | | | | |
| 10. | Пирамидально-осоковый Камышинский | 91 | 437 | 6,2 | 665 | 17,9 |
| 11. | Пионер | 42 | 428 | 11,6 | 849 | 21,1 |
| 12. | Черный гибрид э. д. № 120 | 4 | 414 | 7,5 | 707 | 13,9 |
| 13. | Алжирский пирамидальный | 1 | 408 | 5,2 | 641 | 16,1 |
| 14. | Алжирский пирамидальный-421 | 25 | 399 | 6,1 | 711 | 20,1 |
| 15. | Русский | X ₄ | 395 | 4,6 | 724 | 21,2 |
| 16. | Черный пирамидальный | X ₃ | 380 | — | 676 | 12,0 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-----------------------------------|----------------|-----|------|-----|------|
| 17. | Полтавский-2 | 14 | 379 | — | 661 | 13,4 |
| 18. | Черный пирамидальный | 11 | 349 | — | 993 | 28,6 |
| Черные тополя и их внутрисекционные гибриды с раскидистой кроной | | | | | | |
| 19. | Каролинский-162 | 162 | 504 | 8,8 | 833 | 16,7 |
| 20. | Брабантика-175 | 158 | 486 | 5,5 | 833 | 21,8 |
| 21. | Брабантика-176 | 56 | 478 | 8,6 | 796 | 20,5 |
| 22. | Робуста | 66 | 476 | 3,2 | 798 | 16,5 |
| 23. | Бахельери | 30 | 472 | 5,8 | 866 | 23,9 |
| 24. | Робуста-195 | 33 | 470 | 6,5 | 975 | 21,6 |
| 25. | Брабантика-176 | 36 | 469 | 12,6 | 975 | 29,8 |
| 26. | Робуста-236 | 156 | 461 | 6,0 | 848 | 34,7 |
| 27. | Мариландика-543 | X ₅ | 460 | 4,6 | 702 | 15,4 |
| 28. | Робуста | 57 | 459 | 6,6 | 859 | 29,4 |
| 29. | Гельрика | 80 | 455 | 8,3 | 803 | 34,8 |
| 30. | Сакрау-59 | 161 | 453 | 6,9 | 702 | 14,7 |
| 31. | Робуста | 60 | 451 | 3,5 | 846 | 17,7 |
| 32. | Гибрид черный X X дельтовидный | 131 | 451 | 3,6 | 685 | 16,2 |
| 33. | Регенерата | 79 | 450 | 4,8 | 778 | 16,4 |
| 34. | Сакрау-79 | 51 | 449 | 6,9 | 702 | 14,7 |
| 35. | Вернирубенс | 54 | 448 | 6,5 | 824 | 22,5 |
| 36. | Евроамериканский | 77 | 448 | 3,1 | 840 | 21,9 |
| 37. | Регенерата | 116 | 447 | 6,5 | 807 | 26,3 |
| 38. | » | 78 | 441 | 7,2 | 846 | 23,7 |
| 39. | Мариландика | 34 | 439 | 5,5 | 733 | 10,2 |
| 40. | Регенерата | 90 | 438 | 5,1 | 864 | 22,2 |
| 41. | Гельрика | 21 | 428 | 4,0 | 835 | 20,5 |
| 42. | Серогина | 19 | 424 | — | 825 | 21,4 |
| 43. | Мариландика-476 | 88 | 422 | 4,1 | 816 | 26,7 |
| 44. | Евроамериканский | 37 | 396 | 8,3 | 840 | 20,4 |
| 45. | И-154 | 16 | 387 | — | 835 | 18,0 |
| 46. | И-455 | 17 | 340 | — | 808 | 15,0 |
| Бальзамические тополя | | | | | | |
| 47. | Китайский | 133 | 495 | 4,3 | 597 | 17,9 |
| 48. | » | 85 | 480 | 9,9 | 648 | 19,0 |
| 49. | Душистый | 100 | 467 | 4,8 | 652 | 16,4 |
| 50. | Волосистоплодный | 110 | 445 | 4,9 | 626 | 17,9 |
| 51. | Душистый | 99 | 440 | 3,7 | 783 | 16,3 |
| 52. | Волосистоплодный | 84 | 434 | 5,6 | 639 | 19,3 |
| 53. | » | 45 | 431 | 5,4 | 606 | 20,7 |
| 54. | » | 83 | 424 | 5,6 | 728 | 13,6 |
| 55. | Максимовича | 86 | 405 | 4,2 | 621 | 11,7 |
| 56. | Волосистоплодный | 135 | 399 | 8,9 | 737 | 22,7 |
| 57. | Бальзамический | X ₆ | 366 | 3,8 | 739 | 21,3 |
| Межсекционные и сложные гибриды настоящих тополей | | | | | | |
| 58. | Гибрид э. с.-38 | 44 | 461 | 3,4 | 864 | 19,8 |
| 59. | Гибрид э. с.-38 | 94 | 461 | 6,2 | 875 | 37,5 |
| 60. | Кзыл-Тан | 59 | 454 | 7,0 | 737 | 7,6 |
| 61. | Гибрид-300 | 49 | 448 | 7,4 | 846 | 18,2 |
| 62. | Гибрид № 30 | 102 | 440 | 0,4 | 759 | 16,4 |
| 63. | Гибрид 3Б | 48 | 436 | 4,1 | 730 | 14,0 |
| 64. | Ленинградский | 104 | 433 | 5,0 | 774 | 23,5 |
| 65. | Гибрид 3Б | 134 | 430 | 5,6 | 654 | 24,6 |
| 66. | Невский | 105 | 426 | 4,6 | 652 | 16,7 |
| 67. | Берлинский | 130 | 419 | 3,9 | 704 | 19,8 |
| 68. | Колоновидный | 103 | 416 | 4,5 | 750 | 20,1 |
| 69. | Ивантеевский | 46 | 407 | 4,2 | 750 | 27,6 |
| 70. | Гибрид 10 | 106 | 405 | 6,3 | 866 | 17,5 |
| 71. | Гибрид э. с.-53 | 93 | 382 | — | 645 | 14,4 |
| 72. | Берлинский | 114 | 376 | 3,0 | 683 | 19,5 |
| 73. | Стратсглас-284 | 40 | 370 | 4,1 | 811 | 21,3 |
| 74. | Берлинский | 115 | 365 | 1,8 | 712 | 16,7 |

Усредненные показатели условной плотности и длины волокон древесины ветвей у тополей разных групп в Центральной лесостепи

| Группа тополя | Статистические показатели условной плотности, кг/м ³ | | | | | Статистические показатели длины волокон, мкм | | | | |
|---|---|---------|--------------|------|------|--|---------|--------------|------|------|
| | \bar{X} | $\pm m$ | $\pm \sigma$ | V, % | P, % | \bar{X} | $\pm m$ | $\pm \sigma$ | V, % | P, % |
| Белые и их гибриды с пирамидальной кроной | 362,4 | 8,2 | 18,5 | 5,1 | 2,3 | 642,0 | 48,2 | 108 | 16,8 | 7,5 |
| Белые с раскидистой кроной | 401,7 | 30,3 | 60,6 | 15,1 | 7,5 | 724,5 | 84,1 | 168,2 | 23,2 | 11,6 |
| Черные и их внутрисекционные гибриды с пирамидальной кроной | 398,8 | 19,5 | 31,4 | 7,9 | 2,6 | 736,3 | 41,9 | 125,7 | 17,1 | 2,3 |
| Черные и их внутрисекционные гибриды с раскидистой кроной | 446,5 | 7,6 | 40,5 | 9,1 | 1,7 | 791,9 | 13,5 | 71,6 | 9,0 | 1,1 |
| Бальзамические | 435,1 | 12,5 | 41,6 | 9,6 | 2,9 | 670,5 | 18,1 | 60,0 | 8,9 | 1,3 |
| Межсекционные и сложные гибриды настоящих тополей | 419,4 | 6,4 | 26,3 | 6,3 | 1,5 | 753,6 | 15,2 | 63,0 | 8,4 | 1,1 |

Техническая характеристика древесины различных клонов 9-летних тополей, выращенных при орошении в условиях Прикаспийской полупустыни

| Клон | Высота, м | Диаметр, см | Объем гнили, % | Условная плотность, г/см ³ | Длина волокон, мм | Содержание целлюлозы, % | Выход полуфабриката, % | Жесткость, ед. кПа |
|----------------------------------|-----------|-------------|----------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|
| Черный пирамидальный (инв. № 23) | 11,3 | 12,5 | 30 | 0,318 | 0,583 | 46,8 | 68,5 | 97,5 |
| Болле (инв. № 145) | 8,0 | 9,5 | 60 | 0,350 | 0,376 | 51,4 | 67,0 | 68,5 |
| Гибрид 4Б | 6,5 | 9,5 | 100 | 0,385 | 0,834 | 48,4 | 54,0 | 66,7 |
| Русский | 9,5 | 15,5 | 20 | 0,316 | 0,933 | 48,8 | 60,3 | 67,3 |
| Бахельери | 11,7 | 15,0 | 20 | 0,358 | 0,866 | 54,1 | 58,0 | 56,8 |
| Вернирубенс | 10,2 | 9,5 | 10 | 0,391 | 0,887 | 48,3 | 63,7 | 84,7 |
| Сакрау-59 | 8,0 | 8,0 | 26 | 0,364 | 0,952 | 48,4 | 57,2 | 67,1 |
| Каролинский-162 | 8,9 | 11,5 | 34 | 0,405 | 0,779 | 49,2 | 62,5 | 67,1 |
| Брабантика-175 | 12,0 | 16,0 | 9 | 0,345 | 0,801 | 50,8 | 64,4 | 80,0 |
| Робуста-236 | 7,1 | 10,0 | 70 | 0,372 | 0,993 | 54,5 | 70,0 | 90,7 |
| Осина привозная (для сравнения) | — | — | — | — | — | — | 65,0 | 75—80 |

(№ 162), Брабантики-175 (№ 158), Брабантики-176 (№ 36, 56), Бахельери (№ 30), Робусты-195 (№ 33), Робусты (№ 66) — 469—504 кг/м³; китайского (№ 85, 133), душистого (№ 100), волосистоплодного (№ 110) — 440—495 кг/м³ и у межсекционных гибридов э. с.-38 (№ 44, 94), № 300 (№ 49), Кзыл-Тана (№ 59) — 448—461 кг/м³.

По длине древесинных волокон выделились тополя Пионер (№ 42), черный пирамидальный (№ 11) — 849—993 мкм; Бахельери (№ 30), Брабантика-176 (№ 36), Робуста-195 (№ 33) — 866—975 мкм; Стратглас-284 (№ 40), Гибрид-300 (№ 43), Гибрид-10 (№ 106), гибрид э. с.-38 (№ 44, 94) — 811—875 мкм. У тополей южного происхождения древесина менее плотная, а длина волокон меньше (см. табл. 46).

Технические характеристики древесины изучали у 9-летних тополей, произрастающих в Прикаспийской полупустыне. Образцы отбирали на высоте 1,3 м от основания ствола модельных деревьев, произрастающих в условиях среднесуглинистых почв. Средние показатели технических характеристик древесины различных клонов тополей и целлюлозы, полученной из них, приведены в табл. 50.

Представленные показатели определяли следующим образом. Объем гнили находили в процентах по отношению площади сечения пораженного участка древесины к общей площади сечения выпила; условную плотность — как отношение абсолютной массы к насыщенному объему образца (в таблице приведены средневзвешенные величины из 4 определений). Волокна после мацерации зарисовывали и измеряли курвиметром в 4-кратной повторности. Каждый раз измеряли от 50 до 165 отдельных волокон. Процент выхода полуфабриката и жесткость (процент непровара) определяли как средние величины из двух повторностей опытов. Содержание целлюлозы представлено по данным однократных определений.

Из данных табл. 50 видно, что все показатели варьируют в зависимости от сорта-клона тополя. В целях получения более полной картины варьирования технических свойств по некоторым основным показателям (условная плотность древесины, длина волокон, выход полуфабриката) был проведен дисперсионный анализ. Результаты анализа показали, что все изученные параметры достоверно зависят от клоновой принадлежности тополей ($F_{\phi} = 3,2—13,1$ при $F_{0,05} = 2,1—2,8$).

Средневзвешенные величины и их статистические параметры позволили выделить лучшие по качеству сорта тополя. Так, достоверно более

Механические показатели полуфабриката, полученного из древесины тополя, выращенных при орошении

| Клон | Масса от- ливка, т | Толщина от- ливка, мм | Объемная масса, т/см ³ | Разрывной груз, Н | Разрывная длина, м | Удлине- ние, % | Сопрогнание | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|---|---------------------------|--------------------|
| | | | | | | | продавли- ванию, кПа | излому, чис- ло двойных переломов | плоскостному сжатию, Н | разрыва- нию, Н |
| Черный пира- мидальный (инв. № 23) | 2,56 | 0,09 | 0,90 | 105,5 | 9560 | 4,0 | 482,0 | 1377 | 0,29 | 0,392 |
| Болле (№ 145) | 2,51 | 0,09 | 0,89 | 107,6 | 9730 | 5,1 | 517,0 | 2140 | 0,30 | 0,471 |
| Гибрид 4Б | 2,53 | 0,10 | 0,80 | 89,2 | 8770 | 5,7 | 444,0 | 1324 | 0,29 | 0,548 |
| Русский | 2,54 | 0,09 | 0,90 | 112,5 | 10270 | 6,3 | 534,6 | 2008 | 0,30 | 0,471 |
| Бахельери | 2,49 | 0,09 | 0,88 | 100,6 | 9280 | 5,0 | 571,0 | 2615 | 0,28 | 0,392 |
| Вернирубенс | 2,52 | 0,10 | 0,80 | 97,6 | 8770 | 4,7 | 499,0 | 2118 | 0,31 | 0,392 |
| Сакрау-59 | 2,47 | 0,10 | 0,79 | 94,5 | 8820 | 5,2 | 449,0 | 1550 | 0,29 | 0,471 |
| Каролинский-162 | 2,55 | 0,10 | 0,81 | 109,2 | 10000 | 5,0 | 521,0 | 1694 | 0,31 | 0,471 |
| Брабантика-175 | 2,47 | 0,09 | 0,88 | 97,3 | 8840 | 4,9 | 490,0 | 2111 | 0,28 | 0,672 |
| Робуста-236 | 2,58 | 0,10 | 0,82 | 97,8 | 8770 | 4,6 | 494,0 | 1487 | 0,30 | 0,471 |
| Осина привозная | — | — | — | — | 9800 | — | 480,0 | 960 | 0,74 | — |

плотная древесина по сравнению с контролем (тополь черный пирамидальный) была у тополей Каролинского-162, Вернирубенса, Робусты-236, Сакрау-59, Бахельери, а также у гибрида 4Б (0,358—0,405 г/см³). Остальные исследованные тополя не показали достоверных различий по этому показателю.

По длине волокон все клоны, кроме тополя Болле, превышали контроль. Наиболее длинное волокно отмечено у тополя Робуста-236 — 0,993 мм против 0,583 мм у тополя черного пирамидального и 0,376 мм у тополя Болле (табл. 50).

Наиболее высокое содержание целлюлозы было у тополя Бахельери (54,1%), самое низкое — у Робусты-236 (44,5%). У контрольного сорта (черный пирамидальный) содержание целлюлозы составило 46,8%. У остальных тополей этот показатель варьировал незначительно.

Выход полуфабриката у всех тополей был ниже, чем в контроле, за исключением тополя Робуста-236, у которого эта величина достигала 68,5%. Наиболее низкие показатели были у тополей гибрида 4Б, Сакрау-59, Бахельери, Русского (54,0—60,3%). У остальных тополей различия по этому показателю были недостоверны. Сравнение процента выхода полуфабриката из древесины тополей и привозной осины, употребляемой АЦКК для получения целлюлозы, показало, что осина по выходу полуфабриката занимает промежуточное положение.

Подводя итоги рассмотрения технических свойств древесины, можно отметить, что к лучшим сортам по качеству древесины можно отнести тополя Робуста-236, Бахельери, Вернирубенс, Каролинский-162, Бранантика-175 и Сакрау-59. Близок к этой группе по качеству гибрид 4Б, однако он оказался неустойчивым и слаборастущим в условиях полупустыни и поэтому не может быть рекомендован в перспективную группу. Тополь Болле, несмотря на высокую плотность древесины и большой выход полуфабриката, также не может быть рекомендован по причине малой длины волокон.

Установленные показатели наряду с другими использовались при выделении перспективных ассортиментов. Их необходимо также учитывать при разработке селекционных программ улучшения тополей.

6.3. КАЧЕСТВО БУМАЖНОГО ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ ДРЕВЕСИНЫ ТОПОЛЯ

Качество бумажного полуфабриката изучали на тополях, выращенных при орошении в Прикаспийской полупустыне в возрасте 9 лет [115]. Сводная ведомость средних показателей качества полуфабриката из разных клонов тополя приведена в табл. 51. Величины массы и толщины отливок, разрывного груза, удлинения и сопротивления плоскостному сжатию даны как средневзвешенные из 4—5 определений, а сопротивление продавливанию и излому получены как средние из 5—10-кратных определений.

Из данных табл. 51 видно, что все показатели варьируют в зависимости от клона тополей. Результаты дисперсионного анализа удлинения, сопротивления продавливанию, излому и плоскостному сжатию показали, что во всех случаях это варьирование было достоверным ($F_{\phi} = 4,56—16,17$ при $F_{0,05} = 2,0$).

Анализ различий средних величин по сортам показал, что удлинение полуфабриката колебалось от 4% (тополь черный пирамидальный) до 6,3% (тополь Русский).

Самое высокое значение сопротивления продавливанию наблюдалось у полуфабриката из древесины тополя Бахельери (571 кПа). Достоверно более высокое, чем в контроле, сопротивление продавливанию зарегистрировано также у полуфабриката из древесины тополей Каролинского-162 и Русского. Остальные тополя не имели достоверных раз-

личий. По сопротивлению продавливанию все изученные тополя показали более высокие результаты, чем осина (480 кПа).

Самое высокое сопротивление излому отмечено у полуфабриката из тополя Бахельери (2615 двойных перегибов). Близки к нему по значению и достоверно лучше контроля полуфабрикаты из древесины тополей Брантики-175, Вернирубенса, а также Болле и Русского. Остальные тополя не показали достоверных различий по сравнению с контролем. Полуфабрикаты из древесины тополей были также значительно лучшего качества, чем из осины (960 двойных перегибов).

По сопротивлению плоскостному сжатию полуфабриката сорта различались мало, но их показатели были значительно ниже, чем у осины (соответственно 0,28—0,31 и 0,74 Н).

Самое высокое сопротивление раздиранию отмечено у тополя Брантика-175 (0,627 Н), самое низкое — в контроле (0,392 Н).

Лучшие свойства полуфабриката были у сортов Бахельери, Вернирубенса, Брантики-175, Каролинского-162 и Русского.

Таким образом, лучшие технические свойства древесины и полуфабриката у деревьев, выращенных при орошении в полупустыне, были у тополей Бахельери, Вернирубенса, Робусты-236, Каролинского-162, Брантики-175, а также у Русского и гибрида 4Б. Последние 2 тополя, однако, не могут быть рекомендованы для разведения из-за их низкой устойчивости к засухе в данных условиях.

Исследование качества древесины показало:

1. В зависимости от географического происхождения установлены следующие закономерности и тенденции:

а) наиболее ровные стволы наблюдались у клонов и сортов тополя, интродуцированных из центральных областей Западной Европы и Северной Америки. При интродукции тополя с юга в районы лесостепи европейской территории Союза прямизна стволов значительно ухудшается по сравнению с местными клонами и интродуцированными из северных или районов с аналогичным климатом;

б) плотность древесины клонов и сортов, происходящих из разных регионов, заметно колеблется. Как тенденцию можно отметить снижение плотности у клонов и сортов, происходящих из южных областей европейской части Союза, Западной Европы и Северной Америки по сравнению с более северными сортами и клонами. Исключением были клоны, происходящие из северных областей Северной Америки, которые также имели пониженную плотность;

в) наибольшая длина древесинных волокон наблюдалась у клонов, происходящих из центральных областей Западной Европы и европейской части СССР, наименьшая — из южных и восточных областей Северной Америки и европейской части СССР, т. е. у клонов тополя из областей с более теплым климатом длина волокон меньше, чем из более холодных, за исключением интродуцированных из северных областей Северной Америки;

г) содержание целлюлозы выше у клонов и сортов черных тополей, интродуцированных из центральных областей Западной Европы, по сравнению с остальными;

д) по механическим показателям полуфабриката, полученного из древесины, можно отметить тенденцию лучших характеристик также у сортов тополя, интродуцированных из центральных областей Западной Европы.

2. В зависимости от систематического положения клонов и сортов можно отметить следующие закономерности и тенденции:

а) более ровные стволы были у представителей белых и бальзамических тополей, менее ровные — у черных;

б) наибольшая плотность древесины наблюдалась у черных топо-

лей с раскидистой кроной, наименьшая — у белых с пирамидальной кроной;

в) такая же закономерность характерна и для длины древесных волокон;

г) содержание целлюлозы больше в древесине черных тополей с раскидистой кроной по сравнению с древесиной пирамидальных. В одном случае наблюдалось высокое содержание целлюлозы у представителя белых пирамидальных тополей;

д) по показателям механических свойств полуфабриката можно отметить как тенденцию лучшие характеристики у черных тополей с раскидистой кроной.

3. Во всех случаях прямизна стволов, качество древесины и полуфабриката существенно зависели от генетических особенностей клонов и сортов тополя. Это влияние было настолько значительным, что нередко не позволяло выявить или нарушало установленные тенденции, и даже закономерности, обусловленные воздействием других факторов, в частности географического и эволюционно-систематического характера.

Анализ качества древесины клонов и сортов тополя позволил выделить их представителей, отличающихся рекордными характеристиками этих показателей. Они могут быть рекомендованы в ассортименты для плантационного выращивания с целью получения балансов для целлюлозно-бумажного производства, а также служить донорами свойств, обуславливающих проявление высокого качества древесины, при гибридизации и разработке селекционных программ.

ГЛАВА 7

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ АССОРТИМЕНТЫ ТОПОЛЯ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВО

7.1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОТБОРА В ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АССОРТИМЕНТЫ

На основании выявления особенностей и закономерностей роста, устойчивости к неблагоприятным условиям среды и качества древесины (гл. 4, 5, 6) были разработаны перспективные ассортименты тополей для массивных, защитных и озеленительных насаждений разных зон юго-восточной части европейской территории СССР.

Тополя для той или иной категории насаждений отбирали методом селективного скрининга, или ступенчатой браковки. При этом для каждой функциональной группы насаждений выбирали основные факторы перспективности. Так, при отборе сортов (клонов) для промышленных массивных насаждений основными были 2 равноценных фактора: производительность и зимостойкость. Кроме того, учитывали устойчивость растений к ветру, засухе, болезням, к повреждению энтомофитными и другие показатели, которые играли вспомогательную роль. При отборе для защитных лесонасаждений на первое место ставился фактор устойчивости к морозам, затем засухоустойчивость и производительность, а также ветроустойчивость и качество (плотность) древесины с целью отбора ветроустойчивых форм. При отборе для озеленения самым важным показателем считали пол (обязательно мужской), затем зимостойкость и устойчивость к поражению болезнями. Учитывали также их декоративность (пирамидальность или шаровидность кроны, блеск и форма листьев, цвет коры ствола и побегов и т. п.).

Факторы, по которым отбирали клоны, имели разную ценность в

зависимости от их целевого назначения. Так, при отборе для массивного и полезащитного лесоразведения у перспективных сортов зимостойкость не должна быть ниже 2-й категории — незначительное подмерзание в суровые годы (0—1 балл) и отсутствие подмерзания в обычные зимы. При отборе же для озеленения допускалось снижение зимостойкости до 3-й категории — значительное подмерзание (до 2 баллов) в суровые зимы и незначительное (до 1 балла) — в обычные.

Производительность перспективных сортов, рекомендованных в лесные культуры, должна быть не ниже 1-й, а в защитные насаждения — не ниже 2-й категории. Для создания озеленительных насаждений производительность не являлась фактором первостепенной важности.

Засухоустойчивость снижала категорию перспективности того или иного сорта для массивного и защитного лесоразведения только в том случае, если достигала 3-й степени (средняя засухоустойчивость). Для озеленения можно рекомендовать тополя, имеющие третью степень засухоустойчивости.

Слабая ветроустойчивость некоторых клонов тополей не позволила вводить их в массивные и защитные насаждения.

