Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
"Федеральный научный центр агроэкологии,
комплексных мелиораций и защитного лесоразведения
Российской академии наук"
(ФНЦ агроэкологии РАН)

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОРТОВОМУ СЕМЕНОВОДСТВУ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ ДЛЯ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

(научно-методические рекомендации)

Волгоград∗ФНЦ агроэкологии РАН∗2022

УДК 634.0.958:634.956.2

Научно-методические указания по сортовому семеноводству деревьев и кустарников для лесомелиорации аридных территорий (научно-методические рекомендации) / С. Н. Крючков, А. И. Беляев, А. М. Пугачёва [и др.]. – Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2022. – 52 с.

В составлении методических рекомендаций принимали участие: С. Н. Крючков, доктор с.-х. наук; А. И. Беляев, доктор с.-х. наук, профессор; А. М. Пугачёва, кандидат с.-х. наук; А. В. Солонкин, доктор с.-х. наук; А. С. Соломенцева, кандидат с.-х. наук; С. А. Егоров; А. К. Романенко; Д. А. Горбушова.

Методические рекомендации посвящены вопросам сортового семеноводства главных древесных видов, используемых в лесомелиорации и озеленении аридной зоны России. Даны описания их морфологических, биологических особенностей, требования к условиям выращивания, рекомендованы препараты и типы прививок для ускоренного воспроизводства в целях питомниководства. Рекомендации предназначены для руководителей и специалистов предприятий лесного хозяйства, научных сотрудников, аспирантов, студентов образовательных учреждений сельскохозяйственного профиля.

Научно-методические указания по сортовому семеноводству деревьев и кустарников для лесомелиорации аридных территорий рассмотрены и одобрены на заседании методического бюро ФНЦ агроэкологии РАН (протокол № 2 от 12.04. 2022 г.).

Рецензенты: **Э. И. Трещевская**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор; **И. Ю. Подковыров**, доктор сельскохозяйственных наук.

ISBN 978-5-6048368-0-4

© Крючков С. Н., Беляев А. И., Пугачёва А. М., Солонкин А. В., Соломенцева А. С., Егоров С. А., Романенко А. К., Горбушова Д. А.
© ФНЦ агроэкологии РАН, 2022

ВВЕДЕНИЕ

В последнее столетие вследствие резко возросшей антропогенной нагрузки на биосферу произошло глобальное ухудшение экологической ситуации, приведшее к деградации и разрушению почв, потеплению климата, нарушению многообразия связей в природе, ослаблению способности агросферы к саморегуляции и естественному восстановлению.

В связи с этим международные организации (ФАО, ЮНЕП, ИКРАФ) уделяют большое внимание мероприятиям по борьбе с этим опасным явлением, среди которых важнейшее место отводится защитному лесоразведению. В последние годы наметилась активизация агролесомелиоративных работ в мире. В Китае, например, ежегодный объем этих работ доходит до 1,4 млн га, планомерно и целеустремленно они ведутся в США и Канаде и даже в странах Западной Европы с высокой лесистостью [11]. Тяжелые природные условия на юге европейской части России обусловливают неудовлетворительное состояние защитных насаждений, которых в настоящее время здесь около 500 тыс. га [3]. В связи с этим проблема повышения их устойчивости и долговечности весьма актуальна. Главными приемами в ее решении являются улучшение ассортимента деревьев и кустарников, используемых для лесоразведения в засушливых условиях; дифферен-

циация лесоразведения в зависимости от лесопригодности почв; организация собственной семенной базы на основе селекции наиболее устойчивых видов, форм, гибридов деревьев и кустарников; повышение качества используемого лесопосадочного материала [2].

Вопросам семеноводства и правильного подбора ассортимента древесных пород, используемых для защитного лесоразведения в аридной зоне, до настоящего времени уделялось мало внимания. Здесь нередко используют семена, заготовленные в плодоносящих культурах неизвестного происхождения или лесах, произрастающих в поймах рек, балках или иных экологических условиях [5]. В часто повторяющиеся неурожайные годы семена завозят из географических районов, отличающихся по условиям произрастания. Из-за недостатка семян и трудности выращивания сеянцев в питомниках в лесные полосы в благоприятных лесорастительных условиях мало вводятся ценные древесные породы (дуб, лиственница, липа, береза, орех и др.), формирующие высокорослые ажурные и продуваемые насаждения, оказывающие высокий мелиоративный эффект на прилегающие поля [6].

Целью сохранения отдельных насаждений и деревьев (уникальных, эталонных, элитных, плюсовых) в природных условиях является длительное использование их в генетико-селекционной работе [11]. Основные задачи практической селекции лесных пород – повышение продуктивности, устойчивости и качественной структуры насаждений; стойкости к неблагоприятным факторам среды, вредителям и болезням. Для успешного долговременного селекционного улучшения лес-

ных древесных пород необходимо иметь широкую генетическую базу или значительный генофонд, а также позаботиться о сохранении уже существующего генетического потенциала популяций с целью использования их в генетико-селекционной работе [1, 12]. К группе уникальных деревьев относятся деревья реликтовых форм – например, сосны меловой, а также редкие деревья местных видов с необычными признаками: пирамидальность или плакучесть формы, пестролистность и пр. Сюда же относят редкие, выдающиеся по росту и декоративности деревья пород-экзотов в лесах и лесопарках: мемориальные деревья, связанные с историческими событиями. Выдающаяся долговечность – это и выдающаяся жизнеустойчивость, в значительной степени обусловленная биологическими наследственными особенностями [10]. Используя такие деревья как маточники, можно создать более долговечные леса [13]. Это особенно важно для защитных и парковых насаждений. Виды деревьев и кустарников, обладающие высокими адаптивными возможностями, устойчивостью к экстремальным абиотическим условиям особенно ценятся при использовании их в аридных условиях, поэтому перевод лесного семеноводства на селекционно-генетическую основу, разработка элементов ускоренной технологии размножения древесно-кустарниковых видов являются перспективными для целей защитного лесоразведения в районах недостаточного увлажнения, и имеют особенно важное значение, так как они помогут решить коренной вопрос степного лесоразведения – повышение жизнеспособности и долговечности искусственных насаждений в этом регионе.

1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И РАЙОНИРОВАНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Аридный регион равнинной европейской территории России (ЕТР) охватывает степную, сухостепную, полупустынную и частично пустынную природные зоны, включая в себя 18 субъектов Российской Федерации, в том числе Центрально-Черноземный р-н – часть Белгородской и Воронежской обл.; Северо-Кавказский – равнинные территории Дагестана, Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкесии, Северной Осетии, Ингушетии, Чечни; Поволжский – Калмыкия, Астраханская, Волгоградская обл., часть Самарской и Саратовской обл.; Уральский – часть Оренбургской обл. (рис. 1) [11] (прилож. А, В).

Неоднородность территорий по обеспечению природными ресурсами обусловливает необходимость деления и группировки их по основным элементам почвенно-климатических условий [7].

По почвенно-гидрологическим условиям агролесомелиоративные районы (АЛМР) неоднородны, что обусловлено неровностью рельефа местности и перераспределением выпадающих осадков. Согласно классификации ФНЦ агроэкологии РАН, выделяются 4 группы почв по лесопригодности (рис. 2).

Рис. 1. Агролесомелиоративные районы аридного региона ЕТР

Аридные пастбища по состоянию почвенного и растительного покрова в свою очередь разделяют на 4 лесомелиоративные категории [3]. На лесомелиоративных пастбищах по обеспечению растений физиологически доступной влагой выделяют доступные грунтовые воды (ГВ); ограниченно доступные; перераспределенные атмосферные осадки (поверхностный сток, снегораспределение), орошение; территории без дополнительных источников увлажнения (рис. 3).

К середине июля весенние запасы влаги почти полностью расходуются к половине июля, при сильном иссушении почвы летние осадки малой интенсивности для большинства