Устойчивость к поражению болезнями листьев была лимитирующим фактором при выборе сортов и клонов для озеленения, так как пораженные листья в значительной степени теряют декоративность. В то же время, как показал анализ, ввиду сезонного развития ржавчина не является строго лимитирующим фактором для роста большинства клонов тополей, хотя при ее отсутствии рост, по-видимому, мог быть выше. Степень поражения тополя различными болезнями во многом зависит от ухода за насаждениями, и поэтому данный фактор при отнесении клонов к группам перспективности рассматривался как вспомогательный.

Качество древесины может быть ограничивающим фактором только в насаждениях, предназначенных для получения древесины. Учет этого фактора зависит от целевого направления лесовыращивания. Так, для целлюлозно-бумажного производства важное значение имеют содержание в древесине целлюлозы, размеры древесинного волокна, для деревообработки — прямизна стволов и т. п. Для защитных насаждений качество ствола имеет второстепенное значение, но важным показателем является плотность древесины и содержание механических тканей, обуславливающих ветроустойчивость деревьев.

С учетом вышеизложенных критериев все клоны тополя были разделены на три группы: 1 — перспективные, которые рекомендуются для широкого внедрения в производство; 2 — ординарные, по тем или иным показателям уступающие перспективным (при отсутствии в распоряжении лесоводов сортов 1-й группы они могут быть использованы для посадки как перспективные); 3 — малоперспективные, не рекомендуемые для внедрения клоны. Некоторые клоны 2-й и 3-й групп перспективности, имеющие хозяйственно-ценные признаки, могут быть оставлены для дальнейших селекционных исследований и экспериментов.

Анализ результатов сортоиспытания показал, что тополя, оказавшиеся лучшими в худших условиях местопроизрастания, имели преимущественный рост и в лучших условиях местопроизрастания. Например, тополя э. с.-38, Пионер и др., которые лучше росли в нагорных условиях лесостепи, также лучше росли и в пойме. А тополя Робуста, Вернирубенс, Бахельери, Бранантика и др., растущие лучше на внепойменных площадях в орошаемых условиях светло-бурых полупустынных почв, лучше росли и на богатых аллювиальных почвах поймы полупустыни. Из этого следует, что тополя, показавшие перспективность роста в худших условиях, могут быть рекомендованы и в лучшие условия местопроизрастания той или иной зоны.

При разработке перспективных ассортиментов тополя для юго-восточной части европейской территории СССР оценивали экологическую стабильность роста некоторых сортов, произрастающих в крайних пунктах региона, а также учитывали возможность интерполяции результатов для промежуточных пунктов исследования в соответствии с изложенной ранее (раздел 2.2) лимитно-экологической концепцией сортоиспытания.

7.2. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АССОРТИМЕНТЫ ТОПОЛЯ ДЛЯ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ СССР

Учитывая результаты экспериментальных исследований по сортоизучению и сортоиспытанию и руководствуясь принципами выделения перспективных ассортиментов, автор разработал новые ассортименты тополя, рекомендуемые для различных почвенно-климатических зон юго-восточной части европейской территории СССР (табл. 52—54).

Т а б л и ц а 52

Перспективный ассортимент тополя для лесостепной зоны юго-восточной части европейской территории СССР

| Сорт | Инв. № образца | Рекомендации по внедрению в насаждения | | |
|-------------------------|-----------------------|--|--|--|
| | | массивные (условия D ₃ , D ₄ , E ₃ , E ₄ , C ₃ , C ₄) | защитные (условия D ₂ , D ₃ , D ₄ , E ₂ , E ₃ , E ₄ , C ₂ , C ₃ , C ₄) | озеленительные (условия D ₂ , D ₃ , D ₄ , E ₂ , E ₃ , E ₄ , C ₂ , C ₃ , C ₄) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Гельрика | 80 | 1 | 1 | 1 |
| Регенерата | 78 | 1 | 1 | 3 |
| » | 79 | 1 | 1 | 3 |
| » | 90(1-23) | 1 | 1 | 3 |
| Робуста-195 | 33(58А) | 1 | 1 | 1 |
| Робуста-236 | 24(80А), 64, 156 | 2 | 1 | 1 |
| Робуста | 57 | 2 | 1 | 1 |
| » | 60 | 2 | 1 | 1 |
| » | 63(64А) | 2 | 1 | 1 |
| Вернирубенс | 54(78А), 159 | 1 | 1 | 1 |
| Бахельери | 30(91А), 112, 157 | 2 | 1 | 1 |
| Сакрау-59 | 50(59А), 161 | 2 | 1 | 1 |
| Брабантика-174 | 35, 182 | 2 | 1 | 2 |
| Брабантика-175 | 22, 55 | 1 | 1 | 2 |
| Брабантика-176 | 155 | 0 | 1 | 2 |
| Евроамериканский | 13 | 0 | 1 | 0 |
| » | 77 | 1 | 1 | 3 |
| Мариландика-239 | 190 | 2 | 1 | 3 |
| Мариландика-476 | 88(1-20) | 2 | 1 | 3 |
| Мариландика-543 | X ₅ (1-19) | 2 | 1 | 3 |
| Мариландика | 34 | 2 | 1 | 3 |
| » | 168 | 2 | 1 | 3 |
| Серотина-686 | 189(86А) | 0 | 1 | 1 |
| Серотина | 52 | 0 | 1 | 1 |
| » | 119 | 0 | 1 | 1 |
| Пионер | 42, 92, 139 | 1 | 1 | 3 |
| Русский | X ₄ (1-14) | 2 | 1 | 2 |
| Пирамидально-осоконовый | | | | |
| Камышинский | 67, 91(1-16) | 2 | 1 | 1 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|----------------|----|----|----|
| Гибрид э. с.-38 | 94(1-28) | 1 | 2 | 2 |
| Краснонервный | 1-34 | 0 | 1 | 2 |
| Берлинский | 130 | 1 | 1 | 2 |
| Гибрид э. с.-42 | 1-36 | 3 | 0 | 1 |
| Советский Пирамидальный | 125 | 3 | 3 | 2 |
| » | X ₁ | 3 | 3 | 2 |
| Итого рекомендуется: | | | | |
| сортов | 34 | 11 | 29 | 14 |
| образцов | 45 | 15 | 40 | 21 |

Примечание. 1 — рекомендуются; 2 — могут быть использованы; 3 — не рекомендуются; 0 — данных недостаточно, требуются дополнительные испытания.

Таблица 53

Перспективный ассортимент тополя для степной зоны юго-восточной части европейской территории СССР

| Сорт, образец | Инв. № образца | Рекомендации по внедрению в насаждения | | |
|--|-----------------------|--|--|--|
| | | массивные (условия D ₃ , D ₄ , E ₃ , C ₃ , C ₄ , E ₄) | защитные (условия D ₂ , D ₃ , D ₄ , E ₂ , E ₃ , E ₄ , C ₂ , C ₃ , C ₄) | озеленительные (условия D ₂ , D ₃ , D ₄ , E ₂ , E ₃ , E ₄ , C ₂ , C ₃ , C ₄) |
| Робуста-195 | 33(58A) | 1 | 1 | 1 |
| Робуста-236 | 24(80A), 64 | 1 | 1 | 1 |
| Вернирубенс | 54(78A), 159 | 1 | 1 | 1 |
| Бахельери | 30(91A), 112, 157 | 1 | 1 | 1 |
| Сакрау-59 | 50(59A), 161 | 1 | 1 | 1 |
| Брабантика-175 | 22, 55(79A) | 1 | 1 | 2 |
| Брабантика-176 | 56A, 155 | 1 | 1 | 2 |
| Регенерата | 65A | 1 | 1 | 3 |
| » | 78 | 1 | 1 | 3 |
| » | 79 | 1 | 1 | 3 |
| » | 90(1-23) | 1 | 1 | 3 |
| Гельрика | 80 | 1 | 1 | 1 |
| Серотина-686 | 189(86A) | 1 | 1 | 1 |
| Серотина | 52, 119 | 0 | 1 | 1 |
| Мариландика-239 | 190 | 0 | 1 | 3 |
| Мариландика-476 | 88(1-20) | 0 | 1 | 3 |
| Мариландика-543 | X ₅ (1-19) | 0 | 1 | 3 |
| Каролинский-162 | 89A | 1 | 1 | 1 |
| Пирамидально-осоко- ревый Камышинский | 67,91(1-16) | 0 | 1 | 1 |
| Гибрид э. с.-38 | 94 | 1 | 0 | 1 |
| Краснонервный | 1-34 | 1 | 1 | 1 |
| Берлинский | 130 | 0 | 1 | 1 |
| Советский Пирамидальный | X ₁ | 3 | 3 | 1 |
| » | 125 | 3 | 3 | 1 |
| Итого рекомендуется: | | | | |
| сортов | 25 | 16 | 22 | 16 |
| образцов | 34 | 24 | 31 | 23 |

Примечание. Условные обозначения см. к табл. 52.

*Перспективный ассортимент тополя
для полупустыни юго-восточной части европейской территории СССР
(пойменные условия D₃, D₄, E₃ E₄ и внепойменные орошаемые)*

| Сорт, клон | Инв. № образца | Рекомендации по внедрению в насаждения | | |
|----------------------|----------------|--|----------|----------------|
| | | массивные | защитные | озеленительные |
| Робуста-195 | 33(58А) | 1 | 1 | 1 |
| Робуста-236 | 24(80А) | 1 | 1 | 1 |
| Бахельери | 30(91А) | 1 | 1 | 1 |
| Вернирубенс | 54(78А) | 1 | 1 | 1 |
| Сакрау-59 | 50(59А) | 1 | 1 | 1 |
| Брабантика-175 | 55(79А) | 1 | 1 | 2 |
| Брабантика-176 | 56А | 1 | 1 | 2 |
| Каролинский-162 | 89А | 1 | 1 | 1 |
| Серотина-686 | 189(86А) | 1 | 1 | 1 |
| Регенерата | 65А | 1 | 1 | 3 |
| Черный пирамидальный | 23(90А) | 2 | 2 | 1 |
| Болле | 145(81А) | 3 | 2 | 1 |
| <i>Итого</i> | 12 | 10 | 10 | 9 |

Примечание. Условные обозначения см. к табл. 52.

Для лесостепной зоны рекомендуется 34 сорта тополя, представленных 45 образцами, каждый из которых интродуцирован автором для испытания из разных мест. В массивные насаждения этой зоны рекомендуется 11 сортов тополя (15 образцов), в защитные — 29 (40 образцов) и в озеленительные — 14 (21 образец).

Для степной зоны рекомендуется 25 сортов тополя, представленных 34 образцами. Из них в массивное лесоразведение рекомендуется 16 сортов (24 образца), в защитные — 22 (31 образец), в озеленительные — 16 (23 образца).

Для полупустыни юго-восточной части европейской территории СССР рекомендуется 12 сортов тополей, из них для массивного и защитного лесоразведения — по 10 и для озеленения — 9 сортов и клонов.

Как видно из данных табл. 52—54, наиболее полно в перспективных ассортиментах представлена группа черных евроамериканских гибридов тополей. К ним относятся сорта-клоны Робуста-195, Робуста-236, Бахельери, Сакрау-59, Вернирубенс, Брабантика-174, Брабантика-176, Каролинский-162, Мариландика, Регенерата, Серотина, Гельрика, евроамериканский клон № 77. Эти тополя характеризуются быстрым ростом, довольно высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям среды и хорошим качеством древесины. Форма кроны у них разная — от полупирамидальной до широкораскидистой. Группа черных тополей с более узкой кроной (от полупирамидальной до пирамидальной) представлена черным пирамидальным, Пирамидально-осокоравым Камышинским, Пионером и Русским. Последний рекомендуется только на внепойменных местоположениях лесостепи. Из белых тополей с пирамидальной формой кроны перспективны Болле и Советский Пирамидальный. Бальзамические тополя, несмотря на высокую зимостойкость, в рекомендуемый ассортимент не включены из-за низкой ветроустойчивости, чувствительности к поражению ржавчиной и слабой засухоустой-

чивости. Ряд тополей (Краснонервный, гибриды э. с.-38 и э. с.-42 и берлинский) относится к межсекционным гибридам. Они отличаются высокой зимостойкостью и довольно быстрым ростом, особенно в первые годы жизни. Тополя с пирамидальной формой кроны выделены в основном для озеленительных посадок.

Перспективные ассортименты, как отмечалось выше, разработаны на основе обширного экспериментального материала. Они корректируют и дополняют предложенные ранее ассортименты для некоторых зон и условий юго-восточной части европейской территории СССР [19, 36, 40, 41, 61, 76].

В новые перспективные ассортименты для разных зон и типов насаждений введено 38 видов, гибридов и форм тополя, представленных 50 клонированными сортообразцами. При этом из белых тополей с пирамидальной кроной для широкого разведения рекомендуются 3 клона, из черных с пирамидальной кроной — 4, из черных с раскидистой кроной — 27, из межсекционных гибридов — 4. Для выделения перспективных клонов среди белых тополей с раскидистой кроной и осин требуются дальнейшие исследования. Всего в ассортименты включено около 19% изученных клонов и образцов тополя, многие из которых для внедрения в насаждения юго-восточной части европейской территории СССР рекомендуются впервые.

7.3. КРАТКАЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВО СОРТОВ-КЛОНОВ ТОПОЛЯ

СЕКЦИЯ ALBIDAE DODE

Тополь Болле (*Populus alba* L. var. *bolleana* Lauche). Пирамидальная разновидность (форма, клон) белого тополя. Пол мужской. Очень декоративен (серебристые листья, белый гладкий ствол, пирамидальная крона). Растет быстро, особенно в условиях орошения. В аллеиных посадках на орошаемых светло-бурых полупустынных почвах в районе г. Астрахани деревья тополя Болле в 40 лет имели диаметр 60—80 см, объем ствола до 4 м³, высоту 20—25 м. Развивает мощную корневую систему. Недостатками являются слабая зимостойкость, а также короткое древесинное волокно, которое в 9-летнем возрасте при орошении в среднем равнялось 0,376 мм. Зимними стеблевыми черенками размножается плохо. Может быть использован только для озеленения в полупустыне на светло-бурых полупустынных (при орошении) и пойменных аллювиальных слоистых и дерново-луговых зернистых почвах. В производство рекомендуется клоновый образец тополя Болле инв. № 145 (81А).

Тополь Советский Пирамидальный. Гибрид, полученный А. С. Яблоковым от скрещивания тополей белого и Болле. Есть мужские и женские клоны; быстрорастущий, с пирамидальной кроной. В аллеиных посадках Центральной лесостепи в 14 лет имел среднюю высоту 13,7 м, средний диаметр 21,1 см, объем ствола до 0,25 м³. По декоративности не уступает тополю Болле; более зимостоек. В озеленение рекомендуются мужские клоны. Тополь Советский Пирамидальный для размножения зимними стеблевыми черенками требует специальных условий (теплица, парник с постоянным увлажнением и т. п.). Хорошо размножается прививкой. Рекомендуется для лесостепи и степи на серых лесных почвах, выщелоченных и типичных черноземах.

Тополь черный пирамидальный (*Populus nigra* L. var. *italica* du Roi). Пирамидальная разновидность (форма) тополя черного. Пол мужской. Имеет поверхностную корневую систему, которая по развитию значительно уступает корневой системе евроамериканских гибридов черных тополей. При достаточной влагообеспеченности дает быстрый рост. В пойменных условиях на зернистой аллювиальной почве Прикаспийской полупустыни в 7-летнем возрасте имел высоту 8,1 м, диаметр 7,3 см. Декоративен; в условиях лесостепи, степи, а иногда даже и полупустыни подмерзает. Хорошо размножается стеблевыми черенками. Для озеленения в полупустыне на орошаемых светло-бурых полупустынных и пойменных дерново-луговых зернистых и аллювиальных слоистых почвах рекомендуется клон с инв. № 25 (90 А).

Тополь Пирамидально-осоконовый Камышинский. Гибрид, полученный А. В. Альбенским от скрещивания тополей пирамидального и осокоя. Пол мужской. Крона пирамидальная. Быстрорастущий: на приводораздельном склоне в нагорных условиях Центральной лесостепи на темно-серой лесной суглинистой почве в 15 лет имел среднюю высоту 16,6 м и средний диаметр 16,3 см. Более зимостоек, чем тополь черный пирамидальный. Хорошо размножается стеблевыми черенками. Рекомендуется для озеленения в лесостепи и степи на черноземных и серых лесных почвах.

Тополь Пионер. Гибрид, полученный А. С. Яблоковым от скрещивания тех же видов, что и в первом случае. Пол женский. Крона полупирамидальная. Растет быстро: в Центральной лесостепи на пойменных аллювиальных тяжелосуглинистых почвах в 19 лет он имел среднюю высоту 24,2 м, средний диаметр 22,7 см, запас древесины на 1 га 460 м³. Зимостоек. В лесостепной зоне обладает высокой экологической стабильностью быстрого роста. На юге, в полупустыне, растет плохо, повреждается энтомовердителями. Стеблевыми черенками размножается хуже вышерассмотренного. Рекомендуется для массивных и защитных насаждений только на севере юго-восточной части европейской территории СССР на черноземных, серых лесных почвах и пойме.

Тополь Русский. Гибрид, полученный А. С. Яблоковым от комбинации скрещивания, что и в двух предыдущих. Пол мужской. Крона полупирамидальная. В лесостепной зоне растет быстро. В аллеинной посадке на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве нагорной дубравы Центральной лесостепи отдельные деревья в 15 лет имели высоту 22,5 м, диаметр 34,7 см, объем ствола 0,9 м³. Зимостоек. На юге, как и тополь Пионер, растет хуже и повреждается энтомовердителями. При недостатке влаги одним из первых среди черных тополей сбрасывает листву. Качество древесины и бумажного полуфабриката высокое: у 9-летних деревьев средняя длина волокна была равна 0,93 мм, содержание целлюлозы — 48,8%; выход полуфабриката — до 60,3%, разрывная длина полуфабриката — более 10 тыс. м, сопротивление продавливанию — 5346 кПа, сопротивление излому — 2008 двойных перегибов, сопротивление плоскостному сжатию — до 0,30 Н, сопротивление раздиранию — 0,471 Н. Стеблевыми черенками размножается удовлетворительно, но хуже, чем тополь черный пирамидальный. В пойменных условиях не переносит густых посадок и длительного затопления. Рекомендуется в защитные и озеленительные насаждения нагорных условий лесостепи на черноземных и серых лесных почвах.

Тополь Робуста (*Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. 'robusta'). Пол мужской. Крона — от полупирамидальной до слегка раскидистой. Развивает мощную корневую систему. Отличается высо-

кой экологической стабильностью быстрого роста. Может хорошо расти на легких богатых, среднеобеспеченных и даже бедных минеральными веществами почвах; лучше других тополей растет как при понижении, так и при близком залегании грунтовых вод; переносит избыток извести в почве и слабое хлоридно-натриевое засоление. На типичном тяжелосуглинистом черноземе в нагорных условиях Центральной лесостепи в 9-летнем возрасте тополь Робуста-195 имел среднюю высоту 17,2 м, средний диаметр — 22,8 см, объем ствола — 0,31 м³, средний прирост — 17,3 м³/га в год.

В 19-летнем насаждении в пойменных условиях полупустыни на слоистых тяжелосуглинистых почвах его средняя высота была 21,5 м, средний диаметр — 28,6 см, а объем ствола — 0,55 м³. Технические свойства древесины и бумажного полуфабриката несколько ниже, чем у тополя Русского. Условная плотность древесины 9-летних тополей равна 0,372 г/см³, длина волокна — 0,99 мм, выход полуфабриката — до 70%; разрывная длина полуфабриката — 8770 м, сопротивление продавливанию — 494,0 кПа, сопротивление излому — 1487 двойных перегибов, сопротивление плоскостному сжатию — 0,30 Н, сопротивление раздиранию 0,471 Н. Зимними стеблевыми черенками размножается хорошо. Для разведения рекомендуются клон 236 (инв. № 24 (80 А), 64, 156), клон 195 (инв. № 33 (58а)), а также образцы инв. № 57, 60, 63 (64 А), которые показывают хорошие результаты роста в лесостепной, степной и полупустынной зонах на типичных зональных и интразональных пойменных почвах.

Тополь Вернирубенс (*Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier sv. 'vernirubens'). Выделен из тополя Робуста в Англии. Пол мужской. По морфологии листьев, побегов, ствола, кроны, характеру роста, устойчивости к неблагоприятным факторам среды, качеству древесины и бумажного полуфабриката, а также по способности к размножению и требовательности к почвенно-экологическим условиям близок к тополю Робуста, однако хуже переносит застойное увлажнение, на что указывают и болгарские исследователи Т. Николова и Г. Рафаилов [73]. На типичном тяжелосуглинистом черноземе во внепойменных условиях Центральной лесостепи в 9-летнем возрасте он имел среднюю высоту 14,8 м, средний диаметр — 23,8 см, объем ствола — 0,30 м³, средний прирост 16,7 м³/га в год. В пойменных условиях полупустыни на слоистой тяжелосуглинистой почве в 19 лет средняя высота составляла 19,9 м, средний диаметр — 30,0 см и объем ствола — 0,56 м³. В 9-летнем возрасте показал несколько большую, чем тополь Робуста, величину сопротивления излому бумажного полуфабриката (число двойных перегибов равнялось 2118). Для размножения рекомендованы образцы с инв. № 54 (78А) и 159.

Тополь Бахельери (*Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier sv. 'bachelieri'). Выделен из тополя Робуста во Франции. Пол мужской. По морфологии листьев, побегов, ствола, кроны, характеру роста, устойчивости к неблагоприятным факторам среды, способности к размножению и требовательности к почвенно-экологическим условиям близок к тополю Робуста. Развивает мощную корневую систему. На тяжелосуглинистом типичном черноземе нагорных условий Центральной лесостепи в 9 лет он имел среднюю высоту 17,6 м, средний диаметр 23,2 см, объем ствола 0,31 м³, средний прирост 17,2 м³/га в год. На пойменной слоистой тяжелосуглинистой почве полупустыни в 19 лет средняя высота составила 21,8 м, средний диаметр — 34,3 см, а объем ствола — 0,79 м³. Исследования качества древесины и бумажного полуфабриката показали, что в 9-летнем возрасте этот тополь имел самые высокие по сравнению с другими тополями показатели содержания целлюлозы (54%), сопротивления продавливанию полуфабриката (571 кПа) и со-

противления излому (2651 двойных перегибов). Для разведения рекомендованы образцы с инв. № 30 (91А), 112 и 157.

Тополь Сакрау-59 (*Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. 'sacrau-59'). Пол мужской. По морфологии листьев, побегов, ствола и кроны, показателям роста, устойчивости к неблагоприятным факторам среды, техническим свойствам древесины и бумажного полуфабриката, а также способности к размножению стеблевыми черенками и требовательности к почвенно-экологическим условиям близок к тополи Робуста. На тяжелосуглинистом типичном черноземе нагорных условий Центральной лесостепи в 9 лет имел среднюю высоту 16,4 м, средний диаметр 20,3 см, объем ствола 0,24 м³, средний прирост 12,0 м³/га в год. На пойменной слоистой и тяжелосуглинистой почве полупустыни в 16 лет средняя высота ствола была 18,7 м, средний диаметр — 30,8 см, объем ствола — 0,56 м³. Для разведения рекомендованы образцы с инв. № 50 (59А) и 161.

Тополь Брантика (*Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. 'brabantica'). Пол мужской. Растет быстро, особенно в полупустыне, где по продуктивности стоит на первом месте. Клон Брантика-175 на тяжелосуглинистом типичном черноземе нагорных условий Центральной лесостепи в 9 лет имел среднюю высоту 16,6 м, средний диаметр — 22,7 см, объем ствола — 0,29 м³, средний прирост — 16,2 м³/га в год. В условиях полупустыни на слоистой тяжелосуглинистой почве поймы в 19 лет имел среднюю высоту 23,6 м, диаметр — 36,4 см, а объем одного ствола — 0,96 м³. Довольно зимостоек, выносит зимы Центральной лесостепи. По форме ствола и способности к размножению зимними стеблевыми черенками уступает тополи Робуста. По техническим характеристикам древесины и механическим показателям бумажного полуфабриката близок к Робусте, но имеет несколько большие сопротивления излому (2111 двойных перегибов) и раздиранию (0,627 Н). Последняя величина была самой высокой среди всех испытываемых в данной серии 9-летних сортов и клонов черных тополей. Для разведения рекомендованы клоны 174 (инв. № 35 и 182), 175 (инв. № 22, 55 (79А)) и 176 (инв. № 56А, 155). Лучшие результаты роста показывает на типичных зональных почвах при условии надежной влагообеспеченности.