Рис. 2. Группы лесопригодности почв АЛМР европейской территории России

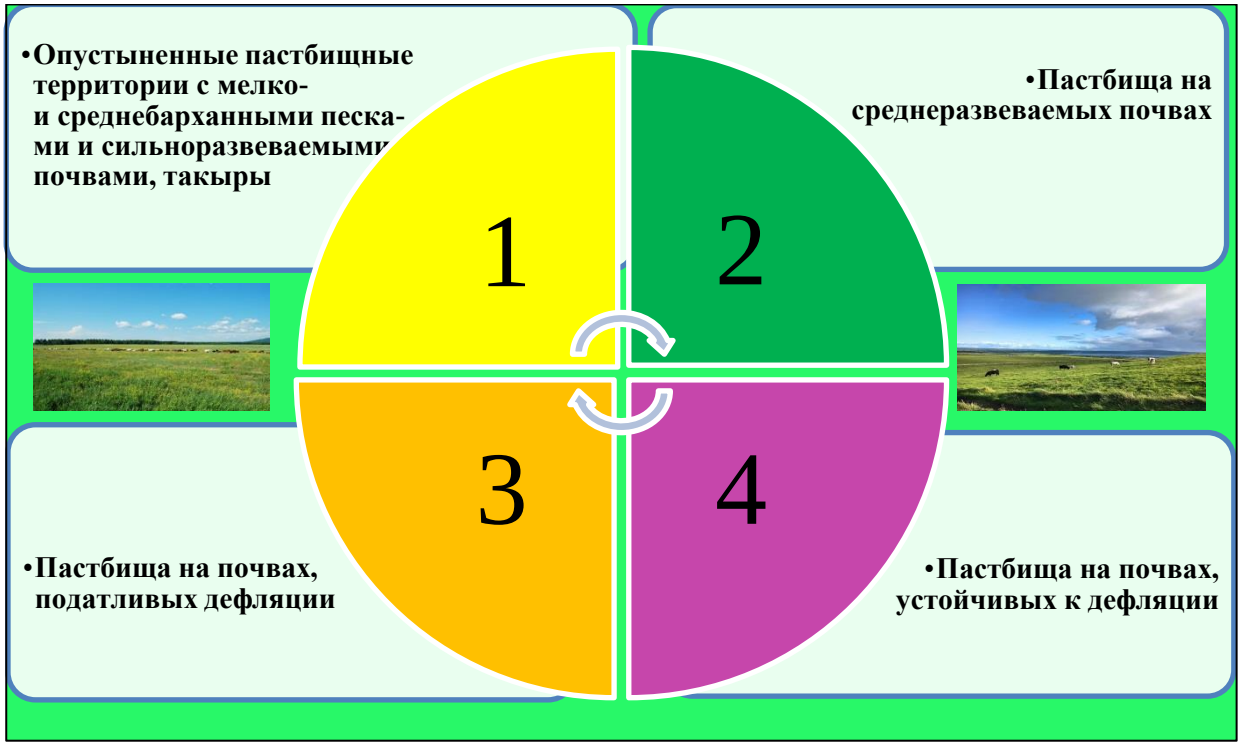


Рис. 3. Категории аридных пастбищ ЕТР

древесных пород недоступны, так как в этом случае промачивание почвы не достигает расположения их корневых систем. Максимальная годовая сумма осадков в юго-восточных районах ЕТР составляет 400 мм, минимальная – 125 мм, наиболее высокие летние температуры наблюдаются в июле, низкие – в феврале (рис. 4).

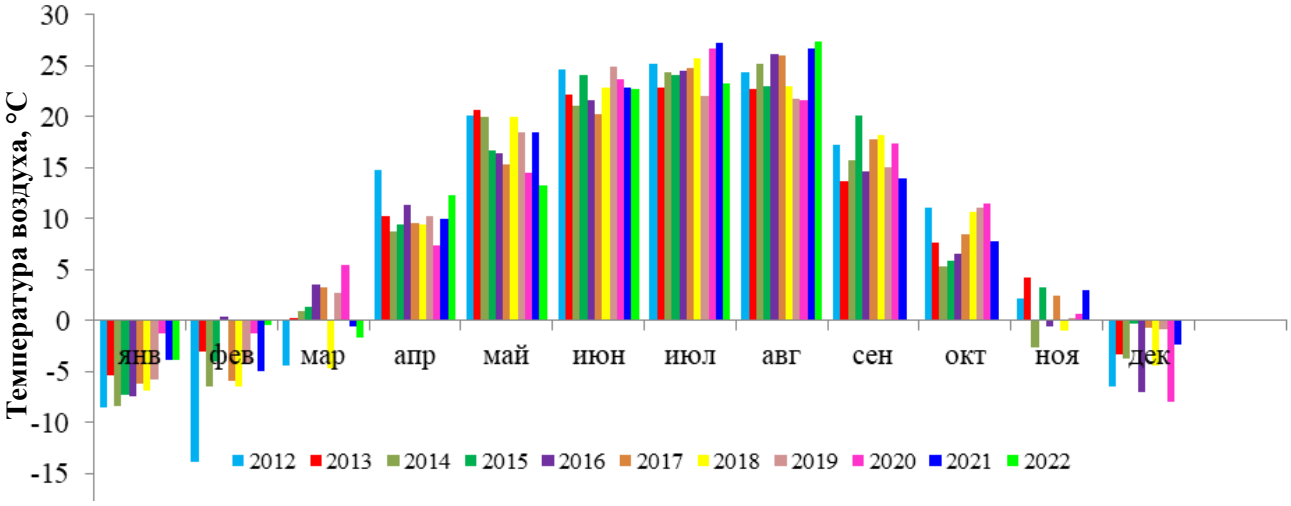


Рис. 4. Климат Волгоградской обл. за десятилетний период [21]

2. Селекционные объекты

Подбор видов для создания постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) для защитного лесоразведения и научные исследования проводятся по общепринятой схеме (рис. 5).

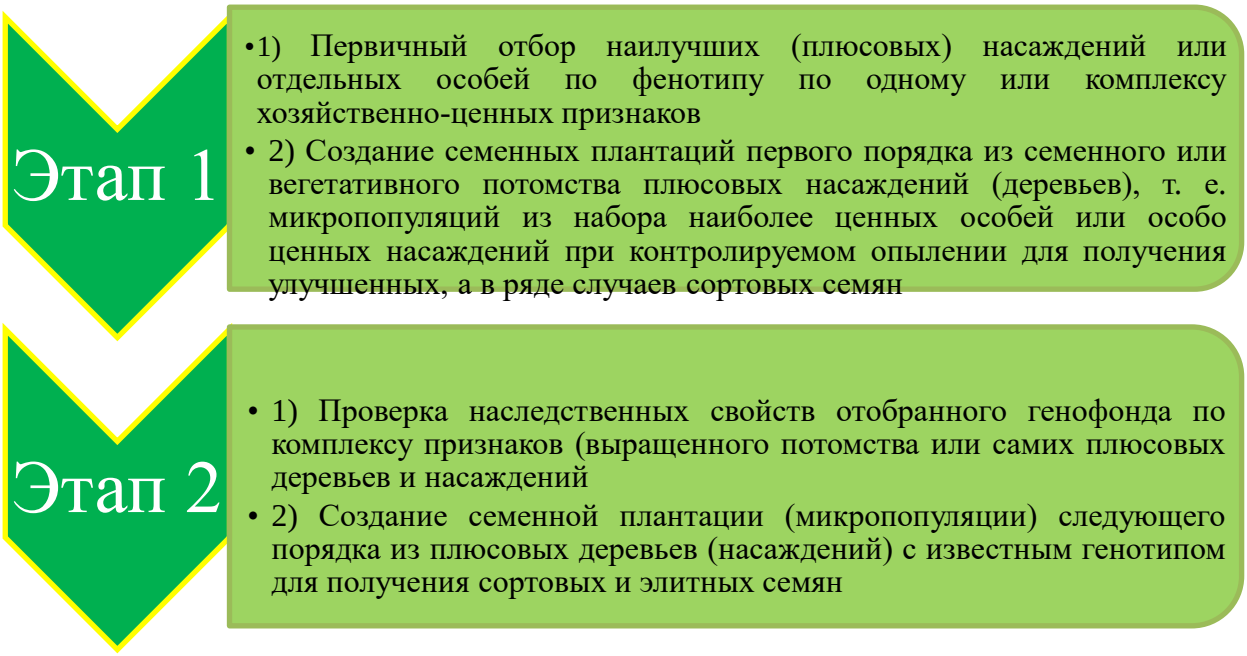


Рис. 5. Этапы создания ПЛСБ в аридном регионе ЕТР

Для засушливой и полупустынной зоны отбор и оценка генетически устойчивых плюсовых популяций и биотипов имеют специфические особенности [7].