Тополь Каролинский-162 (*Populus deltoides* Marsh. var. *missouriensis* Henry). Получен из ГДР и распространен ВНИИЛМом под указанным выше названием. Предполагается, что он является разновидностью тополя дельтовидного. Клон мужской. Ствол прямой. Растет быстро, но в Центральной лесостепи подмерзает больше других евроамериканских тополей, поэтому рекомендуется для разведения в более южных районах. На слоистых тяжелосуглинистых почвах поймы полупустыни в 19 лет отмечена средняя высота 20,1 м, средний диаметр — 28,1 см, объем ствола — 0,50 м³. Среди всех испытанных в 9-летнем возрасте тополей, выращиваемых на светло-бурых полупустынных почвах в условиях орошения, он имел самую высокую условную плотность древесины (0,405 г/см³). Разрывная длина была близка к таковой тополя Русского и составляла 10 000 м. Высоким было также и сопротивление продавливанию (521 кПа). Остальные показатели качества древесины и полуфабриката были почти такими же, как у тополя Робуста-236. Хорошо размножается зимними стеблевыми черенками. Для разведения рекомендуется клон с инв. № 89А. Хорошие результаты роста показывает на богатых почвах.

Тополь Мариландика (*Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. 'marilandica'). Пол женский. Крона раскидистая. Растет быстро, выдерживает зимы лесостепи. По данным зарубежных исследователей, лучший рост показывает на плотных слегка щелочных почвах с низким содержанием извести и близким уровнем залегания грунтовых вод. На

типичном тяжелосуглинистом черноземе нагорных условий Центральной лесостепи клон Мариландика-476 имел в 9 лет среднюю высоту 14,4 м, средний диаметр 21,1 см, объем ствола 0,22 м³ и средний прирост 12,2 м³/га в год. На зернистой аллювиальной почве поймы полупустыни средняя высота клона тополя Мариландика в 7 лет равнялась 13,5 м, средний диаметр — 17,5 см. Рекомендуются в основном в защитное лесоразведение, поскольку у него искривленный ствол. Хорошо размножается зимними стеблевыми черенками. Для разведения эффективны клоны 476 (инв. № 88 (1—20)), 543 (индекс Х₅ (1—19)), 239 (инв. № 190), а также клоны, представленные инв. № 34 и 168.

Тополь Серотина (*Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. 'serotina'). Пол мужской. Крона раскидистая. Растет быстро. Лучший рост показывает на тяжелых почвах. В 9-летнем возрасте на типичном тяжелосуглинистом черноземе нагорных условий лесостепи имел среднюю высоту 17,3 м, средний диаметр 20,3 см, объем ствола 0,23 м³, средний прирост 12,8 м³/га в год. В пойме полупустыни на зернистой аллювиальной почве в 7-летнем возрасте средняя высота составляла 13,8 м и средний диаметр — 19,2 см. Однако отдельные клоны подмерзают в лесостепи, поэтому для данной зоны рекомендуются образцы, показавшие высокую зимостойкость. Хорошо размножается зимними стеблевыми черенками. Для разведения могут быть использованы клоны 686 (инв. № 189 (86А)), а также с инв. № 52 и 119.

Тополь Гельрика (*Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. 'gelrica'). Пол мужской. Крона раскидистая. Растет быстро. Лучший рост показывает на местоположениях с близким уровнем залегания грунтовых вод. В Центральной лесостепи тополь Гельрика оказался одним из самых быстрорастущих тополей: в 9-летнем возрасте в нагорных условиях лесостепи на типичном тяжелосуглинистом черноземе клон № 21 имел среднюю высоту 16,4 м, средний диаметр 25,7 см, объем ствола 0,38 м³ и средний прирост 21 м³/га в год. В 7-летнем возрасте в пойме полупустыни на зернистой аллювиальной почве эти показатели были соответственно равны 13,7 м, 18,3 см, и 0,17 м³. Выдерживает зимы лесостепи, где рекомендуется во всех типах лесонасаждений. Хорошо размножается зимними стеблевыми черенками. Для разведения эффективен клон с инв. № 80.

Тополь Регенерата (*Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. 'regenerata'). Пол женский. Крона раскидистая. Характеризуется быстрым ростом, особенно диаметра. Лучший рост показывает на богатых тяжелых почвах. В нагорных условиях лесостепи на типичном тяжелосуглинистом черноземе в 9-летнем возрасте клон № 79 имел среднюю высоту 16,7 м, средний диаметр 26,2 см, объем ствола 0,39 м³, средний прирост 21,9 м³/га в год. В пойме полупустыни в 7-летнем возрасте зарегистрированы средняя высота 15,9 м, средний диаметр 23,1 см и объем ствола 0,29 м³. Выдерживает зимы Центральной лесостепи. По форме ствола уступает тополю Робуста. Стеблевыми черенками размножается хорошо. Для разведения рекомендованы клоны с инв. № 78, 79, 65А и 90 (1—23).

Тополь евроамериканский (*Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier sp.). Клон (инв. № 77) выделен ВНИИЛМом и распространен в СССР под названием «Канадский ВНИИЛМа». Быстрорастущий, зимостойкий. Хорошо растет на богатых почвах. В нагорных условиях лесостепи на тяжелосуглинистом черноземе в 9-летнем возрасте имел среднюю высоту 14,8 м, а средний диаметр — 23,8 см, объем ствола — 0,30 м³, средний прирост — 16,7 м³/га в год. Крона раскидистая. Хорошо размножается стеблевыми черенками. Кроме клона № 77 хорошие показатели роста и устойчивости к неблагоприятным факторам среды имел

клон с инв. № 13, который рекомендуется в защитное лесоразведение лесостепи.

МЕЖСЕКЦИОННЫЕ ГИБРИДЫ НАСТОЯЩИХ ТОПОЛЕЙ

Тополь Краснонервный (*Populus gubrinervis* hort. Alb.). Клон отобран А. В. Альбенским из группы гибридных семян тополя генероза Генри (волосистоплодный × угловатый), присланных из Англии. Пол мужской. Крона раскидистая. Отличается быстрым ростом и высокой зимостойкостью. В 15-летнем возрасте на темно-серой лесной тяжело-суглинистой почве приводораздельного склона лесостепи достигал высоты 17,5 м, диаметра — 24,3 см и объема ствола — 0,35 м³. Ствол несколько искривлен. В условиях лесостепи во влажные годы в густых посадках сильно повреждается ржавчиной листьев, поэтому может использоваться только в полезащитных насаждениях. Хорошо размножается стеблевыми черенками. Рекомендуется для разведения клон с инв. № 1-34.

Тополь э. с.-38 (Воронежский гигант). Гибрид, полученный М. М. Вересиным от скрещивания тополя дельтовидного с тополем бальзамическим. Является аллотриплоидом, $2n=57$ [63]. Пол мужской. Крона — от полупирамидальной до слабораскидистой. Растет быстро, высокозимостоек и засухоустойчив. На тяжелосуглинистом черноземе нагорных условий лесостепи в 9 лет имел среднюю высоту 16,3 м, средний диаметр — 21,9 см, объем ствола — 0,27 м³, средний прирост — 14,9 м³/га в год. По показателям роста мало уступает лучшим черным тополем, значительно превосходя их в устойчивости. Характеризуется высокой экологической стабильностью роста в лесостепи и степи. По прямизне ствола уступает тополю Робуста. Хорошо размножается зимними стеблевыми черенками. Этот гибрид имеет инв. № 94 (1-28).

Тополь э. с.-42. Гибрид получен М. М. Вересиным от скрещивания тополей бальзамического и черного пирамидального. Пол мужской. Крона узкая, ветви тонкие. По росту уступает гибриду э. с.-38, но отличается очень прямым стволом. Декоративен. Зимостоек. Хорошо размножается стеблевыми черенками. Рекомендуемый клон имеет инв. № 1-36.

Тополь берлинский (*Populus berolinensis* Dipp.). Естественный гибрид тополей лавролистного и черного пирамидального. Пол мужской. Лучший рост показывает на богатых увлажненных почвах. В 9 лет в нагорных условиях лесостепи клон № 130 имел среднюю высоту 15,6 м, средний диаметр — 20,3 см, объем ствола — 0,23 м³, средний прирост — 12,6 м³/га в год. Зимостоек. Ствол ровный. Крона полупирамидальная. Декоративен. Хорошо размножается стеблевыми черенками.

ГЛАВА 8

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДОВ И КУЛЬТУРНЫХ ФОРМ РОДА *POPULUS* L.

8.1. ОСОБЕННОСТИ НОВОГО ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ ТАКСОНОВ ТОПОЛЯ

Составление нового определителя тополей вызвано широким распространением их в культуру и необходимостью ориентирования в видовом, внутривидовом и сортовом разнообразии. Он составлен в основном

на материалах живых объектов. При этом были использованы коллекции тополей, созданные автором в Центральной лесостепи (184 клона), Прикаспийской полупустыне (88 клонов), а также коллекции кабинета селекции ВЛТИ, ВНИИЛМ и др. Из всех изученных объектов 54% тополей описаны по натурным обследованиям, 32% — по гербарным образцам и литературным источникам и 14% — на основании литературных источников. Характеристика определяемых объектов проведена по комплексу признаков. Характеристика таких чрезвычайно варьирующих органов, как листья, их черешки и побеги, устанавливалась отдельно для растущих удлинённых, укороченных и порослевых побегов. Кроме морфологических характеристик учитывались феноразвитие, зимостойкость и рост деревьев. Каждый определяемый объект описывали по 82 показателям, которые имели от 2 до 9 градаций. Перечень характерных идентификационных признаков и степени их градаций приводятся ниже.

Определитель может быть использован для идентификации 82 клонов, видов, разновидностей, образцов и сортов тополя с различной степенью детализации: от подрода, секции, вида до разновидности (формы) и конкретного гибрида или сорта-клона.

В определитель вошли не только известные виды, разновидности и формы, но и группы тополя, которые раньше не были включены ни в один из отечественных или зарубежных определителей, такие как группы межсекционных гибридов белых и настоящих тополей, ряд видов и форм, произрастающих только на территории СССР, интродуцированные евроамериканские гибриды черных тополей (включая итальянские), а также совокупность новых широко распространенных отечественных гибридов.

Систематический подход при составлении определителя выдержан в соответствии с внутривидовой систематикой, предложенной Н. В. Старовой [99].

8.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ РАЗНЫХ ТАКСОНОВ ТОПОЛЯ

При составлении определителя использованные идентификационные признаки были подразделены следующим образом:

I. Рост и размеры деревьев: а) крупные; б) средние; в) мелкие.

II. Форма кроны: а) пирамидальная; б) полупирамидальная; в) раскидистая; г) плакучая.

III. Форма ствола: а) прямая; б) среднеискривленная; в) сильноискривленная.

IV. Характер коры ствола и ветвей: а) текстура: 1) глубокотрещиноватая, 2) среднетрещиноватая, 3) мелкотрещиноватая; б) высота распространения грубой корки: 1) высокая (как правило, более 1/2 ствола), 2) низкая (как правило, менее 1/2 ствола); в) цвет гладкой части: 1) белый, 2) зеленый, 3) серый.

V. Морфология побегов: удлинённые (растущие), укороченные, порослевые: а) форма поперечного сечения: 1) цилиндрическая, 2) угловатая, но без желобков между углами, 3) угловатая с крыловидными выростами по углам; б) опушение: 1) голые, 2) опушенные, 3) войлочные; в) цвет: А — светлые (1 — беловойлочные, 2 — зеленые, 3 — серые, 4а — светло-коричневые, 7 — желтые); Б — темные (4 — коричневые, 5 — бурые, 6 — красные).

VI. Морфология верхушечных почек. а) размер: 1) крупные, 2) средние, 3) мелкие; б) форма: 1) яйцевидные, 2) конические, 3) острые; в) опушение: 1) опушены, 2) не опушены; г) цвет: 1) зеленые,

2) красные, 3) коричневые; д) смолистость: 1) не смолистые, 2) слабо-смолистые, 3) очень смолистые.

VII. Листовой полиморфизм на укороченных, удлинённых и порослевых побегах: сильный; средний; слабый.

VIII. Морфология листьев на удлинённых, укороченных и порослевых побегах: а) размер: 1) крупные, 2) средние, 3) мелкие; б) форма листовой пластинки: 1) округлая (ширина и длина листовой пластинки равны), 2) овальная или эллиптическая (длина превышает ширину в 1,5—2 раза, наибольшая ширина находится в средней части листовой пластинки), 3) яйцевидная (длина превышает ширину, но расширенная часть находится ближе к основанию), 4) широкояйцевидная (то же, но расширенная часть находится у основания), 5) дельтовидная (длина равна ширине или несколько больше ее, но самая широкая часть находится у основания), 6) обратнояйцевидная (наиболее широкая часть находится ближе к вершине), 7) ланцетная (длина превышает ширину в 3—5 раз, широкая часть находится ближе к основанию), 8) ромбическая; 9) лопастная; в) основание листовой пластинки: 1) клиновидное, 2) округлое, 3) сердцевидное, 4) прямое, 5) обратно-клиновидное; г) вершина листовой пластинки: 1) тупая, 2) острая, 3) короткозаостренная, 4) заостренная, 5) длиннозаостренная; д) волнистость края листовой пластинки: 1) волнистый, 2) слабоволнистый; 3) плоский; е) форма края листовой пластинки: 1) зубчатость слабо выражена, 2) пильчатая, 3) зубчатая, 4) городчатая; ж) просвечиваемость края листовой пластинки: 1) просвечивается (имеется светлая кайма по краю листовой пластинки до 1—1,5 мм), 2) не просвечивается, 3) опушенность листьев сверху: 1) голые, 2) опушены, 3) войлочно опушены; к) наличие железок у основания листовой пластинки: 1) нет, 2) 1—2, 3) более 2; л) цвет листовой пластинки сверху: 1) темно-зеленая, 2) зеленая, 3) светло-зеленая; м) цвет листовой пластинки снизу: 1) зеленая, 2) светло-зеленая, 3) белесая.

IX. Морфология листовых черешков на удлинённых, укороченных и порослевых побегах: а) длина: 1) длинные (длина более 1/2 листовой пластинки), 2) короткие (от 1/3 до 1/2 листовой пластинки), 3) очень короткие (короче 1/3 листовой пластинки); б) поперечное сечение черешка: 1) округлое или прямоугольное со слабовидной выемкой, 2) округлое с глубокой выемкой, 3) сплюснутое; в) опушенность: 1) голые; 2) опушенные, 3) войлочно опушенные; г) окраска: 1) зеленые, 2) красноватые.

X. Морфология цветков: а) характер прицветников: 1) с ресничками, 2) без ресничек; б) характер торула (цветоложа): 1) кососрезанный, 2) прямосрезанный; в) опушенность осей сережек и цветоножек: 1) не опушены, 2) слабо опушены, 3) сильно опушены; г) длина сережек: 1) длинные, 2) короткие.

XI. Морфология плодовых коробочек: а) форма: 1) удлинённая, 2) шаровидно-овальная; б) опушенность: 1) без опушения, 2) с опушением; в) количество створок: 1) 2, 2) 2—4; г) длина плодоножек: 1) длинные, 2) короткие.

XII. Феноразвитие: а) срок распускания почек: 1) очень ранний, 2) ранний, 3) средний, 4) поздний, 5) очень поздний; б) срок окончания вегетации: 1) ранний, 2) средний, 3) поздний; в) период сохранения прилистников: 1) короткий, 2) долгий.

XIII. Зимостойкость: 1) высокая, 2) средняя, 3) низкая.

XIV. Пол: 1) обоеполые, 2) мужской, 3) женский, 4) не установлен.

8.3. ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ТАКСОНОВ ТОПОЛЯ УМЕРЕННОГО КЛИМАТА

I. ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ НАДВИДОВЫХ ТАКСОНОВ РОДА POPULUS L.

1. Цветочные чешуи (прицветники) дольчатые, с длинными ресничками, поэтому сережки кажутся опушенными серебристо-белыми волосками. Чешуйки не опадают. Цветоложе косо срезано. Коробочки тонкие и длинные. Почки не смолистые. Кора светлая, зеленовато-серая, долго остается гладкой, грубая трещиноватая кора большей частью не поднимается выше половины высоты ствола.

Подрод лейка *Leuce* Dode 2

— Цветочные чешуи нереснитчатые, опадают в цветущем состоянии. Цветоложе прямо срезано. Коробочки эллиптически-шаровидные. Почки смолистые. Старые стволы с глубокотрещиноватой корой.

Подрод настоящие тополя *Eurpopulus* Dode 4

2. Молодые побеги и почки беловойлочные, ворсистые. Кора молодых деревьев и ветвей белая или зеленовато-белая. Листья на длинных побегах бело- или серовойлочные снизу (по крайней мере, в середине и в верхней части удлиненного побега). Листья на коротких и длинных побегах очень различаются по форме. Черешки круглые.

Секция белые тополя *Albidae* Dode 7

— Признаки отличаются от вышеперечисленных у всех или у отдельных органов 3

3. Молодые побеги и почки голые или слабо опушены редкими волосками. Кора молодых деревьев и ветвей от светло-зеленой до серой. Взрослые листья голые, опушены бывают только при распускании. Листья укороченных и удлиненных побегов различаются по форме незначительно. Они обычно круглые или почти круглые. Черешки сплюснутые.

Секция осины *Trepidae* Dode 9

— Органы имеют признаки то белых тополей, то осин, то носят промежуточный характер.

Межсекционные гибриды подрода лейка *Leuce* Dode 14

4. Листья с просвечивающимся краем (край листа обрамлен прозрачной каймой шириной 0,5—1,0 мм). Почки притупленные, клейкие, но малосмолистые и не очень пахучие. Черешки длинные у листьев как укороченных, так и удлиненных побегов, сплюснутые. Листья дельтовидные, треугольно-яйцевидные или ромбические, сверху темно-зеленые, снизу светло-зеленые. Кора черная, растрескивающаяся снизу и серая сверху.

Секция черные тополя *Aigeiros* Duby 17

— Признаки отличаются от вышеперечисленных у всех или у отдельных органов 5

5. Край листа без просвечивающейся каймы (или она очень узкая, менее 0,5 мм). Листья яйцевидные эллиптические, ланцетные, сверху темно-зеленые, снизу светло-зеленые, серые или беловатые. Длина листовой пластинки, как правило, больше ширины. Черешки круглые или четырехгранные, не плоские, на удлиненных побегах короче, чем на укороченных. Почки очень крупные, заостренные, очень клейкие, смолистые с сильным бальзамическим запахом. Кора вверху зеленая.

Секция бальзамические тополя *Tasamanaca* Sprach 39

— Характер признаков иной 6

6. Листья очень крупные (15—30 см и более), плотные, сверху ярко-зеленые, снизу опушенные (как у белых тополей), во время рас-

крытия — серовойлочные, потом только сизоватые, сердцевидные у основания. Черешки цилиндрические. Почки очень клейкие, большие, конические, часто с небольшим опушением у основания.

Секция белоподобные тополя *Leucoides* Spach 48

- Органы имеют признаки различных секций настоящих тополей или носят промежуточный характер. Кора черная, а листья, как у бальзамических тополей, без просвечивающейся каймы или, наоборот, кора зеленая, а листья широкояйцевидные до дельтовидных. При дельтовидных листьях — черешки круглые или длинные с узкой бороздкой. Варьирующее число железок у основания листовой пластинки от 0 до 2. Варьирование может наблюдаться и по другим признакам.

Межсекционные гибриды подрода *Europulus* Dode 50

II. ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ВИДОВ, РАЗНОВИДНОСТЕЙ, ФОРМ И ГИБРИДОВ ПОДРОДА LEUCE DODE

II. 1. ТОПОЛЯ СЕКЦИИ ALBIDAE DODE

7. Листья на растущих побегах 3-5 (7)-лопастные, дольчатые до 10 см длиной, сверху слабо опушены, снизу беловойлочные, на укороченных побегах от яйцевидно-эллиптических до овальных, с большими зубцами, с небольшим или отсутствующим опушением, до 6 см длиной. Черешки длинные (0,3—0,5 длины листовой пластинки на растущих побегах и 0,5—1,0 и более — на укороченных побегах), густо опушенные до беловойлочных. У основания листовой пластинки встречается 1—2 железки. Почки мелкие (до 5 мм), яйцевидные, опушенные, у старых деревьев голые. Плодовые коробочки 2-створчатые. Высота дерева 20—40 м.

1 (в) * *P. alba* L.

Тополь белый.

- + Подобен первому, но у листьев более выражена лопастность, и они гуще опушены снизу серебристо-белым войлоком, листья на растущих побегах сверху слабо опушены, железки у основания листовой пластинки отсутствуют, на укороченных побегах лист более опушен снизу, чем у предыдущего. Ствол более искривлен, чем у тополя белого.

2 (р) *P. alba* L. var. *nivea* Ait.

Тополь снежно-белый.

- + Подобен двум вышеописанным, но с пирамидальной формой кроны. Ствол прямой. Листья на растущих побегах сверху голые, снизу белые.

3 (р) *P. alba* var. *bolleana* Lauche.

Тополь Болле.

- + Подобен тополию Болле, но более зимостоек, гибрид т. белый × тополь Болле. Черешки листьев укороченных побегов опушены.

4 (г) **Тополь Болле Камышинский** (селекция А. В. Альбенского).

- + Черешки листьев укороченных побегов голые.

5 (г) **Тополь Советский Пирамидальный** (селекция А. С. Яблокова).

6 (г) **Тополь Курский** (селекция С. П. Иванникова).

- Листья на растущих побегах менее лопастные, на укороченных побегах похожи на лист осины 8

8. Листья на удлинённых побегах не дольчатолопастные, но крупнозубчатые до выемчатых, до 15 см длиной, снизу с серым опушением. В основании листовой пластинки имеются 1—2 хорошо заметные железки. Почки опушенные. Листья на укороченных побегах намного меньше, круглые, снизу голые.

* Здесь и далее сокращения в скобках означают: (в) — вид; (пв) — подвид; (р) — разновидность; (г) — гибрид.

7 (в) *P. tomentosa* Carr.

Китайский белый тополь.**

— Листья растущих побегов дельтовидно-эллиптические с круглым до сердцевидного основанием, снизу с серым хлопьевидным опушением; до 10 см длиной. Листья укороченных побегов маленькие, округлые со слабоволнистыми двоякопильчатыми краями, голые, очень похожи на листья осины. Их черешки более сплюснутые и длинные, чем черешки растущих побегов. Дерево высотой 30—35 м.

8 (г) *P. canescens* Sm.

Тополь сереющий.

II. 2. ТОПОЛЯ СЕКЦИИ TREPIDAE DODE

9. Листовая пластинка длиной около 7 см. Черешки листьев укороченных и удлинённых побегов такой же длины, как и листовая пластинка. Молодые побеги и почки голые

— Листовая пластинка длиной более 7 см. Черешки, как правило, короче, чем листовая пластинка. Молодые побеги и почки опушены при распускании, опушение частично сохраняется в течение лета

10. Листья удлинённых побегов яйцевидные, пильчато-зубчатые со слегка сердцевидным основанием и заостренной вершиной. Листья укороченных побегов круглые, 3—7 см в диаметре, часто тупоконечные или короткозаостренные, голые, жесткие; листовая край неправильно крупнозубчатый. Листья порослевых побегов яйцевидные, округлояйцевидные, пильчато-зубчатые. У основания листовая пластинка 2 железки. Сережки 4—15 см длиной, наиболее часто встречаются длиной 8—10 см. Дерево высотой до 25—30 м.

9 (в) *P. tremula* L.

Осина.

+ Подобен 9, но с плакучей формой кроны.

10 (р) *P. tremula* L. var. *pendula* Loud.

Осина плакучая.

+ Подобен 9, но с пирамидальной формой кроны.

11 (р) *P. Schischkinii* A. Grossh.

Тополь Шишкина.

+ Подобен 9, но с поздним распусканием листьев.

12 (р) *P. tremula* L. var. *tardifolia* N. Rubtz.

Осина поздняя.

+ Подобен 9, но с остроконечными листьями (как у черных тополей).

13 (р) *P. davidiana* Dode.

Осина Давида.

— Листья примерно таких же размеров, но некоторая часть длиннее, листья короткозаостренные. Листовая край более тонкий и более регулярно зубчатый до правильно городчато-пильчатого. Сережки меньше и тоньше, чем у *P. tremula*. Крупное дерево высотой до 30 м.

14 (в) *P. tremuloides* Michx.

Тополь осиноподобный.

11. Листья тупоконечные, острые или короткозаостренные, голые

— Листья длиннозаостренные, опушенные

12. Листья яйцевидные (овальные) плотные, блестящие, темно-зеленые сверху, бледно-зеленые снизу, 5—8 см длиной. Длина черешка 1—5 см. У основания пластинки обычно хорошо развиты 2 железки. Почки и молодые побеги опушены. Дерево высотой до 20 м.

15 (в) *P. sieboldii* Miquel.

Японская осина.

— Листья наиболее крупные в этой группе. Край листа на удлинённых побегах грубозубчатый. У листьев на укороченных побегах острые зубцы — до пильчатых; листья более эллиптические. Дерево высотой до 20 м.

16 (в) *P. grandidentata* Michx.

Тополь крупнозубчатый.

13. Побеги тонкие, опушены в молодости, по мере созревания становятся серо-коричневыми или коричневыми. Листья на удлинённых

* Здесь и далее означает, что тополь в искусственных насаждениях СССР мало распространен или отсутствует.

побегах длиной 7—10 см, иногда до 15 см, на укороченных побегах — 5—8 см; имеют заостренную вершину и усеченное или сердцевидное основание. Листья опушены, снизу гуще, сверху меньше, иногда только по жилкам. У основания листовой пластинки имеются 2 железки. Черешки длиной 1,5—3 см, иногда до 6 см. Мужские сережки длиной 6—10 см. Женские сережки длиной 12—16 см, опушены. Дерево высотой до 25 м.

17 (в) *P. adnepoda* Maxim.

Китайская осина **.

II. 3. МЕЖСЕКЦИОННЫЕ ГИБРИДЫ ТОПОЛЕЙ ПОДРОДА *LEUCE DODE*

14. Признаки дерева имеют промежуточный характер между признаками тополей из секций *Albidae* и *Trepidae*. Листья сходны с листьями тополей из секции *Albidae* 15

— Листья сходны с листьями осины 16

15. Листья удлиненных побегов до 10 см в длину и 15 см в ширину, глубоколопастные, по краям неравномерно-пильчатые, сверху темно-зеленые, гладкие, кожистые, без опушения; снизу белые густо опушенные. Черешок округлый, интенсивно опушенный, длиной 4—5 см. Листья укороченных побегов меньших размеров, с менее рассеченной листовой пластинкой. Ствол прямой, несколько ребристый. Кора ствола снизу трещиноватая, в верхней части гладкая серовато-синего цвета летом и беловатая зимой. Крона широкопирамидальная. Удлиненные побеги войлочно-опушенные, белого цвета. Укороченные побеги почти голые, голубоватые. Представлен только женскими экземплярами. Гибрид получен В. М. Ровским и Г. П. Озолиным от скрещивания тополя снежно-белого с осиной гигантской.

18 (г)

Тополь Первенец Узбекистана.

— Длина листовой пластинки 8—10 см, ширина 6—10 см, ствол цилиндрический и малосбежистый, кора снизу в небольших коротких трещинах, в верхней части гладкая, голубоватая летом и беловатая зимой. Представлен только мужскими экземплярами. Гибрид получен В. М. Ровским и Г. П. Озолиным от такого же варианта скрещивания, что и Первенец Узбекистана.

19 (г)

Тополь Стремительный.

16. Листья размером 3—7 см, похожи на листья осины, на длинных сплюснутых черешках. Железки у основания листовой пластинки, как правило, отсутствуют. Молодые листья снизу белопушистые. Ствол хорошо выражен. Крона пирамидальная. Кора зеленая или серовато-зеленая. Побеги цилиндрические, матовые, коричневые, верхушечные — опушены. Представлен несколькими клонами (1, 9, 18, 26 и т. д.). В культуре распространены женские клоны. Получен А. С. Яблоковым от скрещивания осины и тополя Болле.

20 (г) *P. Jablowkowi* Jabl.

Тополь Яблокова.

III. ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ВИДОВЫХ И ВНУТРИВИДОВЫХ ТАКСОНОВ ПОДРОДА *EUROPULUS DODE*.

III. 1. ТОПОЛЯ СЕКЦИИ *AIGEIOS DUBY*

17. Плодовые коробочки 2-створчатые. Побеги цилиндрические. Край листа нереснитчатый. Железки у основания листовой пластинки отсутствуют. Евроазиатские черные тополя 19

— Число створок плодовых коробочек более 2. Побеги угловатые или цилиндрические. Листья более дельтовидные. Край листа в той или

- иной степени реснитчатый. У основания листовой пластинки могут быть железки 18
18. Число железок у основания листовой пластинки всегда равно 2 (у большинства листьев отсутствует). Побеги угловатые или цилиндрические. Число створок плодовых коробочек 3—4. Американские черные тополя 28
- Число железок у основания листовой пластинки на одном и том же дереве варьирует от 0 до 4. Побеги угловатые. Евроамериканские гибриды черных тополей 30

III.1. ЕВРОАЗИАТСКИЕ ЧЕРНЫЕ ТОПОЛЯ

19. Крона раскидистая 20
- Крона в той или иной степени пирамидальная 24
20. Молодые побеги и черешки листьев голые 21
- Молодые побеги и черешки листьев опушены 23
21. Листья на удлинённых побегах дельтовидные, на укороченных — ромбические с длинной заостренной вершиной, иногда отогнутой, железистогородчатые. Побеги цилиндрические; кора у однолетних побегов блестящая, светло-желтая, у поросли — красноватая. Дерево высотой до 30 м.
21 (в) *P. nigra* L. **Осокорь.**
- Листья на удлинённых и укороченных побегах мало отличаются друг от друга. На удлинённых побегах — широкоромбические до округлых, на укороченных — округлые до ромбических. Вершина листьев не вытянута 22
22. Листья более или менее крупные, длиной 3—7,5 см, шириной 3—7 см. Опушения на черешках нет. Побеги желтоватые. Дерево средней величины.
22 (в) *P. usbekistanica* Kom. **Тополь узбекистанский**.**
- Листья мелкие, длиной 2—4 см, шириной 2,5—5 см. Дерево средней величины.
23 (в) *P. cataracti* Kom. **Тополь водопадный**.**
23. Дерево с поникающими ветвями. От осокоря и остальных его разновидностей и форм с раскидистой кроной отличается густым опушением молодых побегов и черешков листьев. Оси сережек и ножки плодов сильно опушены. Дерево средней величины.
24 (в) *P. tadshikistanica* Kom. **Тополь таджикистанский**.**
- Дерево с нормальной кроной. Молодые побеги и черешки листьев опушены. Молодые листья также опушены. Оси сережек опушены, иногда голые.
25 (р) *P. nigra* L. var. *betulifolia* (Pursh) Torr. **Тополь березоволистный, или английский серый**.**
24. Крона узкопирамидальная 25
- Крона широкопирамидальная 27
25. Кора толстая, глубоко растрескивающаяся, темного цвета. Грубая корка поднимается высоко по стволу 26
- Кора ствола и ветвей тонкая, летом серого цвета и почти белая, зимой, гладкая, долго не растрескивающаяся. Ствол прямой, цилиндрический. Крона составлена из небольших тонких ветвей, отходящих от ствола под острым углом. Черешки листьев опушены. Известны только женские деревья.
26 (р) *P. nigra* L. var. *thevestina* (Dode) Bean. **Алжирский пирамидальный тополь.**
26. Ствол несколько искривлен, сильноосежистый, часто разделяющийся на 2—3 вершины. Молодые побеги и черешки листьев голые.

Встречаются преимущественно деревья мужского пола, описанные деревья женского пола очень редки. Их высота до 30 м.

27 (р) *P. nigra* L. var. *italica* du Roi.

Тополь черный, или пирамидальный итальянский.

- Ствол прямой. Молодые побеги и черешки листьев опушены. Мужские и женские деревья. Вероятно, гибрид тополя черного пирамидального итальянского и тополя березоволистного [A. Rehder, 1949].

28 (р) *P. nigra* L. var. *plantierensis* Schneider.

Тополь плантиеренский **.

- + Молодые побеги и черешки листьев опушены, но клон представлен только мужскими деревьями. Гибрид А. В. Альбенского (т. пирамидальный × осокорь).

29 (г) **Тополь Пирамидально-осокоревый Камышинский.**

- 27. Кора в нижней части трещиноватая, в верхней — серо-зеленая. На укороченных побегах листья широкояйцевидные или треугольные, с длинной оттянутой вершиной. У поросли листья треугольные с короткой оттянутой вершиной. Молодые побеги и черешки листьев опушены. Женский клон гибрида, полученного А. С. Яблоковым от скрещивания тополей пирамидального и осокоря.

30 (г) **Тополь Пионер.**

- Строение листьев такое же, как у тополя Пионер, но они более мелкие. Мужской клон, полученный А. С. Яблоковым от скрещивания тополей пирамидального и осокоря.

31 (г) **Тополь Русский.**

III. 1. 2. АМЕРИКАНСКИЕ ЧЕРНЫЕ ТОПОЛЯ

- 28. Плодовые коробочки крупные, длиной 10—12 мм, плодоножка длиннее плодовых коробочек (до 1,5 см), тонкая. Кора трещиноватая только у старых деревьев. Побеги цилиндрические, голые, желтоватые. Почки короткоопушенные, смолистые. Листья дельтовидно-овальные, короткозаостренные, ширина листовой пластинки больше длины. Край листа крупнозубчатый, мелкореснитчатый. Железки у основания листовой пластинки отсутствуют. Дерево высотой до 30 м.

32 (в) *P. wislizenii* (S. Wats.) Sarg. **Тополь Вислицена.**

- Плодовые коробочки такие же или меньше, плодоножка короткая (до 0,3—0,5 длины коробочки). Листья дельтовидные. У основания листовой пластинки имеются 2 железки. Край листа более реснитчатый. Молодые побеги и поросль в той или иной степени угловатые.

- 29. Почки голые. Листья крупные. Дерево высотой 30—40 м.

33 (в) *P. deltoides* Marsh. **Тополь дельтовидный.**

- + Листья самые крупные в этой группе (длиной до 18 см), их длина больше ширины. Побеги угловатые, с пробковыми ребрами, которые видны даже на одревесневших ветвях. Южный подвид *P. deltoides*.

34 (пв) *P. deltoides* Marsh. ssp. *angulata* Ait. **Тополь угловатый.**

- + Листья меньше. Их длина больше ширины. Растущие побеги менее угловатые, пробковых ребер не имеют. Центральный подвид *P. deltoides*.

35 (лв) *P. deltoides* Marsh. ssp. *missouriensis* Henry.

Тополь миссурийский.

- + Листья самые мелкие в этой группе деревьев, их длина (7—12 см) равна ширине или меньше ее. Северный подвид *P. deltoides*.

36 (пв) *P. deltoides* Marsh. ssp. *monilifera* Henry.

Тополь монилифера.

- Почки опушенные, редко — голые. Листья маленькие, их длина равна ширине; часто ширина (7—10 см) больше длины. Основание

листовой пластинки очень широкое. Края листьев грубозубчатые. Дерево высотой до 25 м. Западная разновидность *P. deltoides*.

37 (p) *P. deltoides* Marsh. var. *occidentalis* Rydberg

(*P. sargentii* Dode).

Тополь западный, или Саржента.

III. 1. 3. ЕВРОАМЕРИКАНСКИЕ ГИБРИДЫ ЧЕРНЫХ ТОПОЛЕЙ

30. Число железок у основания листовой пластинки на растущих и послецветных побегах, как правило, равно 1—2 31
— Число железок у основания листовой пластинки на растущих и послецветных побегах более 2 37
31. Растущие побеги голые 32
— Растущие побеги более или менее опушены 36
32. Листья до некоторой степени клиновидные у основания, крупные, светло- или желтовато-зеленые, верхушка длиннозаостренная, основания правильно клиновидные, черешки зеленые. Однолетние побеги серые и очень гибкие. Крона широкораскидистая. Искривленный, иногда разветвляющийся сбежистый ствол. Молодые веточки на старых деревьях отчасти поникают. Распускание почек раннее. Женские деревья. Дерево высотой до 30 м.
38 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'marilandica' **Тополь Мариландика, или Майский.**
— Листья усеченные, круглые или сердцевидные у основания 33
33. Мужские деревья 34
— Женские деревья. Черешки листьев красноватые. Молодые деревья очень похожи на тополь Поздний, но облиствение более раннее. Листья бледно-зеленые, облиствение более густое; цвет побегов более серый.
39 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'regenerata' **Тополь Регенерата, или Евроамериканский серый.**
34. Облиствение происходит в то же время или несколько позже, чем тополя Майского. Листья блестящие зеленые; черешки преимущественно зеленые. Кора серая, беловатая, веточки однолетних побегов серые 35
— Облиствение происходит позднее, чем у всех других евроамериканских гибридов, и по времени приближается к облиствению осокоря. Листья темно-зеленые, их основание прямое, вершина короткозаостренная. Черешки листьев красноватые. Одногодичные веточки коричневые до серо-коричневых.
40 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'serotina' **Тополь Серотина, или Поздний.**
35. Ствол прямой. Листья светло-зеленые, побеги от зеленовато-серого до серого цвета. Крона густая, плотная. Пол мужской.
41 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'gelgica' **Тополь Гельрика, или Гельдернский.**
— Ствол искривленный, особенно в молодости. Очень быстрорастущий.
42 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'brabantica' **Тополь Брантика.**
36. Опушение молодых побегов явно заметное. Листья темно-зеленые, крупные, блестящие, треугольные, кожистые. Вершина короткозаостренная. Цвет неодревесневших побегов зелено-коричневый с переходом в красный. Черешки листьев большей частью красные. Кора от серого до белого цвета. Крона довольно узкая. Пол мужской.
43 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'robusta' **Тополь Робуста, или Мощный.**
+ По морфологическим признакам аналогичен тополю Робуста.

- 44 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'bachelieri'.
Тополь Бахельери.
- 45 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'vernirubens'.
Тополь Вернирубенс.
- 46 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'sacrau-59'.
Тополь Сакрау-59.
37. У основания листовой пластинки на коротких побегах находятся 0—2 железки, а на растущих и порослевых — чаще 4. Железки листьев на растущих побегах крупные, (1—1,5 мм) удлинённые. Пол женский.
- 47 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'I-214'.
Тополь И-214.
- + Аналогичные по морфологическим признакам тополу И-214.
- 48 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'sacrau-79'.
Тополь Сакрау-79.
- 49 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'wettstein'.
Тополь Ветштейна.
- 50 (r) *P. × euramericana* × *P. pyramidalis* Roz.
 По Н. В. Старовой [99].
Тополь Торопогрицкого.
- + Подобен И-214, но с ровным стволом и более вытянутыми листьями на растущих побегах.
- 51 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'I-488b'.
Тополь И-488б.
- На листьях укороченных побегов 0—2 железки; на растущих — 2, иногда встречается более 2, но не так часто, как у тополя И-214.
38. Пол мужской. Ствол искривлен.
- 52 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'I-154'.
Тополь И-154.
- Пол женский. Ствол прямой.
- 53 (r) *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'I-455'.
Тополь И-455.

III.2. ТОПОЛЯ СЕКЦИИ ТАСАМАНАСА SPACH

39. Однолетние побеги цилиндрические, без выступающих ребер, исключая мощные побеги или поросль молодых деревьев 40
- Однолетние побеги угловатые 46
40. Однолетние побеги и черешки листьев более или менее опушены 41
- Однолетние побеги и черешки голые 45
41. Однолетние одревесневшие побеги красновато-коричневые и коричневые 42
- Одревесневшие однолетние побеги более светлые, желтовато-серые до оранжево-желтых, иногда бурые 44
42. Черешки длиной 2—6 см 43
- Черешки длиной 0,5—2,0 см. Листья эллиптические до овальных, округлые, клиновидные, иногда слабосердцевидные у основания; вершина короткозаостренная, большей частью отогнутая, с желобком; листья удлинённых побегов большие, 7—15 см длиной и 8,5 см шириной или более, морщинистые, белые снизу. На укороченных побегах листья меньше, длиной до 4—12 см. Побеги от светло- до темно-коричневых. Черешки и жилки нижней части листа, как правило, опушены. Коробочка 2—4-створчатая. Облиствение раннее. Дерево высотой до 20 м.
- 54 (v) *P. koreana* Rehder. **Тополь корейский.**
43. Листья узкие, длина пластинки значительно больше ширины (соответственно 10 и 5 см) с заостренной вершиной, основание округлое или слабосердцевидное, края листа городчато-зубчатые с ресничками. Черешок листа длиной 1,5—4 см. Почки очень крупные,

опушены. Молодые побеги опушенные, позднее становятся голыми. Крупные прилистники сохраняются долго и даже остаются после опадения листьев. Облиствение раннее. Коробочки 2—4-створчатые. Дерево высотой до 15 м с плакучей кроной.

55 (в) *P. tristis* Fisch. **Тополь печальный.**

- Листья овальные до широкояйцевидных, крупные, длиной от 12 до 22 см, шириной от 10 до 18 см, основание сердцевидное или округлое. Листья с обеих сторон до некоторой степени опушены, края грубо городчато-зубчатые, у основания 2 крупные железки. Форма листьев на удлинённых и укороченных побегах одинаковая. Круглые черешки (длиной 3—6 см) и молодые побеги опушены. Прилистники сохраняются долго. Побеги цилиндрические или слегка угловатые. Коробочки 2-створчатые. Дерево высотой до 30 м.

56 (в) *P. sandicans* Ait. **Тополь крупнолистный.**

44. Листья кожистые, морщинистые, почти круглые до эллиптических, закругленные, иногда почти сердцевидные у основания, опушены на жилках с обеих сторон, но особенно с нижней части. Кончик верхушки листа заостренный, скрученный. Черешки листьев и матовые молодые побеги густо опушены. Почки длинные, острые, красные или светло-коричневые. Сережки и коробочки без опушения. Коробочки 3—4-створчатые. Дерево высотой до 30 м.

57 (в) *P. taximowiczii* Ненгу. **Тополь Максимовича.**

- + Сходен с вышерассмотренным, но сережки и плоды опушенные. Дерево средней величины.

58 (в) *P. amurensis* Kom.

Тополь амурский.**

- Листья голые, менее кожистые, неморщинистые, без опушенных жилок. Овальные до овально-ланцетовидных, уже по форме, округлые у основания (несердцевидные), заостренные на конце, с обеих сторон голые (длина 7—11 см, ширина 5—7 см). Черешки опушены, от 1 до 4 см длиной. Молодые побеги только слегка опушены (менее, чем у предыдущего вида), цилиндрические, блестящие, у поросли угловатые, особенно в верхней части побега, коричневые или желто-зеленые. Почки короткие, малозаостренные. Завязи и плоды лишены опушения. Коробочки 3-створчатые. Деревья высотой до 35 м.

59 (в) *P. suaveolens* Fisch.

Тополь душистый.

- + Оси сережек волосистые, завязи гладкие, сережки короткие, длиной 4—5 см. Молодые ветви и листья сильно опушены. Дерево средней величины.

60 (в) *P. baicalensis* Kom.

Тополь байкальский.**

- + Оси сережек и черешки сильно опушены, листья более округлые и плотные, чем у *P. suaveolens*. Побеги квадратные в сечении без крыловидных выростов. Сережки длинные (12—18 см). Дерево невысокое, до 12 м.

61 (в) *P. ussuriensis* Kom.

Тополь уссурийский.**

- + Черешки на поросли длиной 0,5—1 см, на удлинённых и укороченных побегах деревьев — от 1 до 2 см, опушены. Мало отличается от *P. suaveolens*. Женский клон. Гибрид А. С. Яблокова (*P. suaveolens* Fisch. × *P. tremula* L.).

62 (г)

Тополь Подмосковный.

45. Листья голые темно-зеленые, толстые и крупные, длиной 7—12 см, яйцевидные до яйцевидно-ланцетных на удлинённых и укороченных побегах деревьев и удлинённо-яйцевидные на поросли, круглые, редко ширококлиновидные или слегка сердцевидные у основания, молодые побеги коричневые, блестящие, позднее становятся серыми. Черешки длиной 3—5 см, голые или слабоопушенные. Коробочки 2-створчатые. Дерево высотой до 30 м.

63 (в) *P. tacamahaca* Mill.-*P. balsamifera* L.

Тополь бальзамический.

- Листья более узкие, ланцетовидные, клиновидные у основания, более зеленовато-серые снизу, длиной 5—10 см, на удлинённых побегах более узкие, чем на укороченных (1,5—2 см против 2—3 см). Черешки голые, длиной 1—4 см. Дерево пирамидальное с гладкой корой. Старые деревья с мелкотрещиноватой корой, побеги голые, светло-серые. Коробочки 2-створчатые. Дерево высотой до 20 м.

64 (в) *P. angustifolia* James.

Тополь узколистный.**

46. Однолетние побеги и черешки более или менее опушены. Листья наиболее широкие в середине. Основание листьев обычно закруглено

- Однолетние побеги и черешки голые. Наибольшая ширина листьев выше середины. Листья яйцевидно-эллиптические или обратнояйцевидные, длиной 4—12 см, шириной 3—8 см, их вершина и основание на укороченных побегах одинаково сужены, на удлинённых и порослевых побегах вершины также сужены, но могут быть и округлые, основание сужено. Главная жилка обычно красноватая. Черешок короткий: длиной 1—1,2 см на укороченных побегах и 0,5—1 см — на растущих и порослевых. Побеги красновато-коричневые. Дерево высотой до 20 м.

65 (в) *P. simonii* Carr.

Тополь Симона, или китайский.

47. Листья удлинённых побегов яйцевидно-ланцетные до ланцетных, постепенно заостренные к вершине, округлые у основания, мелко железисто-пильчатые, длиной 7—12 см. Короткие (до 2 см) черешки опушены, цилиндрические, сверху желобчатые. Листья на укороченных побегах от яйцевидных до продолговато-яйцевидных, короткозаостренные, округлые у основания. Черешки длиннее, чем у листьев на удлинённых побегах (до 4 см). Листья с волнистым краем. Молодые побеги соломенно-желтые, желтовато-серые или серые, с крыловидными пробковыми выростами. Коробочки 2—3-створчатые, слегка опушены. Деревья высотой 10—20 м.

66 (в) *P. laurifolia* Ledeb.

Тополь лавролиственный.

- + Листья широколанцетные с клиновидным основанием. Плоды крупные, до 1 см. Дерево средней величины.

67 (в) *P. densa* Kom.

Тополь густолистный.**

- + Высокогорный заменитель *P. laurifolia*. Листья укороченных побегов со слегка сердцевидным или клиновидным основанием. У листьев порослевых побегов встречаются 2 железки у основания листовой пластинки. Дерево средней величины.

68 (в) *P. pamirica* Kom.

Тополь памирский.**

- + Гибрид А. С. Яблокова (*P. suaveolens* × *P. berolinensis*). По форме листьев близок к тополи лавролиственному.

69 (г)

Тополь Ивантеевский.

- Листья более широкие, яйцевидно-эллиптические, толстые, кожистые, серо-белые снизу; на растущих побегах деревьев длиной 8—12 см, на порослевых побегах — до 25 см. Края листьев мелкозубчатые. Побеги темные, сначала коричневые, позже становятся серыми. Опушение побегов слабое, чаще отсутствует. Черешки листьев густо опушены, длиной 3—6 см. Коробочки опушены, 3-створчатые. Дерево высотой до 60 м.

70 (в) *P. trichocarpa* Torr et Gray.

Тополь волосистоплодный.

III. 3. ТОПОЛЯ СЕКЦИИ LEUCOIDES SPACH

48. Молодые побеги круглые, голые. Листья широкояйцевидные, с сердцевидным до округлого основанием, тупые, голубовато-зеленые сверху, серо-зеленые снизу; длиной 8—18 см, шириной 7—15 см. Черешки длиной 6—11 см. Дерево высотой до 25 м.