Для лесохозяйственного производства селекция проводится на продуктивность и качество древесной массы в исто-

рически сформировавшихся популяциях [6], а для защитного лесоразведения первостепенными признаками являются засухо-, соле-, морозо-, энтомо- и болезнеустойчивость. Отбор объектов ПЛСБ проводится в культурах интродуцентов, чаще всего неизвестного происхождения. В связи с этим объектами отбора являются не только лесные насаждения Гослесфонда, но и насаждения других ведомств [8].

Исходными маточниками для целей защитного лесоразведения, создания лесных культур и формирования искусственных агролесоландшафтов служат лесные формации ес-

Таблица 1

Лучшие маточные (плюсовые) деревья основных древесных видов для создания объектов ПЛСБ на юге ЕТР, шт. (2022 год)

Древесные виды	Сухостепная зона[1]	Степная зона [2]	Полупустынная зона[3]	Всего
Quercus robur L.	70	182	64	316
Pinus nigra subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe.	60	60		120
Pinus sylvestris L.		225		225
Fraxinus excelsior L.		45		45
Fraxinus lanceolata L.		61	63	124
Ulmus pumila L.	36	72	60	168
Ulmus laevis Pall.		29		
Ulmus minor Mill.	30		24	54
Sorbus aucuparia L.	20	63	23	106
Pyrus communis subsp. pyraster (L.) Ehrh.	25			25
Prunus armeniaca L.	30			30
Cotinus coggygria Scop.	25			25
Populus nigra L.			63	63
Populus alba L.	10			10
Elaeagnus angustifolia L.			16	16
Всего	306	737	313	1356

**Примечание: 1 – Республика Калмыкия, 2 – Волгоградская обл., 3 – Астраханская обл.*

тественного происхождения, искусственные лесные насаждения неизвестного и известного (научно-производственного) происхождения [14, 15].

Наиболее пригодными для отбора устойчивых популяций и особей в регионе являются старые искусственные насаждения, растения-долгожители, прошедшие систематическое воздействие экстремальных условий, и сохранившиеся, но быстро исчезающие в последние годы популяции ценных древесных видов.

В качестве маточных насаждений должны быть использованы географические культуры, семенные плантации, архивы популяций и клонов. Данная категория селекционных объектов является источником создания ПЛСБ в будущем (табл. 1).

3. Методы отбора и учета насаждений и деревьев для сортового семеноводства

Выбирают наиболее старые расстроенные лесные насаждения (не моложе 20 лет). В полевой обстановке устанавливают причину усыхания насаждения, что позволит определить цель отбора (на засухо-, морозо-, солеустойчивость и т. д.) и предварительно выделить лучшие экземпляры по росту, состоянию и развитию. Пестрота почв и рельефа создает трудности для объективного отбора деревьев, поэтому необходимо установить степень идентичности условий произрастания кандидатов в плюсовые и окружающих особей путем почвенных обследований и топографической съемки участков лесной полосы. Почвенное обследование проводят закладкой парных шурфов на глубину не менее 1 м с последующим бурением скважины до 3 м: один разрез располагают вблизи учетного дерева, другой – в характерном месте усохшего или расстроенного насаждения. Определяют тип почв, гранулометрический состав, глубину залегания солей, отбирают образцы для анализа водной вытяжки.

Проводят топографическую съемку нивелиром с вертикальной точностью до 1 см; точки съемки, в том числе маточное дерево и окружающие его контрольные экземпляры (не менее 10 шт.), наносят на планшет. Выделенное лучшее дере-

во и контрольные экземпляры оценивают по пяти категориям состояния: хорошее, удовлетворительное, суховершинное, усыхающее и усохшее полностью. Измеряют высоту, диаметр на высоте 1,3 м, проекцию кроны. По данным обследования делается предварительное заключение о ценности выделенных деревьев. Если они находятся в хорошем состоянии, имеют высокие таксационные показатели и произрастают в равных или худших почвенно-гидрологических и топографических условиях с окружающими их контрольными экземплярами, то их можно считать биологически устойчивыми и выделять в кандидаты в плюсовые. Такие деревья оформляют по утвержденной форме [15]. С них собирают гербарий для определения систематической категории и репродуктивные органы для размножения.

4. Методы генетической оценки и сортоизучения древесных пород для лесомелиорации

Исследование биологических свойств генофонда и проверка положительных признаков отобранных растений проводятся на семенных и вегетативных потомствах. Главными признаками для оценки являются характер цветения и плодоношения, засухо-, соле- и морозоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям, рост и состояние.