- 71 (в) *P. wilsonii* Schneider. **Тополь Вильсона**.**
 — Молодые побеги бархатисто опушены 49
49. Листья очень большие, длиной до 30 см, ярко-зеленые с красными жилками сверху, светло-зеленые снизу. Длина черешков составляет половину длины листовой пластинки. Побеги угловатые. Дерево высотой до 20 м.
- 72 (в) *P. lasiocarpa* Oliver. **Тополь китайский шершавоплодный.**
 — Листья меньше, длиной 10—18 см, темно-зеленые сверху, светло-зеленые снизу; у молодых растений хлопьевидно опушены. Средняя жилка желтая. Черешки 6—8 см длиной. Молодые побеги цилиндрические, толстые, беловойлочные. Дерево высотой до 30 м.
- 73 (в) *P. heterophylla* L. **Тополь болотный.**

III. 4. МЕЖСЕКЦИОННЫЕ ГИБРИДЫ ПОДРОДА *EUROPULUS* DODE

50. Однолетние растущие побеги цилиндрические, без выступающих ребер, исключая мощные побеги молодых деревьев и поросли 51
- Однолетние растущие побеги угловатые 53
51. Длина черешков листьев на растущих побегах равна примерно половине длины листовой пластинки 52
- Длина черешков на растущих побегах значительно меньше половины длины листовой пластинки и равна 1,5—2 см, побеги бордовые, листья яйцевидные, их длина в 1,5 раза превышает ширину и равна 9—11 см, край мелкопильчатый, у основания листовой пластинки на некоторых листьях встречается по 1—2 железки, но есть листья и без железок. Листья сверху темно-зеленые, снизу беловатые. Основание округлое, слегка сердцевидное. На укороченных побегах опушенные черешки равны половине длины листовой пластинки; листья овальные с округлым основанием, сверху темно-зеленые, снизу беловатые, железки у основания листовой пластинки встречаются редко. Гибрид П. Л. Богданова (т. канадский × т. бальзамический). Мужской клон.
- 74 (г) *P. newesis* Bogd. **Тополь Невский.**
52. Основание листьев на растущих побегах ширококлиновидное до клиновидного, на укороченных побегах клиновидное, на порослевых прямое до слабоклиновидного. Растущие однолетние побеги голые, зеленовато-бурые, позже светло-бурые. Черешки длинные, до 5 см, слабоопушенные, почти голые на растущих побегах и заметно опушенные на порослевых, сплюснутые, желобок малозаметен. Листья широкояйцевидные, блестящие, на растущих побегах длиной 10—12 см и шириной 8—10 см, на укороченных — длиной 8—9 см, шириной 5—6 см, у поросли листья достигают 15—16 см в длину. Основание листьев порослевых побегов прямое до слабоклиновидного; на растущих побегах взрослых деревьев прямое до ширококлиновидного, на укороченных побегах основание клиновидное до узкоклинновидного. Вершина заостренная вытянутая. У основания листа 2 железки. Мужской клон. Гибрид М. М. Вересина (т. дельтовидный × т. бальзамический).
- 75 (г) э. с. 38
- Основание листьев на растущих побегах округлое до слабосердцевидного. Черешки немного короче половины длины листовой пластинки, редко опушены. Листья широкояйцевидные, овальные, длиной до 10 см, шириной до 9 см. Вершина острая. У основания листовой пластинки 2 железки. Сверху листья блестящие зеленые, снизу светло-зеленые.
- 76 (г) *P. moskowiensis* Schr. **Тополь московский.**
53. Однолетние растущие побеги голые 54
- Однолетние растущие побеги и черешки более или менее опуше-

ны. Листья яйцевидные, овально-эллиптические или ромбические, длиной 7—10 см, шириной 5 см; основание листа закругленное или клиновидное. Края листьев просвечивают, как у черных тополей. Листья сверху ярко-светло-зеленые, нетолстые, некожистые, снизу беловатые. Молодые веточки серые. Колоновидные деревья высотой до 30 м.

77 (г) *P. berolinensis* Dipp.

Тополь берлинский.

54. Длина листьев на растущих побегах значительно больше ширины (в 1,5 раза) 55

— Длина листьев на растущих побегах незначительно (не более 10—15%) больше или равна ширине листовой пластинки 56

55. Основание листа на растущих побегах прямое до клиновидного. Черешки листьев вытянутые, сплюснутые, длиной до 5—6 см, желобок просматривается. Листья яйцевидные, крупнее на растущих побегах (достигают 15—20 см), чем на поросли (25 см), сверху блестящие, зеленые, бледно-зеленые или серые снизу. Промежуточные по форме между тополями угловатым и волосистоплодным. На укороченных побегах листья яйцевидные длиной до 10 см; основание прямое, закругленное или ширококлиновидное, вершина острая, вытянута, у основания имеются 2 железки. На порослевых листьях основание округлое, сердцевидное, реже — прямое. Молодые листья с красными жилками. Гибрид Генри.

78 (г) *P. generosa* Henry.

Тополь генероза.

+ Отобран А. В. Альбенским из семьи тополя генерозы. Мужской клон.

79 (г) *P. rubrinervis* hort. Alb.

Тополь Краснонервный.

— Основание листа округлое до сердцевидного. Черешок круглый, без желобка, длиной 5—6 см. Листья на растущих побегах меньше, чем у тополя Краснонервного (длиной до 12 см), плотные, блестящие, яйцевидные. Вершина заостренная. Черешок и жилки красные. У основания листовой пластинки есть 2 железки. Гибрид П. П. Бессчетного (т. клон № 248 × т. дельтовидный).

80 (г)

Кзыл-Тан.

56. Длина листьев на растущих побегах больше (на 10—15%) ширины. Однолетние побеги светло-коричневые. Черешки листьев слабоопушены редким опушением, длинные (до 5 см), сплюснутые, без желобка. Почки средние, яйцевидные. Листья широкояйцевидные, длиной до 10 см, шириной до 9 см, вершина заостренная до острой. Основание листьев на растущих побегах прямое, слегка округлое, на листьях поросли такое же, но иногда слегка сердцевидное. У основания листовой пластинки имеются 2 железки. Листья однородные по форме и цвету, но иногда в поросли встречаются ветви с листьями, похожими на листья тополя дельтовидного. Гибрид П. Л. Богданова (т. канадский × т. душистый). Женский клон.

81 (г) *P. canadenssuaveolens* Bogd. **Вегетативный гибрид № 10.**

— Длина листьев на растущих побегах равна ширине и достигает 10—11 см. Побеги голые, светло-коричневые. По морфологическим показателям подобен предыдущему, однако листья более широкояйцевидные, а почки крупнее, конические. На черешке редкое опушение. Черешки равны половине длины листовой пластинки. У основания есть 2 железки. Основание листьев прямое, слегка сердцевидное. На укороченных побегах листья мельче, длиной 7—9 см, с вытянутой вершиной и клиновидным основанием. Гибрид П. Л. Богданова (т. канадский × т. душистый). Мужской клон.

82 (г) *P. leningradensis* Bogd.

Тополь Ленинградский.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие селекции лесных пород приводит к созданию и интродукции новых форм, которые необходимо всесторонне изучать, систематизировать, испытывать, а лучшие из них отбирать для районирования и внедрения в лесохозяйственное производство. Иными словами, получаемые селекционные объекты должны доводиться до уровня сортов для повышения продуктивности лесов на сортовой основе. Эти проблемы особенно остро стоят перед тополеводством, где накоплен большой фонд форм, гибридов, клонов и сортов, требующих испытания, районирования и идентификации, т. е. к настоящему времени одной из актуальных задач является сортоведение тополя. Развитие данного направления позволит разработать практические рекомендации по внедрению в производство результатов научных исследований и создать основу для дальнейшей селекционной работы с этой породой.

Анализ состояния, развития и оценка тенденций тополеводства в СССР и за рубежом позволили заключить, что сортовая культура тополя является одним из важных факторов, ослабляющих дефицит древесины во многих странах и в некоторых малолесных районах нашей страны. Использование тополя в новых областях применения, учет его ценных особенностей обуславливают актуальность научной и практической работы, направленной на решение проблем его сортоведения: разработка теоретических принципов и методов сортоиспытания, выявление и систематизация внутривидового и сортового потенциала рода тополь, экспериментальное сортоизучение в различных регионах страны отселектированных форм до районирования их лучших представителей, а также описание сортов и разработка идентификационных ключей для их определения.

Для более эффективного сортоиспытания автором предложен новый принцип, названный лимитно-экологической концепцией сортоиспытания. Его сущность заключается в том, что испытание пород следует вести в контрастных (оптимальных и экстремальных) условиях местопроизрастания. Это позволит выявить сорта с высокой экологической стабильностью роста, прогнозировать перспективность их роста в широких ареалах, а число сортоиспытательных пунктов и затраты на испытание свести к минимуму.

Установленные на основании специальных исследований критерии по определению необходимого числа растений и повторностей на вариант опыта, а также минимального возраста достоверной оценки быстроты роста могут быть широко использованы при сортоиспытании тополя. Необходимое число растений, которое позволит сделать достоверное заключение о росте, может быть определено по данным специальных таблиц, приведенных в монографии.

Исследования показали, что минимальный возраст достоверной оценки роста тополей составляет 4—5 лет. Следовательно, достоверные результаты сортоиспытания можно получить уже в молодом возрасте, что значительно ускорит общую оценку сортов тополя и их широкое внедрение в производство.

Анализ видового и внутривидового разнообразия рода *Populus* L. выявил, что он может быть дифференцирован на 36 видов, объединенных по секциям следующим образом: *Albidae* Dode — 2; *Trepidae* Dode — 5; *Aigeiros* Duby — 6; *Tacamahaca* Spach. — 19; *Leucoides* Spach. — 4. Из 36 видов 4 естественно произрастают в Европе и Западной Азии, 27 — в Центральной и Восточной Азии и 10 — в Северной Америке. В СССР естественно произрастают около 20 видов белых и настоящих тополей, а в умеренном поясе европейской части СССР — только 3: *P. alba* L., *P. tremula* L., *P. nigra* L. Однако в целом систематика рода *Populus* L. нуждается в уточнении на основе концепции вида как системы, выдвинутой Н. И. Вавиловым.

Виды тополя являются полиморфными системами. В естественных насаждениях лесостепи обнаружен ряд форм осины, осокоря и тополя белого. Кроме того, у всех трех видов естественно произрастающих тополей выделены формы, отличающиеся повышенной энергией роста и устойчивостью к неблагоприятным условиям среды, которые могут служить базой для дальнейших генетико-селекционных исследований.

Приведенная в настоящей работе систематика тополя может быть интересна не только в таксономическом отношении. Она позволяет получить представление и о хозяйственно-ценном разнообразии этой породы.

Экспериментальными исследованиями роста, фенологического развития, устойчивости, прямизны стволов и качества древесины установлены закономерности проявления этих показателей в зависимости от географического происхождения, эколого-климатических условий района культивирования, систематической принадлежности и генетических особенностей клонов и сортов тополя.

Клоны и сорта тополя, происходящие из южных районов гомарктики, отличаются большей продолжительностью периодов вегетации, засухоустойчивостью, устойчивостью к поражению ржавчиной и повреждению ветром, но меньшей зимостойкостью, худшей прямизной ствола, менее плотной древесиной, более короткими древесинными волокнами. Напротив, клоны и сорта тополя, происходящие из северных и районов с резко континентальным климатом, отличаются противоположными характеристиками. Найденные закономерности позволяют более целенаправленно проводить мобилизацию генетических ресурсов рода тополь.

Выявлена зависимость сезонного развития сортов тополя от биологических, эколого-климатических факторов и установлены пределы колебания продолжительности периодов роста побегов и вегетации. Несмотря на разные сроки начала и окончания этих фаз в зависимости от погодных условий года, средние коэффициенты изменчивости их продолжительности у одних и тех же сортов не превышали 5—10%. Большие продолжительности фаз роста побегов и периода вегетации были у тополей из групп черных и белых, а наименьшие — из бальзамических. Продолжительность периодов роста побегов у одних и тех же клонов и сортов тополя в северных районах больше, чем в южных, что связано, по-видимому, с более длительным сроком накопления необходимой суммы тепла для завершения роста побегов. Продолжительность периода вегетации у одних и тех же сортов и клонов тополя, наоборот, в северных районах лесостепи меньше, чем в южных районах полупустыни, что связано с искусственным прерыванием процесса вегетации более ранним наступлением осенних холодов в северной части исследуемого региона.

Установлено, что как на юге, так и на севере территории исследования лучше растут сорта тополя из секции черных, а среди них группа евроамериканских гибридов. Представители бальзамических и белых тополей уступают черным по этому показателю. Черные тополя отличаются и большей экологической стабильностью хорошего роста.

На севере рост тополя был несколько хуже, чем на юге, однако при этом существенное влияние оказывала секционная принадлежность сортов и клонов. Представители секции бальзамических тополей приближались по показателям роста к черным на севере и значительно уступали на юге, и наоборот, белые тополя значительно уступали черным на севере, чем на юге. Различия в росте отдельных сортов и клонов тополя с близкой зимостойкостью в пределах морфолого-систематических групп в одних и тех же условиях выращивания по высоте достигали 20—80%, по диаметру — 50—110%, по объему ствола — 100—610%. Это свидетельствует о перспективности сортового и клонового отбора. Статистическая оценка результатов исследования позволила выявить ряд новых клонов и сортов тополя с повышенной (15—20 м³/га в год) энергией роста в лесостепной и полупустынной зонах.

Наибольшей зимостойкостью отличаются бальзамические, меньшей — черные и наименьшей — белые пирамидальные тополя. По засухоустойчивости наблюдается обратная зависимость. В географическом отношении на севере лимитирующим фактором успешности роста были морозы, а на юге — недостаток влаги. Это в значительной степени обусловило элиминацию из числа лидеров на севере — представителей белых пирамидальных тополей, а на юге — бальзамических, что, вероятно, связано с центрами происхождения данных видов тополя.

Черные тополя оказались более пластичными в экологическом отношении и сочетали устойчивость к засухе на юге и относительную устойчивость к морозам на севере. В результате исследования выявлены сорта, устойчивые в пределах региона как к засухе, так и к морозам (Робуста, Вернирубенс, Бахельери, Регенерата, Брабантика и др.).

Практически устойчивыми к повреждению ветром оказались сорта и клоны белых и черных тополей. И наоборот, очень сильно повреждались (ветролом вершин) сорта и клоны из секции бальзамических тополей (до 34% растений) и межсекционные гибриды черных и бальзамических тополей (до 10%). Наиболее подверженными ветролому были клоны тополя волосистоплодного (30—89%), бальзамического (68%), берлинского (26—30%) и тополь Ивантеевский (22%). Этот факт требует пересмотреть ранее внесенные различными авторами предложения по введению указанных клонов тополей в рекомендуемые асортименты.

Несмотря на приспособленность энтомовредителей и болезней котдельным сортам и клонам тополя, большое влияние на повреждаемость и поражаемость последних оказывают условия их роста. В благоприятных условиях степень повреждения энтомовредителями значительно ниже, чем в неблагоприятных. На распространенность болезней особенно сильно влияет географическая зона культивирования тополя. На севере территории наблюдалось значительно большее их распространение, чем на юге, что, по-видимому, связано с порогами влажности воздуха, необходимыми для развития грибных заболеваний.

Большой прямизной ствола отличались клоны из секции бальзамических и белых тополей, в то время как клоны из секции черных уступали им. Однако в пределах каждой секции, в том числе и в секции черных тополей, есть сорта с очень прямыми стволами (Пирамидально-осокоревый Камышинский, Русский, Робуста, Вернирубенс, Бахельери и др.).

Исследования плотности древесины, содержания целлюлозы, длины древесинных волокон, процента выхода и свойств бумажного полуфабриката (разрывная длина, сопротивление продавливанию, число двойных перегибов, сопротивление раздиранию и т. п.) позволили выявить сорта с лучшими техническими характеристиками древесины и полуфабриката (Бахельери, Вернирубенс, Робуста-236, Каролинский-162,

Брабантика-175 и др.), которые могут быть рекомендованы для плантационного выращивания с целью получения балансов для целлюлозно-бумажного производства.

Учитывая данные о сезонном развитии различных сортов и клонов тополя (особенно факты преждевременного прекращения вегетации вследствие наступления осенних морозов) и их зимостойкости, можно считать, что лесостепь европейской части РСФСР является в настоящее время экологической границей экономически оправданного (в случае выращивания для получения древесины) продвижения изученных сортов и клонов черных тополей на север особенно их быстрорастущих форм. Для повышения зимостойкости лучших быстрорастущих сортов черных тополей целесообразны их межсекционные скрещивания с бальзамическими тополями. Для повышения же их засухоустойчивости необходим отбор более засухоустойчивых форм внутри секции.

Характер проявления признаков фенологического развития и устойчивости к абиотическим факторам среды (зимостойкость, засухоустойчивость, ветроустойчивость) у межсекционных гибридов настоящих тополей, приближающийся к характеру проявления этих же признаков у бальзамических тополей, свидетельствует о более древнем типе генетической конституции бальзамических тополей и соответственно может служить подтверждением гипотезы об их большей примитивности и меньшей продвинутой в эволюционном плане.

Учитывая также характер проявления признаков фенологического развития, роста и устойчивости одних и тех же сортов и клонов тополя в различных районах культивирования, а также характер их изменчивости при интродукции можно предположить, что центры происхождения бальзамических тополей и белых тополей с раскидистой кроной находятся в более северных областях земного шара, чем белых тополей с пирамидальной кроной и черных.

В результате сортоиспытания, проведенного в юго-восточной части европейской территории РСФСР, разработаны новые ассортименты тополя, которые могут быть рекомендованы для внедрения в массивные озеленительные и защитные насаждения различных климатических зон страны.

Для лесостепи рекомендуются: а) в массивные насаждения — Гельрика, Брабантика-175, Робуста-195, Вернирубенс, Регенерата, евроамериканский клон № 77, гибрид э. с.-38, Пионер, берлинский № 130;

б) в защитные насаждения кроме вышеперечисленных могут быть добавлены Робуста-236, Бахельери, Сакрау-59, Мариландика, Брабантика-174 и 176, евроамериканский № 13, Серотина, Русский, Пирамидально-осокоревый Камышинский;

в) для озеленения следует высаживать только сорта и клоны мужского пола, в частности Пирамидально-осокоревый Камышинский, Серотина, Гельрика, Робуста-195 и 236, Бахельери, Сакрау-59, Вернирубенс, Русский, гибрид э. с.-42 и Советский Пирамидальный.

Для степной зоны рекомендуются: а) в массивные насаждения — Робуста-195 и 236, Бахельери, Вернирубенс, Брабантика-175 и 176, Сакрау-59, Каролинский-162, Гельрика, Регенерата, Серотина, гибрид э. с.-38, Краснонервный; б) в защитные — все вышеуказанные, а также Пирамидально-осокоревый Камышинский и берлинский № 130; в) в озеленительные — Робуста-195 и 236, Бахельери, Вернирубенс, Сакрау-59, Серотина, Пирамидально-осокоревый Камышинский, Краснонервный, Советский Пирамидальный.

Для полупустыни в массивных и защитных насаждениях могут быть использованы Робуста-195 и 236, Бахельери, Вернирубенс, Брабантика-175 и 176, Сакрау-59, Каролинский-162, Серотина-686, Регенерата; в озеленительных насаждениях — Болле № 145, черный пи-

рамидалный № 23, Робуста-236, Бахельери, Вернирубенс, Сакрау-59, Каролинский-162, Серотина-686.

В различные зонально-функциональные ассортименты, перечисленные выше, предложен ряд новых сортов, ранее не культивировавшихся в тех, или иных зонах юго-восточной части европейской территории РСФСР. Так, для лесостепи этого региона рекомендуются тополя Гельрика, Бранантика-174 и 175, Робуста-195, Вернирубенс, Регенерата, Сакрау-59, Серотина и др.; для степи — Каролинский-162, Гельрика, Регенерата, Серотина и др.; для полупустыни — Робуста-195, Регенерата, Серотина и др. Перечисленные сорта тополя будут способствовать обогащению ассортиментов, которые в свою очередь, дадут возможность создавать высокопродуктивные и устойчивые к неблагоприятным условиям среды тополевые насаждения на полисортовой основе.

Предложенный нами новый идентификационный ключ является наиболее полным из известных в отечественной науке и может быть использован для определения 82 представителей рода тополь. Он позволяет определять основные виды, их разновидности, наиболее распространенные хозяйственно-ценные сорта, клоны, гибриды и состоит из следующих разделов: 1. Определитель надвидовых таксонов рода *Populus* L. 2. Определитель видовых и внутривидовых таксонов подрода *Leuce Dode*: 2.1 — тополя секции *Albidae Dode*; 2.2 — тополя секции *Trepidae Dode*; 2.3 — межсекционные гибриды подрода *Leuce Dode*. 3. Определитель видовых и внутривидовых таксонов подрода *Europulus Dode*: 3.1 — тополя секции *Aigeiros Duby*. 3.1.1. — евроазиатские черные тополя; 3.1.2 — американские черные тополя; 3.1.3 — евроамериканские гибриды черных тополей; 3.2 — тополя секции *Tasatahaca Spach*. 3.3 — тополя секции *Leucoides Spach*. 3.4. — межсекционные гибриды подрода *Europulus Dode*.

Представленные в работе результаты исследований направлены на устранение некоторых отрицательных моментов, заключающихся в разрыве между широким использованием тополей в практике и недостаточным научным обоснованием их ассортиментов. Автор надеется, что опыт, накопленный на примере сортоведения тополя, может быть использован и для других лесных древесных пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбенский А. В. Методы улучшения древесных пород. М.—Л., 1954. 212 с.
2. Альбенский А. В. Селекция древесных пород и семеноводство. М.—Л., 1959. 306 с.
3. Анучин Н. П. Лесопользование. — В кн.: Лес в современном мире. М., 1978, с. 111—169.
4. Анциферов Г. И. Отбор каповых форм тополя черного и ивы белой. — Лесн. хоз-во, 1966, № 5, с. 33—34.
5. Апыхтин Г. В., Какушкин В. Н. Фенология и динамика роста тополей в Энгельском лесопитомнике. — В кн.: Сб. науч. работ Саратов. с.-х. ин-та, Саратов, 1976, вып. 79, с. 59—67.
6. Бессчетнов П. П. Тополь (культура и селекция). Алма-Ата, 1969. 156 с.
7. Бессчетнов П. П., Грудзинская Л. М. Туранговые тополя Казахстана. Алма-Ата, 1981. 152 с.
8. Богданов П. Л. Древесные породы для лесных полос полезащитного лесоразведения. — Тр. ЛТА. Л., 1949, № 66, с. 171—188.
9. Богданов П. Л. Тополя и их культура. М., 1965. 104 с.
10. Болховских З. В. и др. Хромосомные числа цветковых растений. Л., 1969. 926 с.
11. Бондаренко Н. И. Тополь пирамидальный и его новые формы. — Лесн. хоз-во, 1953, № 4, с. 72—76.
12. Брайнин В. М. О правовой охране селекционных достижений в лесном хозяйстве. — Там же, 1971, № 9, с. 70—73.
13. Букштынов А. Д., Грошев Б. И., Крылов Г. В. Леса: (Природа мира). М., 1981. 316 с.
14. Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л., 1979. 96 с.
15. Вавилов Н. И. Линнеевский вид как система. — Избр. труды. М.—Л., 1965, т. 5, с. 233—252.
16. Васильев П. В. Лес и древесина в будущем. М., 1973. 160 с.
17. Вересин М. М. Новый гибридный тополь для лесных культур и озеленения. — Лесохоз. информация, 1974, № 6, с. 14—15.
18. Вересин М. М. Рассказы о лесах и деревьях. Воронеж, 1981, 111 с.
19. Вересин М. М., Царев А. П. К итогам сортоиспытания тополей в Воронежской области. — В кн.: Генетика, селекция и интродукция лесных пород. Воронеж, 1974, с. 31—42.
20. Вересин М. М., Машкин С. И. Задачи, направления и методы лесной селекции, пути их реализации. — В кн.: Разработка основ систем селекции древесных пород. Рига, 1981, ч. 2, с. 42—46.
21. Вересин М. М., Машкин С. И. Проблема сорта в лесоводстве. — В кн.: Тез. докл. Всесоюз. совещ. по лесн. генетике, селекции и семеноводству. Петро-заводск, 1983, ч. 1, с. 5—6.
22. Вересин М. М., Царев А. П., Беляев А. Б. и др. К оценке влияния факторов среды при лесоразведении. Воронеж, 1975. Деп. в ВИНТИ 15 янв. 1976 г., № 136—76. Деп.
23. Вересин М. М., Царев А. П., Сиволапов А. И. Высокоценные насаждения тополей и древовидной ивы в Хоперском заповеднике. — В кн.: Природные ресурсы Воронежской области и их охрана. Воронеж, 1974, с. 65—67.
24. Ганчев А. Результаты от культивироването на някои топоволи хибриди. — Горско стопанство, 1968, год. 24, кн. 9, с. 29—32.
25. Головчанский И. Н., Коптев В. И., Лисовский А. В., и др. Рекомендации по созданию и выращиванию плантационных и линейных культур тополя и ведению хозяйства в существующих насаждениях тополя. — В кн.: Сб. рекомендаций по усовершен. технологии лесохоз. работ и ведения лесн. хоз-ва в Украинской ССР. Киев, 1972, с. 20—40.
26. Гречкин В. П., Воронцов А. И. Вредители и болезни тополей и меры борьбы с ними. М., 1962. 147 с.

27. Данилин М. А. Формы осины юго-западной части Восточного Саяна. — Тр. Сиб. технол. ин-та, 1965, 40 с.
28. Данилов А. Д. Плодовые породы и тополя в озеленительных посадках (на примере Воронежской области). — В кн.: Быстрорастущие и хозяйственно-ценные древесные породы (разведение и их использование). М., 1958, с. 74—79.
29. Дворецкий М. Л. О формах осины. — Тр. Татарской ЛОС ВНИИЛХа, 1940, вып. 5, с. 55—58.
30. Денбовецкий Г. Ю., Ширнина Л. В., Царев А. П. и др. Устойчивость тополей к болезням на коллекционно-маточной плантации ЦНИИЛГиС. — В кн.: Использование химических и биологических средств в борьбе с вредителями леса. М., 1976, с. 44—45.
31. Добрев Т. Состояние и развитие на тополового стопанство у нас. — Горско стопанство, 1968, год. 24, кн. 9, с. 4—10.
32. Захариев Б. И. Сьврменни достижения по създаване специални горски култури за осигуряване нуждите от дървесина (обзор). Димитров, 1975. 133 с.
33. Захей Ш. Объемный вес древесины и его значение в селекции осины. — В кн.: Лесоводственная наука и практика. Минск, 1962, с. 97—107.
34. Зубарева Л. М. Сезонное развитие и ритм роста сортовых тополей на Северном Кавказе. — Тр. Сев.-Кавк. ЛОС, 1977, вып. 13, с. 52—58.
35. Зубарева Л. М., Калинина А. В. Рост и производительность культур тополя в Краснодарском крае. — Там же, 1971, вып. 9, с. 157—173.
36. Иванников С. П. Выведение и использование тополей в СССР и за рубежом (обзор). М., 1971. 105 с.
37. Иванников С. П., Ростовцев С. А. Некоторые итоги испытания сортовых тополей. — Лесн. хоз-во, 1961, № 8, с. 37—42.
38. Иванников С. П., Царев А. П. Методика государственного сортоиспытания тополей. М., 1981. 20 с.
39. Ильинская И. А. Неогенные флоры Закарпатской области УССР. Л., 1968. 122 с.
40. Казанцев И. Я. Интродукция и перспективы разведения тополей на Нижней Волге: Автореф. канд. дис. Воронеж, 1973. 31 с.
41. Каргов В. А., Долгих А. А. Предложения по использованию гибридных тополей для создания полезационных лесных полос в степной зоне Поволжья и Западной Сибири. Волгоград, 1974. 16 с.
42. Коларов Д. Структура и някои свойства на тополовата дървесина. — Горско стопанство, 1975, год. 31, кн. 6, с. 33—36.
43. Комаров В. Л. Тополя СССР. — Бот. журн. СССР, 1934, т. 19, № 5, с. 495—511.
44. Комаров В. Л. Тополь — *Populus L.* — В кн.: Флора СССР. М.—Л., 1936, т. 5, с. 216—242.
45. Коновалов Н. А. Уральские пирамидальные тополя. Свердловск, 1959. 22 с.
46. Коновалов Н. А., Пугач Е. А. Основы лесной селекции и сортового семеноводства. М., 1978. 173 с.
47. Котелова Н. В., Стельмахович М. Л. Тополя и их использование в зеленых насаждениях. М., 1963. 127 с.
48. Криштофович А. Н. Палеоботаника. 3-е изд. М.—Л., 1941. 496 с.
49. Крылов Г. В. Природа лесов Западной Сибири и направление использования и улучшения лесных богатств. — Тр. по лесн. хоз-ву Зап. Сибири: Экономика лесн. хоз-ва, лесоведение, лесоводство и агролесомелиорация, 1957, вып. 3, с. 91—146.
50. Кулинич П. Н. Повреждаемость тополей вредителями на коллекционно-маточной плантации ЦНИИЛГиС. — В кн.: Состояние и пути техн. прогресса в лесохоз. пр-ве, Воронежск. обл. Воронеж, 1977, с. 93—94.
51. Кулинич П. Н., Царев А. П. Повреждаемость тополей темнокрылой стеклянницей в орошаемых насаждениях полупустыни. — В кн.: Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород. Воронеж, 1975, с. 188—193.
52. Курнаев С. Ф. Лесорастительное районирование СССР. М., 1973. 203 с.
53. Кутейников Ф. Ф. Использование древесины быстрорастущих пород в целлюлозно-бумажном производстве. — Лесн. хоз-во, 1963, № 7, с. 66—68.
54. Лавриненко Д. Д., Редько Г. И., Лищенко А. А. и др. Создание топовых насаждений. М., 1966. 315 с.
55. Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1973. 343 с.
56. Лебедева Э. П. Фенологические особенности роста и вегетации тополей. — В кн.: Сб. тр. Поволжского ЛТИ. Йошкар-Ола, 1967, вып. 3, № 58, с. 194—200.
57. Левашов Б. Г. Достижения и перспективы развития научно-исследовательских работ по акклиматизации, селекции и разведению тополей в условиях Башкирской АССР. — В кн.: Быстрорастущие и хозяйственно-ценные древесные породы (разведение и их использование). М., 1958, с. 51—66.
58. Лесные ресурсы и промышленное использование древесины за рубежом / Под ред. П. В. Васильева. Л., 1972. 192 с.

59. Лобашев М. Е., Ватти К. В., Тихомирова М. М. Генетика с основами селекции. М., 1970. 432 с.
60. Любавская А. Я. Значение сорта в лесохозяйственном производстве. — В кн.: Сб. Науч. тр. МЛТИ. М., 1974, вып. 51, с. 55—62.
61. Максаева Л. Д., Марченко Р. П., Лыков Г. В. Рекомендации по выращиванию тополей на Дону. Ростов н/Д, 1976. 41 с.
62. Марков Н. Г., Мацело В. Е. Использование древесины тополя в целлюлозно-бумажном производстве. — Бумажная пром-сть, 1968, № 5, с. 8—10.
63. Машкин С. И., Свиридова А. Д. Применение цитологического метода в селекции древесных пород (на примере изучения одного гетерозисного гибридного тополя и его исходных форм). — В кн.: Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции, семеноводства и интродукции. Рига, 1974, с. 197—200.
64. Международный кодекс номенклатуры культурных растений (1961). М.—Л., 1964. 32 с.
65. Международный кодекс номенклатуры культурных растений (1969). Л., 1974. 32 с.
66. Мелехов И. С. Лесоведение и лесоводство. М., 1972. 178 с.
67. Мелехов И. С. Лесное хозяйство Соединенных Штатов Америки. М., 1973.
- 87 с.
68. Мелехов И. С. Плантация рядом с заводом. — Лесн. пром-сть, 1981, 19 февр.
69. Мировые проблемы лесного хозяйства / Под ред. Г. И. Воробьева. М., 1976. 272 с.
70. Митропольский А. К. Элементы математической статистики. Л., 1969. 273 с.
71. Михайлов Л., Шумаков В. Лес: Рубить или не рубить. — Комс. правда, 1973, 28 сент.
72. Молчанов А. А. Оптимальная лесистость. М., 1966. 126 с.
73. Николова Т., Рафаилов Г. Почвенные условия и растежът на *Populus vernalis*. — Горско стопанство, 1978, год. 34, кн. 12, с. 25—28.
74. Озолин Г. П. Селекция тополя в Узбекистане. Ташкент, 1962. 198 с.
75. Озолин Г. П. Степень изученности и практического использования селекции тополя в СССР и зарубежных странах. — Тр. ВНИАЛМИ 1970, вып. 1, с. 139—186.
76. Озолин Г. П., Маттис Г. Я., Калинина И. В. Селекция древесных пород для защитного лесоразведения. М., 1978. 153 с.
77. Озолин Г. П., Ростовцев С. А. Культура и селекция тополей и ив в социалистических странах. М., 1963. 40 с.
78. Орленко Е. Г. Основные формы осины в лесах БССР и их использование в лесном хозяйстве. — Лесн. хоз-во, 1957, № 5, с. 7—11.
79. Орлов С. А. Основные направления развития целлюлозно-бумажной промышленности в условиях Поволжского района: Автореф. канд. дис. Л., 1969. 24 с.
80. Пакудин В. З. Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов. — В кн.: Теория отбора в популяциях растений. Новосибирск, 1976, с. 178—189.
81. Перлов С. Осина: Экзамен — на пятерку. — Лесн. пром-сть, 1972, 18 апр.
82. Полубаяринов О. И. Плотность древесины. М., 1976. 159 с.
83. Проказин Е. П. Сортовое семеноводство хвойных пород. М., 1968. 83 с.
84. Пятницкий С. С. Практикум по лесной селекции. М., 1961. 271 с.
85. Редько Г. И. Биология и культура тополей. Л., 1975. 175 с.
86. Ровский В. М., Саркисова Е. Г. О минимальном возрасте, в котором следует начинать отбор быстрорастущих растений тополя. — Тр. СредАзНИИЛХ, 1969, вып. 11, с. 158—163.
87. Рожок А. Е. Тополь — новый источник промышленного сырья. — Лесн. хоз-во. 1971, № 5, с. 36—37.
88. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск, 1973. 320 с.
89. Ромедер Э., Шенбах Г. Генетика и селекция лесных пород. М., 1962.
- 268 с.
90. Ростовцев С. А. Методика сортоиспытания тополей. Пушкино, 1961. 66 с.
91. Ростовцев С. А. Районирование культуры сортовых тополей в европейской части РСФСР. М., 1963. 6 с.
92. Сиволапов А. И. Отбор хозяйственно-ценных форм тополя белого. — Лесн. хоз-во, 1980, № 6, с. 30.
93. Слухай С. И., Евтушенко Г. М. Питание и удобрение тополей. — В кн.: Быстрорастущие и хозяйственно-ценные породы (разведение и их использование). М., 1958, с. 117—132.
94. Смилга Я. Я. Формы осины в Латвийской ССР и их лесохозяйственное значение: Автореф. канд. дис. Елгава, 1964. 28 с.
95. Снедекор Дж. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. М., 1961. 503 с.
96. Сюколов С. Я. (при участии Н. В. Шипчинского и А. Я. Ярмоленко). Род

Populus L. — Тополь. — В кн.: Деревья и кустарники СССР. М.—Л., 1951, т. 2, с. 174—217.

97. Соловьев К. П. О воспроизводстве лесов в сырьевых базах целлюлозно-бумажной промышленности Дальнего Востока. — В кн.: Вопросы географии Дальнего Востока. Хабаровск, 1972, № 10, с. 3—16.

98. Старова Н. В. Методика селекции и сортоиспытания тополей. — Харьков, 1962. 60 с.

99. Старова Н. В. Селекция ивовых. М., 1980. 208 с.

100. Стыркинский В. В. Перспективные виды и гибриды тополей для лесоразведения в Узбекистане: Автореф. канд. дис. Алма-Ата, 1974. 34 с.

101. Сукачев В. Н. Проблема преодоления времени в лесоводстве и роль селекции древесных пород в ее разрешении. — В кн.: Селекция и интродукция быстрорастущих древесных пород. Л., 1934, № 1, с. 15—26.

102. Тахтаджян А. Л. Система и филогения цветковых растений. М.—Л., 1966. 611 с.

103. Тахтаджян А. Л. Флористические деления суши. — В кн.: Жизнь растений. М., 1974, т. 1, с. 117—152.

104. Трещевский И. В., Иванов Ф. Е., Панков Я. В. Лесная рекультивация земель, нарушенных горнотехническими работами. Л., 1978. 42 с.

105. Трулль О. А. Математическая статистика в лесном хозяйстве. Минск, 1966. 234 с.

106. Трянов М. А. О балансе производства и потребления древесины на примере Воронежской области. — Лесн. журн., 1966, № 4, с. 161—164.

107. Тюрин А. В. Основы вариационной статистики в применении к лесоводству. М.—Л., 1961. 103 с.

108. Урбах В. Ю. Биометрические методы. М., 1964. 415 с.

109. Филимонова В. Д. Культура тополей за границей. М., 1962. 135 с.

110. Фимкин В. П. Опыт лесоразведения на орошаемых землях средней Азии: Автореф. канд. дис. Ташкент 1965. 24 с.

111. Царев А. П. Половой диморфизм осины. — Лесоведение, 1969, № 2, с. 76—78.

112. Царев А. П. Селекция осины в Воронежской области. — В кн.: Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск, 1970, с. 346—352.

113. Царев А. П. Изучение возможности использования сточных вод сульфатцеллюлозного производства при выращивании сортовых тополей. — В кн.: Материалы науч. конф. по вопр. лесн. хоз-ва. Пушкино, 1970, с. 77—80.

114. Царев А. П. Фенотипическая стабильность линейного прироста некоторых клонов тополя в Центральной лесостепи. — В кн.: Генетические основы и методы селекции растений. Воронеж, 1979, с. 161—166.

115. Царев А. П., Хэ А. Ф., Царева Р. П. Технические показатели древесины и бумажного полубрикета некоторых сортов тополей, выращенных в оплодотворенных условиях полупустыни. — В кн.: Современные проблемы лесоведения. — В кн.: Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. (22—24 сент. 1981 г.). Воронеж, 1981, с. 177—180.

116. Царева Р. П., Царев А. П. Использование сточных вод сульфатцеллюлозного производства при выращивании сортовых тополей в условиях светло-бурых почв полупустыни. — В кн.: Тез. докл. VI съезда Всесоюз. о-ва почвоведов. Тбилиси, 1981, кн. 5, с. 72—73.

117. Цветков М. А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия по 1914 год. М., 1957. 213 с.

118. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л., 1981. 510 с.

119. Черепанов С. К. Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР» (т. 1—30). Л., 1973. 668 с.

120. Чодринвили И. И. Разведение тополей и их значение в народном хозяйстве. Тбилиси, 1966. 79 с.

121. Чуенков В. С. Новый метод таксации лесосечного фонда. — В кн.: Новое в лесной таксации. М., 1964, с. 10—25.

122. Шенников А. П. Экология растений. М., 1950. 375 с.

123. Шингарева-Попова Н. С. Пойменные осокоревые и ветловые леса. Л., 1935. 72 с.

124. Ширнин В. К., Царев А. П. Экспериментальные результаты селекции тополей на качество древесины. — В кн.: Разработка основ систем селекции древесных пород. Рига, 1981, ч. 2, с. 76—79.

125. Щепотьев Ф. Л. Дендрологическая характеристика важнейших видов и форм тополей. — В кн.: Культуры тополей. Харьков, 1959, с. 7—61.

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

127. Эйзенрейх С. Быстрорастущие древесные породы. М., 1959. 508 с.

128. Яблоков А. С. Пирамидальные тополя. М.—Л., 1956. 58 с.

129. Яблоков А. С. Воспитание и разведение здоровой осины. М., 1963. 433 с.

130. Яблоков А. С. Лесосеменное хозяйство. М., 1965. 466 с.

131. Якушенко И. К. Динамика роста побегов местных и интродуцированных сортов тополей в БССР. — В кн.: Лесоведение и лесное хозяйство. Минск, 1975, вып. 10, с. 65—72.
132. Amschl B. Entwicklung der europäischen Forstwirtschaft bis zum Jahr 2000. — Allg. Forstzeitung, 1976, Bd 87, N 2, S. 43—44.
133. Avanzo E. Prime considerazioni sulla selezione di nuovi cloni di pioppo della sezione Aigeiros, nell'Italia centro-meridionale. — Cellul e carta, 1971, vol. 22, N 9, p. 44—52.
134. Avanzo E. Possibilita di miglioramento genetico per la produzione di sostanza secca con impianti fitti a turno breve, con pioppo della sezione Aigeiros. — Arbore Legno, 1976, N 11, p. 289—290.
135. Bailly C., Benoit de Coignac G., Malvos C. Les expérimentations sur les peupliers au Nangoro (Madagascar). — Bois et forêts trop., 1973, N 151, p. 3—26.
136. Barneoud Cl., Bonduelle P. La culture du peuplier. Paris, 1979. 274 p.
137. Bartoszewicz W. Gajenje topola u Poljskoj. — Topola, 1974, g. 28, br. 100—101, s. 49—51.
138. Bèle J. Svetové zkusenosti se zaváděním intensivních metod pěstování rychlorostoucích dřevin — topolu. Praha, 1968. 82 s.
139. Bugala W. Systematyka i zmienosc. — W: Topole. Populus L. — Nasze drzewa lesne. 1973, t. 12, s. 9—136.
140. Buongiorno J., Grosenik G. L. Impact of world economic and demographic growth on forestproducts consumption and wood requirements. — Can. J. Forest Res., 1977, vol. 7, N 2, p. 392—399.
141. Bura D. Akcija za podizanje novih 200 000 ha plantaza topola. — Topola, 1974, g. 18, br. 100—101, s. 9—14.
142. Buttoud G. Analyse rapide de la ressource francaise en peuplier et de ses perspectives. Nancy, 1975. 72 p.
143. Chardenon M., Ride M. Enemies et maladies des peupliers. — Bulletin de la vulgarisation forestiere et intercetec, 1970, N 70, p. 1—31.
144. Clark J. D., Ker J. W., Manning G. H. e. a. Tax incentives for investment in intensive forestry. — Forest Chron., 1978, vol. 54, N 3, p. 167—170.
145. Dimitrov H. Hajenje topola u Narodnoj Republici Buharskoj. — Topola, 1974, g. 18, br. 100—101, s. 35—41.
146. Dode L.—A. Genre «Populus». — Extrait de Memoires de la Sociétée d'histoire Naturelle d'autun. Paris, 1905, vol. 27, p. 161—231.
147. Dumon R. La valorisation du bois et la crise de l'energie. — Geme ind., 1978, N 78, p. 15—16, 19.
148. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. — Crop science. 1966, vol. 6, N 1, p. 36—40.
149. Erdesi J. Nizinska jasika Vojvodine i siva topola. — Topola, 1965, g. 9, br. 52—54, s. 8—28.
150. Franco J. A. Populus L. — In: Flora Europaea. Cambridge, 1964, vol. 1, p. 54—55.
151. Fröhlich H. J., Grosscurth W. Züchtung, Anbau und Leistung der Pappeln. Frankfurt am Main, 1973. 267 s.
152. Georgopoulos A., Tsitsonis K. Contribution à la solution de la selection chez les peupliers. — Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1967, Bd 118, N 12, S. 792—805.
153. Gilmore A. R. Relationship between soil, foliage, stem wood and growth of planted cottonwoods in southern Illinois. — Soil Sci., 1976, vol. 121, N 5, p. 301—306.
154. Giordano E., Avanzo E., Rossi M. A. Utilizzazione integrale del pioppo: prime osservazione su un pioppeto di Populus × euramericana 1—476. — Cellul e carta, 1976, vol. 27, N 4, p. 23—26.
155. Günther H. Leitfaden für den Pappelanbau. Berlin, 1956, 199 s.
156. Horvath I., Jaro Z. Nyarfa — gazdalkodasunk helizete. — Az erdő, 1974, k. 23, N 8, s. 375—378.
157. Houtzagers G. Het Geslacht Populus in Verband met zijn Beteekenis voor de Houtteelt. Wageningen, 1937. 266 s.
158. Ivannikov S. P., Tsarev A. P. Experience in poplar cultivation under pulping sewage irrigation. — In: High-quality pulp production from hardwoods (theses of soviet specialists at Soviet — Italian Symposium). Kiev, 1973, p. 64—76.
159. Jandin G. Thesut J. Le peuplier: de l'extensif ou de l'intensif? — La France agricole, 1972, vol. 28, N 1424, p. 44—45.
160. Jersel H. A. Van. 15 jaar Brabantse Populieren Vereniging. — Populier, 1980, J. 17, N 3, s. 71—74.
161. Joachim H. F. Über den Pappelanbau in der Deutschen Demokratischen Republik. — Die Soz. Forstw., 1964, Bd. 14, N 8, S. 225—230.
162. Johnson H. Delineation of improvement objectives and their possible attainment — growth and stem form. — Seattle — Washington, 1960. 6 p.

163. Lange O. Zum Stand der Pappelforschung in Westdeutschland. — *Allg. Forstz.*, 1976, Bd 31, N 20, S. 430—431.
164. Maini J. S. Silvics and ecology of populus in Canada, — Growth and utilization of Poplars in Canada. — Ottawa, 1968, N 1205, p. 20—69.
165. Mottl J. Identifikace černých a balsamových topolu. — *Lesnická práce*, 1964, t. 43, N 1, s. 54—56.
166. Mühle-Larsen C. Recent advances in poplar breeding. — International review of forestry research. N. Y. — London, 1970, vol. 3, p. 1—67.
167. Müller R. Kritik und Entfälschung einer Dissertation. Strassenhaus (über Neuwied/Rein), 1974. 56 S.
168. Nef L. Les recherches sur la resistance des peupliers aux insects. — *Bul. Soc. roy. forest. Belg.*, 1973, vol. 80, N 12, p. 489—496.
169. Pauley S. S. Forest — Tree Genetics Research: Populus L. — *Economic botany*, 1949, vol. 3, N 2, p. 299—330.
170. Pauley T. Reboisement de territs en Allemagne federale. — *Rev. forest. franç.*, 1971, vol. 23, N 6, p. 629—635.
171. Pohjonen V. Energiaviljely sitoo auringon energiaa. — *Työtehoseuran metsätiedotus*, 1980, N 3 (316), p. 1—3.
172. Poplars and Willows in wood production and land use. Rome, 1979, N 10. 362 p.
173. Poplars in forestry and land use. Rome, 1958, N 12. 511 p.
174. Prevosto M. L'economia del pioppo nel quardo del problema del legno in Italia. — *Cellul e carta*, 1976, vol. 27, N 3, p. 3—16.
175. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. N. Y., 1949. 996 p.
176. Ronald W. G., Lenz L. M., Gunning W. A. Biosistematics of the genus Populus L. I. Distribution and morphology of native Manitoba species and variants. — *Can. J. Bot.*, 1973, vol. 51, N 12, p. 2431—2442.
177. Rouleau E. Populus balsamifera of Linneaus not a nomen ambiguum. — *Contributions de L'Institut Botanique de l'Université de Montreal*, 1946, N 59, p. 104—110.
178. Sekawin M. Priznati klonovi topola u Italiji. — *Topola*, 1974, g. 28, br. 100—101, s. 17—19.
179. Sirén G. Minirotationsskogsbruk (MRS — ett bidrag till att överbygga massaindustrins förestaende ravarusvacka. — *Sver. skogsvårdsförb. tidskr.*, 1974, Bd 72, N 2, S. 315—325.
180. Srodon A. Karty z historii naszymych topoli. — *Topole Populus L. Nasze drzewa les.*, 1973, t. 12, s. 137—144.
181. Stock S. Domtar poplar plantation proves 10-years cycle possible. — *Pulp and Pap. Can.*, 1977, vol. 78, N 8, p. 18—21.
182. Streyffert T. Världens skogstillgångar och deras framtida tillräcklighet. — *Sveriges skogsvårdsförbunds Tidskrift*. 1966, Bd 64, N 6, S. 561—578.
183. Suzuki K. Studies on the susceptibility to poplar leaf rust influenced by different nutrient conditions. I. Changes of susceptibility induced by nutrient deficiency. — *J. Forest Soc.*, 1973, vol. 55, N 1, p. 29—34.
184. Tronco G. Coltivazione del pioppo. — *L'Informatore agrario*, 1959, vol. 15, N 40, p. 947—948.
185. Vasilic W. Zalesienia fitomelioracyjne w Jugoslawii i udzial w nich szybkorosnacych gatunkow drzew. — *Zesz. probl. portepow nauk roln*, 1975, N 166, s. 114—115.
186. Volkman J. H. Welche Holzträge sind aus der Steigerung des Pappelanbaues in Westdeutschland zu erwarten? — *Allgemeine Forstzeitschrift*, 1958, Bd 13, N 38, S. 553—556.
187. Wood: World trends and prospects. — *Unasylva (An international review of forestry and forest industries)*, 1966, vol. 20, N 80, p. 1—35.
188. Zachej S. Vyberove stromy osiky. — *Lesn. časop*, 1961, r. 7, N 5, s. 319—320
189. Zavitkovski J. Energy production in irrigated, intensively cultured plantations of Populus 'Tristis-1' and Jack Pine. — *Forest Sci.*, 1979, vol. 25, N 3, p. 383—392.
190. Zuffa L., Anderson H. W., Jaciw P. Trends and prospects in Ontario's poplar plantation management. — *Forest Chron.*, 1977, vol. 53, N 4, p. 195—200.