Репродуктивная способность отобранных маточных насаждений и деревьев определяется в ходе маршрутного объезда, а в дальнейшем - на коллекционном участке. Очень важно подобрать формы с одинаковыми сроками цветения. В связи с этим у каждого дерева в течение нескольких лет определяют сроки цветения, завязывания плодов и созревания, качество семян и интенсивность плодоношения.

Солеустойчивость определяется искусственным засолением субстрата в вегетационных сосудах с опытными растениями в концентрациях (ионами хлора) для дуба, вяза и робинии 0,03-0,15 %, сосны 0,03-0,10. Контролем служит потомство контрольных экземпляров. Интегральная оценка солеустойчивости генофонда проводится по 5-балльной шкале С. С. Пятницкого [1].

Сохранность отобранных маточных деревьев на фоне погибших от засухи насаждений характеризует их засухоустойчивость. Дополнительно потомства выделенных популяций и плюсовых деревьев испытываются в вегетационных сосудах методом создания искусственной засухи по Н. И. Туманову и путем дополнительных физиологических исследований [20].

Признак морозоустойчивости особенно важен для робинии, дуба, вяза, а также других пород. Необычно суровые зимы позволили отселектировать устойчивые формы этих видов. Для оценки маточных деревьев в лесных насаждениях и их потомства применяют 6-балльную шкалу С. С. Пятницкого, причем отдельно определяют морозоустойчивость побегов и корней. В аридной зоне деревья часто погибают от вымерзания корневых систем. В связи с этим потомство маточников дополнительно испытывают в вегетационных сосудах, помещенных в климокамеру с заданной отрицательной температурой.

Устойчивость к болезням и вредителям – один из важных показателей отбора. Наиболее опасными для генофонда являются грибные и бактериальные заболевания – голландская болезнь ильмовых, микоз и мучнистая роса дуба и др.; из вредителей – вязовый листоед, акациевая огневка, дубовый шелкопряд, древесница въедливая (на ясене и тополе), подкорный клоп на сосне.

Грибная инфекция и вредители избирательно повреждают отдельные деревья, что позволяет сделать предварительный отбор по этому важному признаку в полевой обстановке. Окончательный отбор устойчивых форм к болезням проводят на основании результатов искусственного заражения чистой

культурой грибков по методике ФНЦ агроэкологии РАН [12].

Рост и состояние выделенных насаждений и деревьев изучаются у вегетативного или семенного потомства в коллекциях (архиве) и испытательных культурах. Основные сведения для предварительной характеристики плюсовых деревьев и их потомства в аридной зоне можно получить до 5 лет, а полные – после вступления в стадию плодоношения в 10-15 лет в зависимости от вида.

Деревья, превосходящие контрольные по всем изученным признакам, используются для создания клоновых лесосеменных плантаций (ЛСП) второго порядка. Деревья, имеющие отдельные важные положительные признаки, используются для создания клоновых ЛСП определенной специализации. На объекты лесосеменной базы составляют документацию по форме, используемой в лесохозяйственной практике [15].

В условиях лесной зоны средством испытания нового поколения, созданного из селекционного маточного материала, является создание испытательных культур из плюсовых деревьев. Для подтверждения наследования положительных свойств селекционных объектов в аридной зоне имеются прямые признаки, подтверждающие ценные генетические свойства отобранных популяций и биотипов.

5. Сортоводство деревьев и кустарников для аридного региона

Конечным результатом селекционно-семеноводческих работ является сорт. При отборе сортообразцов в коллекционных фондах учитывается индивидуальная изменчивость вида по отселектированному признаку. Отбираемый сортообразец превосходит типичные формы по этому показателю в пределах наименьшей средней разницы.

Наибольшее количество сортообразцов, отвечающих требованиям селекционного отбора по устойчивости к комплексу неблагоприятных факторов, было обнаружено у потомства материнских растений, отобранных в защитных лесных насаждениях юго-востока России. В селекционно-семеноводческом комплексе Волгоградского лесхоза, где наиболее полно представлено потомство отобранных маточных деревьев, были выделены 11 сортообразцов ильмовых, робинии, каркаса и караганы (табл. 2).

Среди видов большое разнообразие форм с хозяйственно-ценными признаками отмечено у вида *Ulmus minor* Mill., который является аборигенным видом в Нижнем Поволжье. В естественных условиях широко распространена спонтанная гибридизация этого вида с интродуцентом вязом приземистым. Гибриды между этими видами отличаются по морфологическим

характеристикам. В ходе селекционной работы среди них было выделено несколько сортообразцов. В этой же таблице приводится характеристика сортообразцов *Caragana arborescens* Lam., *Robinia pseudoacacia* L. и *Celtis occidentalis* L.

Таблица 2

Характеристика сортообразцов для агролесомелиорации и озеленения (2022 год)

Род, вид	Хозяйственно ценные особенности	Возраст, лет	Высота, м	Проекция кроны, м
Ulmus pumila × *carpinifolia*	Ажурная крона	27	8,0	4,0 × 5,5
	Плотная крона	27	8,5	4,0 × 4,5
	Устойчивый к листоеду	27	9,0	5,0 × 5,5
Ulmus carpinifolia	Засухоустойчивая форма, долговечная в тяжелых лесорастительных условиях	80	8,5	6,0 × 6,5
Robinia pseudoacacia	Мачтовая форма	26	10,0	5,6 × 5,5
	Пирамидальная форма	26	11,0	6,5 × 6,0
	Морозоустойчивая форма	26	10,5	6,5 × 6,0
Celtis occidentalis	Позднораспускающаяся форма	27	7,0	4,5 × 5,0
	Одноствольная форма	27	7,5	4,6 × 5,5
Caragana arborescens	Пирамидальная форма	27	5,5	2,5 × 2,0
	Одноствольная штамбовая форма	27	4,5	3,0× 4,0

Работы по испытанию сортообразцов ильмовых, робинии, каркасов и дубов продолжаются. По комплексу хозяйственно-ценных признаков в настоящее время выделено 8 сортообразцов, претендующих на статус сорта (прилож. Д, Е).

На основании изучения эколого-биологических особенностей сортообразцов ильмовых было получено авторское свидетельство на сорт гибридного вяза "Памяти Гельмута Маттиса" [15]. Сортообразующими признаками гибридного вяза являются высокая засухоустойчивость, ажурность кроны и быстрота роста. Широкое распространение в защитном лесоразведении

южного региона получила *Robinia pseudoacacia*. Недостатком этого вида является низкая морозоустойчивость, из-за которой наблюдается массовая гибель робиниевых насаждений в суровые зимы. В процессе исследований выделены формы робинии с разной продолжительностью роста. Установлено, что необмерзающие зимостойкие биотипы отличаются коротким периодом роста. Для сортоиспытания на морозоустойчивость выделен сортообразец "Волжанка", включающий 16 необмерзающих потомств, которые были размножены и перенесены в коллекционный участок Волгоградского лесхоза.

Робиния имеет ценные морфологические формы, в том числе мачтовую и пирамидальную, которые интродуцированы в сухостепную зону Поволжья. По результатам сортоиспытания робинии пирамидальной формы по таким признакам как быстрота роста, компактность кроны, высокая засухо- и жаростойкость присвоен статус сорта быстрота роста, компактность кроны, высокая засухо- и жаростойкость "Комета". Недостаток сорта – относительно низкая морозоустойчивость. Также проходит сортоиспытание робинии мачтовой формы "Чирская", маточные деревья которой отобраны в культурах Нижнеднепровской опытной станции Украины и Термосиновском лесничестве (Волгоградская обл.).

Сортообразец характеризуется прямизной ствола, хорошей очищаемостью от сучьев, интенсивностью роста в высоту (до 80-120 см в год) и средней зимостойкостью.

Прошел сортоиспытание на коллекционном участке Волгоградского лесхоза и включен в Госреестр по Российской Федерации сорт караганы древовидной "Несравненная ВНИАЛМИ"

[18]. Дерево быстрорастущее, средней величины с узкопирамидальной ажурной кроной. Цветение слабое, плодоношение единичное. Сорт характеризуется комплексной устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. Рекомендуется для посадки в зеленых лесных насаждениях (ЗЛН) и в качестве декоративного сорта для озеленения (аллейные и групповые посадки, солитеры) (рис. 6).