Ботанические названия и происхождение клонов испытываемых

| № образца | Наименование тополя (после идентификации) | Латинское название тополя или его родителей (для гибридов) | Инв. № по коллекции ЦНИИЛГиС ¹ |
|------------------------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Белые тополя</i> | | | |
| 1. | Болле | <i>P. alba</i> L. var. <i>bolleana</i> Lauche | 144 |
| 2. | » | » | 145 |
| 3. | » | » | (81A, 1A-2) |
| 4. | » | » | 137 |
| 5. | Болле Камышинский | <i>P. alba</i> L. × <i>P. bolleana</i> Lauche | 16A 1-5 |
| 6. | Советский Пирамидальный № 3 | » | 125 |
| 7. | Советский Пирамидальный | » | X ₁ (1-6) |
| 8. | Стремительный | <i>P. nivea</i> Willd. × <i>P. tremula</i> L. f. <i>gigas</i> Jabl. | 123 (52A) |
| 9. | Первенец Узбекистана | » | 124 (23A) |
| 10. | Тополь Яблокова | <i>P. tremula</i> × <i>P. bolleana</i> Lauche | 1-9 |
| 11. | Осина Веселобоковеньковская | <i>P. tremula</i> L. × <i>P. bolleana</i> Lauche | 1-8 |
| <i>Белые тополя с</i> | | | |
| 12. | Белый | <i>P. alba</i> L. | 143 |
| 13. | Белый | » | 142 |
| 14. | Белый | » | 1-53 |
| 15. | Белый | » | 94A |
| 16. | Белый | » | X ₇ (1-1) |
| 17. | Снежно-белый | <i>P. alba</i> L. var. <i>nivea</i> Ait. | 150 |
| 18. | Парковый | (<i>P. tremula</i> × <i>P. canescens</i>) ¹ × <i>P. bolleana</i> | 76A |
| 19. | Гибрид | <i>P. alba</i> L. × <i>P. tremula</i> L. | 1-7 |
| 20. | Гибрид | <i>P. tremula</i> L. × <i>P. alba</i> L. | 1-10 |
| 21. | Осина | <i>P. tremula</i> L. | X ₂ (1-2) |
| <i>Черные тополя с</i> | | | |
| 22. | Алжирский пирамидальный | <i>P. nigra</i> L. var. <i>thevestina</i> (Dode) Bean. | 1 |
| 23. | » | » | 120 |
| 24. | Алжирский пирамидальный № 421 | » | 3 |
| 25. | » | » | 25 (25A) |
| 26. | Гибрид А-3/71 | × <i>P. nigra</i> L. var. <i>thevestina</i> (Dode) Bean | 98A |
| 27. | Гибрид А-7/71 | » | 102A |
| 28. | Гибрид А-16/71 | » | 99A |
| 29. | Гибрид А-19/71 | » | 101A |
| 30. | Гибрид А-31/71 | » | 103A |
| 31. | Гибрид А-39/71 | » | 97A |
| 32. | Гибрид А-45/71 | » | 100A |
| 33. | Гибрид А-46/71 | » | 184 |
| 34. | Гибрид А-49/71 | » | 104A |
| 35. | Гибрид А-50/71 | » | 96A |
| 36. | Гибрид А-56/71 | » | 192 |
| 37. | Гибрид А-57/71 | » | 187 |

видов, гибридов, разновидностей и форм тополя

| Происхождение (естественное или кем выведен) | Откуда получен (индекс географического района происхождения тополя) ⁴ | Название по сопроводительным документам ⁵ | В какую серию сортоиспытания введен ⁶ |
|--|--|--|--|
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| <i>с пирамидальной кроной</i> | | | |
| Естественное | г. Мелитополь (3) | Болле | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (3) | » | 1,2 |
| » | Пойма р. Вахш (3) | » | 2 |
| » | СредАзНИИЛХ (3) | » | 2 |
| А. В. Альбенский | Воронежский ЛТИ (2) | — | 2 |
| А. С. Яблоков | СредАзНИИЛХ (2) | Советский-3 | 2 |
| » | Воронежский ЛТИ (2) | Советский | 2 |
| В. М. Ровский, Г. П. Озолин | СредАзНИИЛХ (3) | Пирамидальный Стремительный | 2 |
| » | » | Первенец Узбекистана | 2 |
| А. С. Яблоков | Воронежский ЛТИ (2) | — | 1 |
| Ф. Л. Щепотьев | п. Веселые Боковеньки Кировоградской обл. (2) | — | 1 |
| <i>раскидистой кроной</i> | | | |
| Естественное | г. Воронеж (2) | Белый | 2 |
| » | Присивашская ЛОС (3) | Бахофена | 2 |
| » | Хоперский заповедник (2) | — | 1 |
| » | г. Астрахань (3) | — | 2 |
| » | г. Воронеж (2) | — | 1,2 |
| Н. И. Бондаренко | Уманский СХИ (2) | Белый быстрорастущий | 2 |
| В. М. Ровский, Г. П. Озолин | СредАзНИИЛХ (3) | Парковый | 2 |
| М. М. Вересин | Воронежский ЛТИ (2) | — | 1 |
| М. М. Вересин | Воронежский ЛТИ (2) | » | 2 |
| Естественное | г. Воронеж (2) | Осина | 1 |
| <i>пирамидальной кроной</i> | | | |
| Естественное | Присивашская ЛОС (3) | Алжирский пирамидальный | 2 |
| » | СредАзНИИЛХ (3) | » | 2 |
| » | Присивашская ЛОС (3) | Алжирский № 421 | 2 |
| » | СредАзНИИЛХ (3) | Тевестина нигра № 421 | 2 |
| И. Я. Казанцев (свободное опыление) | Астраханская ЛОС (3) | — | 2 |
| » | » | — | 2 |
| » | » | — | 2 |
| » | » | — | 2 |
| » | » | — | 2 |
| » | » | — | 2 |
| » | » | — | 2 |
| » | » | — | 2 |
| » | » | — | 2 |
| » | » | — | 2 |
| » | » | — | 2 |
| » | » | — | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|--|--|---|
| 38. | Гибрид И-60/72 | <i>P. × euramericana</i> (Dode) | 95A |
| 39. | Гибрид № 180 | Guinier cv. 'I—214 <i>P. nigra</i> L. × <i>P. pyramidalis</i> Roz. | 1—17 |
| 40. | Гибрид | <i>P. pyramidalis</i> Roz. × <i>P. deltoides</i> Marsh. | 1—18 |
| 41. | Кременчугский | <i>P. pyramidalis</i> Roz. × <i>P. nigra</i> L. | 53A |
| 42. | Мичуринец | » | 30A (1—15, 1A—9) 26 (84A, 1A—10) |
| 43. | Пионер | « | 26 (84A, 1A—10) |
| 44. | » | » | 42 |
| 45. | » | » | 92 (1—13) |
| 46. | » | » | 139 |
| 47. | Пирамидальный Обновленный | × <i>P. nigra</i> L. var. <i>thevestina</i> (Dode) Bean | 77A |
| 48. | Пирамидально-осоко- ревый Камышинский | <i>P. pyramidalis</i> Roz. × <i>P. nigra</i> L. | 67 |
| 49. | » | » | 91 (1—16) |
| 50. | Пирамидальный Улучшенный | <i>P. nigra</i> L. × <i>P. nigra</i> L. var. <i>italica</i> du Roi. | 27 (68A) (50A) 122 |
| 51. | » | » | 122 |
| 52. | Полтавский-1 | <i>P. nigra</i> L. var. <i>thevestina</i> (Dode) × <i>P. deltoides</i> Marsh. | 51A |
| 53. | Полтавский-2 | » | 14 |
| 54. | Русский | <i>P. pyramidalis</i> Roz. × <i>P. nigra</i> L. | X ₄ (93A, 1—14, 1A—8) 72A |
| 55. | Ташкентский № 1 | <i>P. deltoides</i> Marsh. × <i>P. nigra</i> L. var. <i>italica</i> du Roi | 92A |
| 56. | Ташкентский № 2 | » | 2 |
| 57. | Черный (гибрид), э. д. № 98 | <i>P. nigra-tipe</i> (hybrid) clone N°98 | 29 (28A) |
| 58. | » | » | 121 |
| 59. | » | » | 4 |
| 60. | Черный (гибрид) э. д. № 120 | <i>P. nigra-tipe</i> (hybrid) clone N° 120 | 28 |
| 61. | » | » | (29A) |
| 62. | Черный пирамидаль- ный 1-3 | <i>P. pyramidalis</i> Roz. × <i>P. be- rolinensis</i> Dipp. | 149 |
| 63. | Черный пирамидаль- ный 4-2 | » | 151 |
| 64. | Черный пирамидаль- ный 0-1 | » | 152 |
| 65. | Черный пирамидаль- ный (итальянский) | <i>P. nigra</i> L. var. <i>italica</i> du Roi | 11 |
| 66. | » | » | 23 (90A, 1A—6) |
| 67. | » | » | 12 |
| 68. | » | » | 20A |
| 69. | » | » | X ₃ |
| 70. | » | » | X ₁₂ |

| 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|--|--|-----|
| И. Я. Казанцев (свободное опыление) | Астраханская ЛОС (3) | — | 2 |
| А. М. Березин | Новоусманский лесхоз Воронежской обл. (2) | — | 1 |
| Нет данных | » | — | 1 |
| Н. В. Старова | УкрНИИЛХА (2) | Кременчугский | 2 |
| А. С. Яблоков | Астраханская ЛОС, Воронежский ЛТИ (2) | Мичуринец | 1,2 |
| А. С. Яблоков | Астраханская ЛОС (2) | Пионер | 1,2 |
| » | УкрНИИЛХА (2) | » | 2 |
| » | Воронежский ЛТИ (2) | » | 2 |
| » | Донская ЛОС (2) | » | 2 |
| Г. П. Озолин, В. М. Ровский | СредАзНИИЛХ (3) | Пирамидальный Обнов- ленный | 2 |
| А. В. Альбенский | Камышинский опорный пункт ВНИАЛМИ (2) | Пирамидально-осокоревый Камышинский | 2 |
| » | Воронежский ЛТИ (2) | » | 2 |
| Г. П. Озолин, В. М. Ровский | СредАзНИИЛХ (3) | Пирамидальный Улучшенный | 2 |
| » | » | » | 2 |
| Спонтанное | УкрНИИЛХА (2) | Полтавский-1 | 2 |
| » | » | Полтавский-2 | 2 |
| А. С. Яблоков | Астраханская ЛОС Воронежский ЛТИ (2) | Русский | 1,2 |
| Г. П. Озолин, В. М. Ровский | СредАзНИИЛХ (3) | Ташкентский-1 | 2 |
| » | » | » | 2 |
| Ф. Копецкий | Присивашская ЛОС (5) | Черный гиб- рид № 98 | 2 |
| » | СредАзНИИЛХ (5) | Черный (гиб- рид) э. д. № 98 | 2 |
| » | » | Гибрид Копец- кого-98 | 2 |
| Ф. Копецкий | Присивашская ЛОС (5) | Черный гибрид № 120 | 2 |
| » | СредАзНИИЛХ (5) | Черный (гибрид) э. д. № 120 | 2 |
| Н. М. Бондаренко | Уманский СХИ (2) | Черный пирами- дальный 1-3 | 2 |
| » | » | Черный пирами- дальный 4-2 | 2 |
| » | » | Черный пирами- дальный 0-1 | 2 |
| Естественное | Цюрупинская ЛОС (3) | Черный пирами- дальный местный | 2 |
| » | г. Астрахань (3) | » | 1,2 |
| » | Цюрупинская ЛОС (3) | Тевестина | 2 |
| » | СредАзНИИЛХ (3) | Черный пирами- дальный | 2 |
| » | г. Семилуки Воронеж- ской обл. (2) | » | 2 |
| » | г. Ждапов Донецкой обл. (3) | « | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
|---|---|---|---|---|

Черные тополя с

| | | | | |
|------|--------------------------|---|--------|--------------------|
| 71. | Брабантика-174 | <i>P.</i> × <i>euramericana</i> Guinier cv. <i>brabantica</i> | (Dode) | 182 (35, 63A) |
| 72. | Брабантика-175 | » | | 22 |
| 73. | » | » | | 55 (79A, 1A-22) |
| 74. | » | » | | 158 |
| 75. | Брабантика-176 | » | | 36 (56A, 1A-33) |
| 76. | » | » | | 56 |
| 77. | » | » | | 155 |
| 78. | Бахельери ² | <i>P.</i> × <i>euramericana</i> Guinier cv. <i>bachelieri</i> | (Dode) | 30 (91A, 1A-18) |
| 79. | » | » | | 112 |
| 80. | » | » | | 157 |
| 81. | Вернирубенс ² | <i>P.</i> × <i>euramericana</i> Guinier cv. <i>vernirubens</i> | (Dode) | 54 (78A, 1A-19) |
| 82. | » | » | | 159 |
| 83. | Ветштейна ³ | <i>P.</i> × <i>euramericana</i> Guinier cv. <i>wettsteinii</i> | (Dode) | 5 |
| 84. | » | » | | 186 (73A) |
| 85. | Гельрика | <i>P.</i> × <i>euramericana</i> Guinier cv. <i>gelrica</i> | (Dode) | 21 |
| 86. | » | » | | 80 |
| 87. | » | <i>P.</i> × <i>euramericana</i> Guinier sp. | (Dode) | 37 |
| 88. | » | <i>P.</i> × <i>euramericana</i> Guinier cv. <i>gelrica</i> | (Dode) | 26A |
| 89. | » | » | | 62A |
| 90. | Гибрид | <i>P. nigra</i> L. × <i>P. deltoides</i> Marsh. | | 131 |
| 91. | Гибрид № 155 | <i>P. nigra</i> L. × <i>P. deltoides</i> Schroed. | | 147 |
| 92. | Гибрид | <i>P. pyramidalis</i> Roz. × <i>P. canadensis</i> Moench. | | 68 |
| 93. | Евроамериканский | <i>P.</i> × <i>euramericana</i> Guinier sp. | (Dode) | 77 |
| 94. | » | » | | 138 |
| 95. | » | » | | 71A |
| 96. | Евроамериканский | <i>P.</i> × <i>euramericana</i> Guinier sp. | (Dode) | 45A (1A-16) |
| 97. | » | » | | 66A |
| 98. | » | » | | 13 |
| 99. | » | » | | 185 (57A) |
| 100. | » | » | | 140 |
| 101. | » | » | | 160 |
| 102. | » | » | | 38 |
| 103. | » | » | | 153 |
| 104. | » | » | | X ₁₁ |
| 105. | И-154 | <i>P.</i> × <i>euramericana</i> Guinier cv. I-154 | (Dode) | 16 |
| 106. | » | » | | 148 |
| 107. | » | » | | 163 |
| 108. | » | » | | 69A |
| 109. | Евроамериканский | <i>P.</i> × <i>euramericana</i> Guinier sp. | (Dode) | 117 |
| 110. | И-214 | <i>P.</i> × <i>euramericana</i> Guinier cv. I-214 | (Dode) | 7 |
| 140. | | | | |

| 6 | 7 | 8 | |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|-----|
| <i>раскидистой кроной</i> | | | |
| Отбор в естественных насаждениях | г. Астрахань (5) | Дрезденский-174 | 2 |
| » | УкрНИИЛХА (5) | Немецкий-175 | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Брабантика-175 | 1,2 |
| » | МолдЛОС (5) | » | 2 |
| » | г. Астрахань (5) | Дрезденский-176 | 1,2 |
| » | г. Астрахань (5) | Брабантика-176 | 2 |
| » | МолдЛОС (5) | » | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Бахелье | 1,2 |
| » | г. Обоянь (5) | Бахельери | 2 |
| » | МолдЛОС (5) | » | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Вернирубенс | 1,2 |
| » | МолдЛОС (5) | » | 2 |
| » | Присивашская ЛОС (6) | Ветштейна | 2 |
| » | г. Астрахань (6) | » | 2 |
| » | УкрНИИЛХА (5) | Гельрика | 2 |
| » | Воронежский ЛТИ (5) | Гельрика | |
| » | УкрНИИЛХА (5) | (из ЧССР) | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Кар-37 | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Гельрика из | |
| » | Астраханская ЛОС (5) | БелНИИЛХ | 2 |
| Нет данных | Амурская ЛОС (2) | Гельрика-25 | 2 |
| » | ДонЛОС (2) | Осокорь | 2 |
| А. В. Альбенский | Камышинский опорный пункт ВНИАЛМИ (2) | Осокорь × Пушкинский № 155 | 2 |
| Отбор в естественных насаждениях | Двинская ЛОС (5) | Пирамидальный × Канадский | 2 |
| » | ДонЛОС (5) | Канадский | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | ВНИИЛМ | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Канадский | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Неизвестный сорт из евроамериканских гибридов | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Канадский | 1,2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Клон № 419 | 2 |
| » | г. Ивано-Франковск (5) | Евроамериканский | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Вислицена | 2 |
| » | ДонЛОС (5) | Утолщенный | 2 |
| » | МолдЛОС (5) | Молдавский | 2 |
| » | УкрНИИЛХА (5) | мужской клон | 2 |
| » | МолдЛОС (5) | Немецкий-239 | 2 |
| » | г. Воронеж (5) | Евроамериканский-153 | 2 |
| » | УкрНИИЛХА (6) | — | 2 |
| » | ДонЛОС (6) | И-154 | 2 |
| » | МолдЛОС (6) | » | 2 |
| » | Астраханская обл. (6) | Евроамериканский-154 | 2 |
| » | СредАзНИИЛХ (6) | И-154 | 2 |
| » | Присивашская ЛОС (6) | И-214 | 2 |
| » | Присивашская ЛОС (6) | » | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|-----------------|---|--------------------------|
| 111. | И-214 | <i>P. × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. I-214 | 15 |
| 112. | » | » | 53 (75A) |
| 113. | » | » | 9 (54A) |
| 114. | И-455 | <i>P. × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. I-455 | 8 |
| 115. | » | » | 17 |
| 116. | » | » | 154 |
| 117. | И-488 б | <i>P. × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. I-488b | 18 |
| 118. | Каролинский-162 | <i>P. deltoides</i> Marsh. ssp. <i>missouriensis</i> Henry cv. 162. | 162 |
| 119. | » | » | 89A (1A-17) |
| 120. | Мариландика | <i>P. × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. <i>marilandica</i> | 87 (1-21) |
| 121. | » | » | 168 |
| 122. | Мариландика-239 | » | 190 (70A, 1A-31) |
| 123. | » | » | 34 |
| 124. | Мариландика-476 | » | 88 (1-20) |
| 125. | Мариландика-497 | <i>P. × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. <i>marilandica</i> | 191 (60A) |
| 126. | Мариландика-543 | » | X ₅ (1-19) |
| 127. | Осокорь | <i>P. nigra</i> L. | 55A (1A-5) |
| 128. | Регенерата | <i>P. × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. <i>regenerata</i> | 20 |
| 129. | » | » | 32 (65A) |
| 130. | » | » | 65 (18A) |
| 131. | » | » | 78 |
| 132. | » | » | 79 |
| 133. | » | » | 118 |
| 134. | » | » | 126 |
| 135. | » | » | 116 |
| 136. | » | » | 90 (1-23) |
| 137. | Робуста | <i>P. × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. <i>robusta</i> | 63 (64A) |
| 138. | » | « | 127 57 (21A) |
| 139. | Робуста | » | 60 (19A) |
| 140. | » | » | 66 |
| 141. | » | » | 66 |
| 142. | » | » | 183 (67A) |
| 143. | Робуста-162 | » | 1—22 |
| 144. | Робуста-195 | » | 33 (58A) |
| 145. | Робуста-236 | « | 24 (80A, 1A-20) |
| 146. | » | » | 156 |
| 147. | » | » | 64 |
| 142 | | | |

| 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------------|------------------------|------------------------------|-----|
| Отбор в естественных насаждениях | УкрНИИЛХА (6) | И-214 | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (6) | » | 2 |
| » | Цюрупинская ЛОС (6) | Тополь Торопогрицкого | 2 |
| » | Присивашская ЛОС (6) | И-455 | 2 |
| » | УкрНИИЛХА (6) | » | 2 |
| » | МолдЛОС (6) | И-155 | 2 |
| » | УкрНИИЛХА (6) | И-488 б | 2 |
| » | МолдЛОС (6) | Каролинский-162 | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (6) | » | 1,2 |
| » | Воронежский ЛТИ (5) | Мариляндика румынский | 1,2 |
| » | Львовский лесхозаг (5) | Мариляндика | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Мариляндика-239 | 1,2 |
| » | г. Астрахань (5) | Дрезденский-239 | 2 |
| » | Воронежский ЛТИ (5) | Мариляндика-476 (из ЧССР) | 1,2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Мариляндика-497 | 2 |
| » | Воронежский ЛТИ (5) | Мариляндика | 1,2 |
| Естественное | г. Астрахань (3) | Осокорь (местный) | 1,2 |
| » | УкрНИИЛХА (5) | Регенерата | 2 |
| Отбор в естественных насаждениях | Астраханская ЛОС (5) | Регенерата эректа | 2 |
| » | » | Регенерата | 2 |
| » | Двинская ЛОС (5) | Регенерата (из ЧССР) | 2 |
| » | » | Регенерата (из ПНР) | 2 |
| » | СредАзНИИЛХ (5) | Сарца красный | 2 |
| » | » | Тополь Бахофена ⁷ | 2 |
| » | г. Астрахань (5) | Мариляндика-497 | 2 |
| » | Воронежский ЛТИ (5) | Робуста-173 | 1,2 |
| Западная Европа | Астраханская ЛОС (5) | Робуста сердцевидный | 2 |
| « | СредАзНИИЛХ (5) | Болле ⁷ | 2 |
| Отбор в естественных насаждениях | Астраханская ЛОС (5) | Оксфордский | 2 |
| » | КазСХИ (5) | Казахстанский | 2 |
| « | г. Астрахань (5) | Гельрика | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Фюльбрюхер | 2 |
| » | Воронежский ЛТИ (5) | Робуста-162 (из ЧССР) | 1 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Робуста-195 | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Робуста-236 | 1,2 |
| » | МолдЛОС (5) | » | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Каролинский-162 | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|
| 148. | Робуста-241 | <i>P. × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. 'robusta' | 81 |
| 149. | Сакрау-59 ² | <i>P. × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. 'sacrau-59' | 50 (59A, 1A-21) |
| 150. | » | » | 161 |
| 151. | Сакрау-79 ³ | <i>P. × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. 'sacrau-79' | 6 51 (74A, 1A-34) |
| 152. | » | » | 19 |
| 153. | Серотина | <i>P. × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. 'serotina' | |
| 154. | » | » | 52 |
| 155. | » | » | 24A |
| 156. | » | » | 119 |
| 157. | Серотина-22 | » | 31 (85A) |
| 158. | Серотина-686 | » | 189 (86A) |
| <i>Бальзамические</i> | | | |
| 159. | Бальзамический | <i>P. balsamifera</i> L. | 1—3 |
| 160. | » | » | X ₆ |
| 161. | » | » | X ₈ |
| 162. | » | » | X ₁₀ |
| 163. | » | » | X ₂₀ |
| 164. | Бальзамический (форма ребристая) | » | 43A (1A-24) |
| 165. | Бальзамический | <i>P. balsamifera</i> L. | 41A (1A-23) |
| 166. | Волосистоплодный | <i>P. trichocarpa</i> Torr. et Gray. | 45 |
| 167. | » | » | 83 |
| 168. | » | » | 84 |
| 169. | » | » | 110 (1-4) |
| 170. | » | » | 135 |
| 171. | Душистый | <i>P. suaveolens</i> Fish. | 99 |
| 172. | » | » | 146 |
| 173. | » | » | 38A |
| 174. | » | » | 100 |
| 175. | » | » | 1A-28 |
| 176. | Крупнолистный | <i>P. candicans</i> Ait. | 98 |
| 177. | Китайский | <i>P. simonii</i> Carr. | 85 |
| 178. | Китайский | <i>P. simonii</i> Carr. | 133 |
| 179. | Лавролистный | <i>P. laurifolia</i> Ledeb. | 201 |
| 180. | Максимовича | <i>P. maximowiczii</i> Henry | 86 |
| 181. | Московский | <i>P. moskowiensis</i> Schroed. | 101 |

| 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------------------|--|-----------------------------------|-----|
| Отбор в естественных насаждениях | Двинская ЛОС (5) | Клон-241 (из ГДР) | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Сакрау-59 | 1,2 |
| » | МолдЛОС (5) | » | 2 |
| » | Присивашская ЛОС (6) | Сакрау-79 | 2 |
| » | СредАзНИИЛХ г. Астрахань (6) | » | 1,2 |
| » | УкрНИИЛХА (5) | Серотина | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Поздний | 2 |
| » | г. Астрахань (5) | Серотина (из БелНИИЛХ) | 2 |
| » | СредАзНИИЛХ (5) | Сарца белый | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | Поздний-22 | 2 |
| » | » | Поздний-686 | 2 |
| <i>тополя</i> | | | |
| Естественное | г. Уфа (2) | Бальзамический | 1 |
| » | п. Семилуки Воронежской обл. (2) | — | 2 |
| » | с. Землянк Воронежской обл. (2) | » | 2 |
| » | п. Пески Воронежской обл. (2) | — | 2 |
| » | г. Павловск Воронежской обл. (2) | — | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (2) | Бальзамический ребристый (из Уфы) | 1,2 |
| Естественное | Астраханская ЛОС (2) | Бальзамический (из Камышина) | 1,2 |
| » | УкрНИИЛХА (4) | Волосисто-плодный | 2 |
| » | Двинская ЛОС (4) | Волосистоплодный местный | 2 |
| » | » | Волосистоплодный ВНИИЛМ | 2 |
| » | Воронежский ЛТИ (4) | Волосистоплодный | 1,2 |
| » | Амурская ЛОС (4) | » | 2 |
| » | Лесостепная ОСС (1) | Лавролистный | 2 |
| » | ДонЛОС (1) | Душистый | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (1) | Душистый (из Хабаровска) | 2 |
| » | Лесостепная опытно-селекционная станция г. Астрахань (1) | Душистый | 2 |
| » | Лесостепная опытно-селекционная станция (4) | Душистый (из Хабаровска) | 1 |
| » | Двинская ЛОС (3) | Карьера | 2 |
| Естественное | Амурская ЛОС (3) | Китайский местный | 2 |
| » | г. Усмань Липецкой обл. (1) | Китайский | 2 |
| » | Двинская ЛОС (3) | Лавролистный | 2 |
| » | Лесостепная опытно-селекционная станция (2) | Максимовича ВНИИЛМ | 2 |
| | | Московский | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|------------------------------|---|-----------------------|
| 182. | Узколистный | <i>P. angustifolia</i> James. | 96 |
| 183. | Тополь Соболева | <i>P. maximowiczii</i> Henry × <i>P. suaveolens</i> Fisch. | 1-32 |
| 184. | Бальзамический Улучшенный | <i>P. balsamifera</i> L. × <i>P. berolinensis</i> Dipp. | Межсекционные 1-33 |
| 185. | Берлинский | <i>P. berolinensis</i> Dipp. | 130 |
| 186. | » | » | 114 |
| 187. | » | » | 115 |
| 188. | » | » | 61A |
| 189. | Гибрид ВНИАЛМИ | <i>P. balsamifera</i> × <i>P. berolinensis</i> | 72 |
| 190. | » | <i>P. moskoviensis</i> Schroed. × <i>P. berolinensis</i> Dipp. | 75 |
| 191. | Гибрид ВНИАЛМИ | <i>P. balsamifera</i> × <i>P. rubrinervis</i> | 71 |
| 192. | » | » | 74 |
| 193. | Сложный гибрид ВНИАЛМИ | (<i>P. moskoviensis</i> × <i>P. berolinensis</i>) × <i>P. rubrinervis</i> | 73 |
| 194. | Гибрид № 1Б | Не известно | 34A |
| 195. | Гибрид № 3Б | » | (1A-3) 113 |
| 196. | » | » | (1A-4) 134 |
| 197. | » | » | 36A |
| 198. | » | » | 48 |
| 199. | Гибрид № 4Б | » | 35A (1A-30) |
| 200. | Тополь Березина № 5Б | » | 33A |
| 201. | Гибрид (г. Львов) | <i>P. regenerata</i> × <i>P. trichocarpa</i> | (1A-30) 105A |
| 202. | » | » | 172 |
| 203. | » | » | 179 |
| 204. | Гибрид (г. Львов) | <i>P. berolinensis</i> × <i>P. trichocarpa</i> | 180 |
| 205. | » | <i>Regenerata</i> × <i>Serotina</i> | 175 |
| 206. | » | <i>Regenerata</i> × <i>P. berolinensis</i> | 177 |
| 207. | Гибрид № 63022/1 | <i>P. pyramidalis</i> × <i>P. laurifolia</i> | 173 |
| 208. | Гибрид № 63022/2 | » | 176 |
| 209. | Гибрид № 63022/3 | » | 174 |
| 210. | Гибрид № 63025/4 | <i>P. pyramidalis</i> × <i>P. trichocarpa</i> | 171 |
| 211. | Гибрид | <i>P. suaveolens</i> × <i>P. nigra</i> | X ₁₃ |
| 212. | » | <i>P. canadensis</i> × <i>P. tristis</i> | X ₁₂ |
| 213. | » | <i>P. laurifolia</i> × <i>P. pyramidalis</i> | X ₁₉ |
| 214. | » | <i>P. moskoviensis</i> × <i>P. rubrinervis</i> | X ₁₄ |

| 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------|---|---|-----|
| Естественное | Лесостепная опытно-селекционная станция (4) | Широколистный | 2 |
| И. Н. Соболев | Воронежский ЛТИ (2) | — | 1 |
| <i>сложные гибриды</i> | | | |
| А. В. Альбенский | Воронежский ЛТИ (2) | — | 1 |
| Естественное | Амурская ЛОС (5) | Берлинский | 2 |
| » | г. Воронеж (5) | » | 2 |
| » | » (5) | » | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (5) | » | 2 |
| А. В. Альбенский | ВНИАЛМИ (2) | Бальзамический × × Берлинский | 2 |
| » | » (2) | Московский × × Берлинский | 2 |
| А. В. Альбенский | ВНИАЛМИ (2) | Бальзамический × × Краснонервный | 2 |
| » | » | Московский × × Краснонервный | 2 |
| » | » | (Московский × берлинский) × | 2 |
| » | » | × Краснонервный | 2 |
| А. М. Березин | Астраханская ЛОС (2) | Осина × бальзамический | 1,2 |
| » | г. Обоянь (2) | Осина × ка- надский | 2 |
| » | Амурская ЛОС (2) | » | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (2) | » | 2 |
| » | УкрНИИЛХА (2) | » | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (2) | Бальзамический × серый | 1,2 |
| » | » | Тополь Бере- зина № 5Б | 1,2 |
| Н. С. Крупей | г. Львов (2) | Гибрид № 60001/1 | 2 |
| » | » | Гибрид № 60001/7 (регенерата × во- лосистоплодный) | 2 |
| » | » | Гибрид № 60001/13 (регенерата × во- лосистоплодный) | 2 |
| Н. С. Крупей | г. Львов (2) | Гибрид № 60006/2 (берлинский × во- лосистоплодный) | 2 |
| » | » | Гибрид № 62003/4 (регенерата × се- ротина) | 2 |
| » | » | Гибрид № 62013/7 (регенерата × × берлинский) | 2 |
| » | » | Гибрид № 63022/1 (пирамидальный × | 2 |
| » | » | × лавролистный) | 2 |
| » | » | Гибрид № 63022/2 | 2 |
| » | » | Гибрид № 63022/3 | 2 |
| » | » | Гибрид № 63025/4 | 2 |
| П. Л. Богданов | г. Борисоглебск Во- ронезжской обл. (1) | — | 1 |
| » | » | — | 1 |
| » | » | — | 1 |
| А. В. Альбенский | » | — | 1 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|------------------------|--|---|
| 215. | Гибрид | <i>P. tremula</i> × <i>P. simonii</i> (?) | 1-11 |
| 216. | » | <i>P. tremula</i> × <i>P. canadensis</i> (?) | 1-12 |
| 217. | » | <i>P. pyramidalis</i> × <i>P. berolinensis</i> | 1-24 |
| 218. | » | <i>P. samofalii</i> × <i>P. pyramidalis</i> | 1-41 |
| 219. | » | <i>P. nigra</i> × <i>P. suaveolens</i> | 43 |
| 220. | » | <i>P. nigra</i> × <i>P. suaveolens</i> × × <i>P. canadensis</i> | 129 |
| 221. | » | <i>P. balsamifera</i> sp. × <i>P. deltoides</i> sp. | 97 |
| 222. | Гибрид № 5 | <i>P. nigra</i> × <i>P. berolinensis</i> | 32A |
| 223. | Гибрид № 10 | <i>P. suaveolens</i> × <i>P. canadensis</i> | 106 |
| 224. | Гибрид № 30 | <i>P. canadensis</i> × <i>P. laurifolia</i> | 102 (X ₁₈) |
| 225. | Гибрид № 85 | <i>P. nigra</i> × <i>P. suaveolens</i> | 31A (1A-15) |
| 226. | Гибрид № 87 | <i>P. nigra</i> × <i>P. berolinensis</i> | 1-29 |
| 227. | Гибрид № 101 | <i>P. nigra</i> × <i>P. berolinensis</i> | 44A |
| 228. | Гибрид № 117 | Dipp. » | {1A-12} 1-28 |
| 229. | Гибрид № 161 | » | 37A |
| 230. | Гибрид № 165 | » | (1A-13, 1-40) 39A (1A-14, 1-30) |
| 231. | Гибрид № 188 | <i>P. balsamifera</i> L. × <i>P. canescens</i> (?) | 1-38 |
| 232. | Гибрид № 300 | <i>P. maximowiczii</i> × <i>P. rubrinervis</i> | 49 |
| 233. | » | » | (17A) 46A |
| 234. | Гибрид № 1111 | <i>P. moskowiensis</i> Schroed. × <i>P. rubrinervis</i> hort. Alb. | 1-44 |
| 235. | Гибрид № 1115 | » | 107 (1-45) |
| 236. | Гибрид № 1131 | » | 1-46 |
| 237. | Гибрид № 1133 | » | 1-47 |
| 238. | Гибрид № 1416 | <i>P. moskowiensis</i> Schroed. × <i>P. berolinensis</i> Dipp. × <i>P. rubrinervis</i> hort. Alb. | 1-48 |
| 239. | Гибрид № 1420 | » | 1-49 |
| 240. | Гибрид № 1429 | <i>P. moskowiensis</i> Schroed. × × <i>P. berolinensis</i> Dipp. × <i>P. rubrinervis</i> hort. Alb. | 1-50 |
| 241. | Гибрид № 1430 | » | 1-51 |
| 242. | Гибрид № 1436 | » | 1-52 |
| 243. | Ивантеевский | <i>P. suaveolens</i> Fisch. × <i>P. berolinensis</i> Dipp. | 109 (1-39) |
| 244. | » | » | 46 |
| 245. | » | » | 47 |
| 246. | » | » | 82 |
| 247. | Кзыл-Тан | PKL 284 × <i>P. deltoides</i> | 59 (27A) |
| 248. | Клон № 164 ⊕ канадский | (<i>P. balsamifera</i> × <i>P. berolinensis</i>) ⊕ <i>P. canadensis</i> | 42A |
| 249. | Колоновидный | <i>P. laurifolia</i> Ledeb. × <i>P. berolinensis</i> Dipp. | 103 |
| 250. | Красночерный | <i>P. rubrinervis</i> hort. Alb. | 1-34 |

| 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------|--|--|-----|
| А. М. Березин | Новоусманский лесхоз Воронежской обл. (2) | — | 1 |
| » | » | — | 1 |
| Н. И. Бондаренко | г. Умань (2) | — | 1 |
| М. М. Вересин | Воронежский ЛТИ (2) | — | 1 |
| Нет данных | УкрНИИЛХА (2) | Осокорь × ду- шистый | 2 |
| » | Амурская ЛОС (2) | Осокорь × ду- шистый × ка- надский | 2 |
| » | Лесостепная опытно- селекционная стан- ция (2) | Крупноплодный | 2 |
| А. М. Березин | Астраханская ЛОС (2) | Гибрид № 5 | 2 |
| П. Л. Богданов | Ленинградская ЛТА (1) | Вегетативный гибрид № 10 (химера) | 2 |
| » | » | Канадский × лав- ролистный | 1,2 |
| А. М. Березин | Астраханская ЛОС (2) | Гибрид № 85 | 1,2 |
| » | Новоусманский лесхоз Воронежской обл. (2) | — | 1 |
| А. М. Березин | Астраханская ЛОС (2) | Гибрид № 101 | 1,2 |
| » | Новоусманский лесхоз Воронежской обл. (2) | — | 1 |
| » | Астраханская ЛОС (2) | Гибрид № 161 | 1,2 |
| » | » | Гибрид № 165 | 1,2 |
| » | Новоусманский лесхоз Воронежской обл. (2) | — | 1 |
| И. А. Казарцев | ВНИИЛМ (2) | Гибрид № 300 | 2 |
| » | г. Обоянь (2) | — | 2 |
| З. К. Шумилина | Воронежский ЛТИ (2) | — | 1 |
| » | Воронежский ЛТИ (2) | Гибрид № 1115 | 1,2 |
| » | » | — | 1 |
| » | » | — | 1 |
| » | » | — | 1 |
| » | » | — | 1 |
| З. К. Шумилина | Воронежский ЛТИ (2) | — | 1 |
| » | » | — | 1 |
| » | » | — | 1 |
| А. С. Яблоков | » | Ивантеевский | 1,2 |
| » | УкрНИИЛХА (2) | » | 2 |
| » | » | Подмосковный | 2 |
| » | Двинская ЛОС (2) | » | 2 |
| П. П. Бесчетнов | КазСХИ (2) | Кзыл-Тан | 2 |
| А. М. Березин | Астраханская ЛОС (2) | Клон № 164 Θ канадский | 1,2 |
| П. Л. Богданов | Ленинградская ЛТА (1) | Колоновидный | 2 |
| А. В. Альбенский | Воронежский ЛТИ (2) | — | 1 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|-----------------------------------|---|----------------------|
| 251. | Ленинградский | <i>P. canadensis</i> Moench. × <i>P. suaveolens</i> Fisch. | 104 |
| 252. | Московский 1340 | Нет данных | 76 |
| 253. | Московский Улучшенный б/№ | <i>P. moskowiensis</i> Schroed. × × <i>P. berolinensis</i> | 108 (1-43) |
| 254. | Московский Улучшенный № 33 | » | 1-42 |
| 255. | Невский | <i>P. canadensis</i> Moench. × <i>P. balsamifera</i> L. | 105 |
| 256. | Петровский | <i>P. laurifolia</i> × <i>P. deltoides</i> ssp. <i>monilifera</i> | 188 |
| 257. | Подмосковный | <i>P. suaveolens</i> Fisch. × <i>P. tremula</i> L. | 111 (1-37) |
| 258. | Пирамидальный Улучшенный № 667 | <i>P. pyramidalis</i> × <i>P. simonii</i> | 95 (1-25) |
| 259. | Пирамидальный Улучшенный № 673 | » | 89 (1-26) |
| 260. | Гибрид № 63022/4 | <i>P. pyramidalis</i> × <i>P. laurifolia</i> | 181 |
| 261. | Разумовский-279 | <i>P. laurifolia</i> Ledeb Θ (<i>P. candicans</i> Ait × <i>P. suaveolens</i> Fisch.) | 39 |
| 262. | » | » | 40A (1A-27) |
| 263. | Свердловский гибрид-3 | Нет данных | 128 |
| 264. | Стратсглас-284 | <i>P. nigra</i> L. × <i>P. laurifolia</i> Ledeb. | 40 |
| 265. | Чашелистный | PKL N 284 × <i>P. deltoides</i> | 58 (22A) |
| 266. | э. с.-15 | Нет данных | X ₁₅ |
| 267. | э. с.-38 | <i>P. deltoides</i> × <i>P. balsamifera</i> + (<i>P. alba</i> + <i>P. tremula</i>) | 94 (87A, 1-27) |
| 268. | » | » | 47A |
| 269. | » | » | 44 |
| 270. | э. с.-42 | <i>P. balsamifera</i> L. × <i>P. pyramidalis</i> Roz. | 1-36 |
| 271. | э. с.-53. | » | 93 (1-35) |

¹ Номером с литерой А обозначены тополя, высаженные в коллек

² Тополя по морфологическим и хозяйственным признакам близки

³ Тополя по морфологическим и хозяйственным признакам близки к

⁴ Индекс географического происхождения: (1) север европейской Сибирская провинции голарктического царства (ГЦ) по [103]; (2) — но-Европейская провинции ГЦ; (3) — Юг европейской территории Союза, ГЦ; (4) — Север Северной Америки и Западной Европы: Канадская и Северной Америки и Западной Европы: провинции Скалистых гор и Атла Европы: Атлантическо-Североамериканская и Адриатическая провинции ГЦ.

⁵ Новая серия сортоиспытательных участков тополя.

⁶ Индекс серий сортоиспытательных участков тополя: 1 — первая; 2 — новая.

⁷ Названия явно ошибочные.

| 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----|
| П. Л. Богданов | Ленинградская ЛТА (1) | Ленинградский | 2 |
| ВНИАЛМИ | ВНИАЛМИ | Московский 1340 | 1,2 |
| А. В. Альбенский | ВЛТИ (2) | Московский | 1,2 |
| А. В. Делицина | » | Улучшенный 6/№ | 1 |
| » | » | — | 1 |
| П. Л. Богданов | Ленинградская ЛТА (1) | Невский | 2 |
| Естественное | г. Обоянь (2) | Петровский | 2 |
| А. С. Яблоков | Курской обл. Воронежский ЛТИ (2) | Подмосковный | 1,2 |
| А. В. Альбенский | Воронежский ЛТИ (2) | № 667 | 1,2 |
| » | » | № 673 | 1,2 |
| Н. С. Крупей | г. Львов (2) | Гибрид № 63022/4 | 2 |
| Естественное | УкрНИИЛХА (2) | Немецкий-279 | 2 |
| » | Астраханская ЛОС (2) | Клон-279 | 2 |
| Н. А. Коновалов | Амурская ЛОС (1) | Свердловский гибрид-3 | 2 |
| А. Б. Стаут, | УкрНИИЛХА | Немецкий-284 | 2 |
| Е. И. Шрайнер | КазСХИ (2) | Чашелистный | 2 |
| П. П. Бессчетнов | Воронежский ЛТИ (2) | э. с.-15 | 1 |
| М. М. Вересин | » | э. с.-38 | 1,2 |
| » | » | | 2 |
| » | УкрНИИЛХА (2) | Красноперный | 2 |
| » | Воронежский ЛТИ (2) | э. с.-42 | 1 |
| » | » | э. с.-53 | 1,2 |

ции Астраханской ЛОС.

к тополи Робуста.

тополи И-214.

территории Союза, Сибирь, Урал; Центрально-Европейская и Западно-Центр европейской территории Союза; Восточно-Европейская и Централь-Средняя Азия, Дальний Восток: Туранская и Мальжурская провинции Атлантическо-Североамериканская провинции ГЦ; (5) — Центр, Запад, тическо-Европейская; (6) — Юг, Восток Северной Америки и Западной

О Г Л А В Л Е Н И Е

| | | |
|-------------|--|-----|
| Предисловие | | 3 |
| Глава 1. | Тополь как объект культуры | 4 |
| | 1.1. Основные предпосылки развития тополеводства | 4 |
| | 1.2. Состояние тополеводства за рубежом | 8 |
| | 1.3. Состояние тополеводства в СССР | 10 |
| Глава 2. | 1.4. Основные тенденции и проблемы сортового тополеводства | 12 |
| | Некоторые теоретические аспекты лесного сортоведения | 14 |
| | 2.1. Основные положения лесного сортоведения | 14 |
| | 2.2. Лимитно-экологическая концепция сортоиспытания | 19 |
| Глава 3. | 2.3. Планирование размера выборки при сортоиспытании | 25 |
| | 2.4. Минимальный возраст для оценки быстроты роста тополя | 30 |
| | Видовое и внутривидовое разнообразие рода тополь | 35 |
| | 3.1. Внутривидовая систематика | 35 |
| Глава 4. | 3.2. Естественное внутривидовое разнообразие рода тополь | 43 |
| | 3.3. Фонд естественных гибридов | 53 |
| | Рост и развитие клонов тополя на юго-востоке европейской части СССР | 58 |
| Глава 5. | 4.1. Краткая характеристика экспериментальных объектов | 58 |
| | 4.2. Особенности и закономерности фенологического развития тополя | 59 |
| | 4.3. Особенности и закономерности роста тополя | 66 |
| Глава 6. | Устойчивость клонов тополя, растущих на юго-востоке европейской части СССР | 79 |
| | 5.1. Зимостойкость | 79 |
| | 5.2. Засухоустойчивость | 81 |
| | 5.3. Устойчивость к повреждению ветром | 83 |
| | 5.4. Поврежденность энтомофагами | 84 |
| | 5.5. Поражение болезнями | 86 |
| | 5.6. Закономерности устойчивости тополя | 88 |
| Глава 7. | 6. Качество древесины тополя | 91 |
| | 6.1. Прямолинейность ствола | 91 |
| | 6.2. Качество древесины | 93 |
| Глава 8. | 6.3. Качество бумажного полуфабриката из древесины тополя | 98 |
| | Рекомендуемые ассортименты тополя для испытания и внедрения в производство | 100 |
| | 7.1. Общие принципы отбора в перспективные ассортименты | 100 |
| | 7.2. Перспективные ассортименты тополя для юго-восточной части европейской территории СССР | 102 |
| Глава 9. | 7.3. Краткая хозяйственно-биологическая и экологическая характеристика перспективных для внедрения в производство сортов клонов тополя | 105 |
| | Ключ для определения наиболее распространенных видов и культурных форм рода <i>Populus L.</i> | 110 |
| | 8.1. Особенности нового определителя таксонов тополя | 110 |
| Глава 10. | 8.2. Классификация идентификационных признаков разных таксонов тополя | 111 |
| | 8.3. Определитель наиболее распространенных таксонов тополя умеренного климата | 113 |
| Заключение | | 125 |
| Литература | | 130 |
| Приложение | | 137 |

ПОПРАВКИ И ОПЕЧАТКИ

| Страница | Строка | Напечатано | Следует читать |
|-------------------|-----------|--|--|
| 4 | 8 св. | его началом | ее началом |
| 11 | 10 сн. | 62 м ³ на 1 га и более | 62 ³ на 1 га и более в год |
| 18 | 1 сн. | являются лиственницы европей- ская и японская, | являются гибриды листвен- ниц европейской и японской, |
| 22 | 5 св. | ($i=1, 2, \dots, v; j=1, 2, \dots, n$); | ($i=1, 2, \dots, v, j=1, 2, \dots, n$); |
| | 17 св. | Здесь δ_{ij} | Здесь δ_{ij} |
| 27 | 12 сн. | $Q_{2;34}=288$ | $Q_{2;34}=2,88$ |
| 31 | 26 сн. | по возрасту | в возрасте |
| 32 | 12 св. | по возрасту | в возрасте |
| 35 | 18 сн. | <i>P. tasamahaca</i> Mill. у \times <i>P.</i> <i>canescens</i> | <i>P. tasamahaca</i> Mill., у \times <i>P.</i> <i>canescens</i> |
| 36 | 9 сн. | <i>P. Tasamahaca</i> и современного <i>P. Tasamahaca</i> Miller | <i>Tasamahaca</i> и современного <i>P. tasamahaca</i> Miller |
| 50 | 4 сн. | <i>C. van</i> и Dillewijn | и <i>C. van Dillewijn</i> |
| 55 | 8 св. | | <i>P. nigra</i> \times <i>P. deltoides</i> var. <i>monilifera</i> |
| 124 | 15—16 св. | Листья яйцевидные, крупнее на растущих побегах (дости- гают 25—20 см), чем на порос- ли | Листья яйцевидные, круп- ные на растущих побегах (достигают 15—20 см), на поросли |
| 132 | 13 св. | номенклатуры культурных рас- тений | номенклатуры для культур- ных растений |
| 137, 8 колонка | 5 св. | 2 | 1 |
| | 20 сн. | 1 | 1,2 |
| | 21 сн. | 2 | 1 |
| 143, 5 колонка | 12 сн. | Западная Европа | > |
| | 25 сн. | Отбор в естественных насаж- дениях | > |
| | 26 сн. | » | Отбор в естественных насаж- дениях |
| 145, 6 колонка | 16 сн. | селекционная станция | селекционная станция (1) |
| 146, 4 колонка | 20 сн. | (1A—30) | (1A—25) |
| 148, 3 колонка | 13 св. | <i>P. suaveolens</i> \times <i>P. canadensis</i> | <i>P. suaveolens</i> + <i>P. canadensis</i> |
| 149, 5 колонка | 5 сн. | П. П. Бесчетнов | П. П. Бесчетнов |