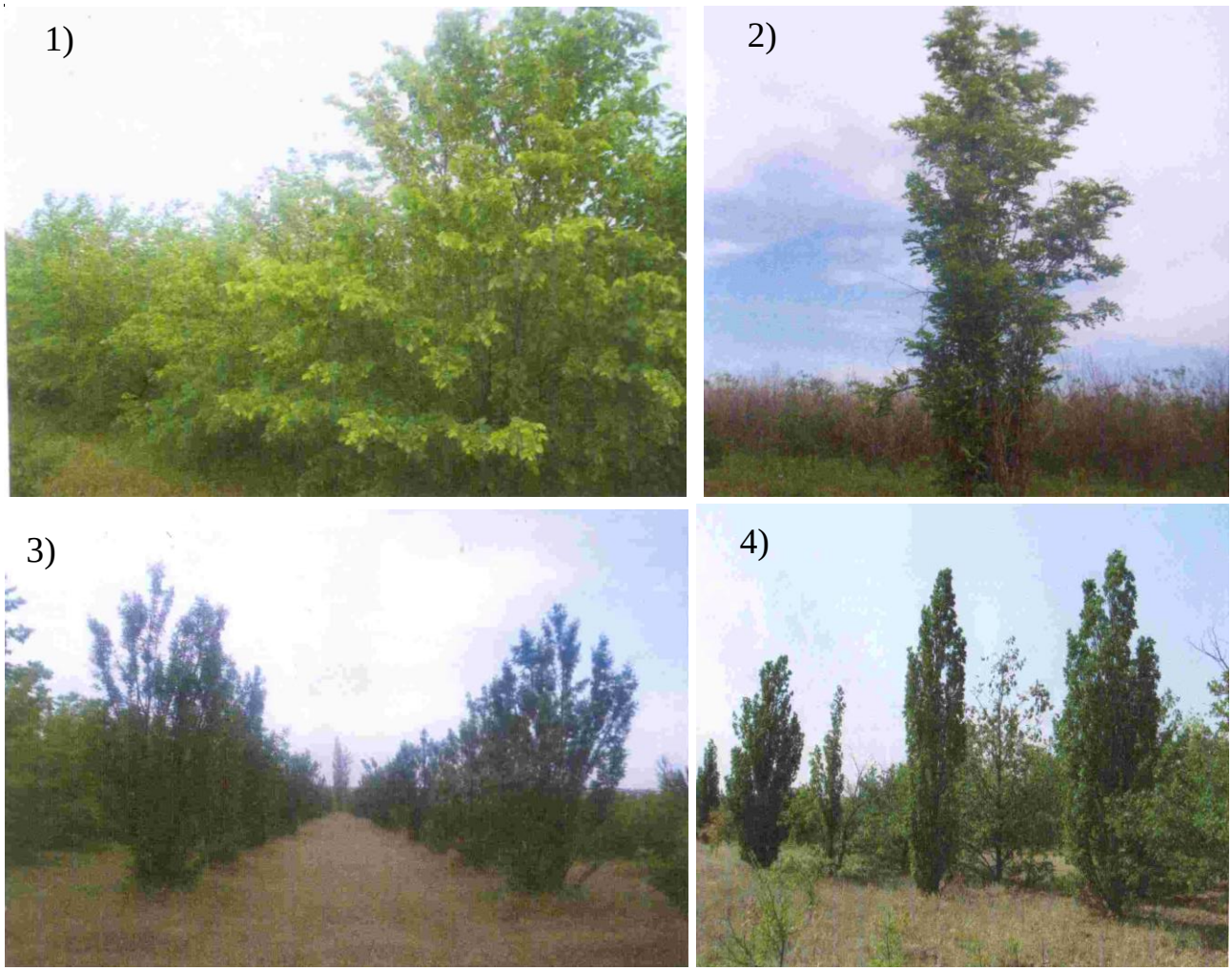


Рис. 6. Сортообразцы на опытных участках ФНЦ агроэкологии РАН (1 – вяз гибридный (берест х вяз приземистый, сорт "Памяти Гельмута Маттиса", 2 – робиния псевдоакация пирамидальной формы (сорт "Комета"), 3 – карагана пирамидальной формы, сорт "Несравненная ВНИАЛМИ", 4 – дуб красный пирамидальной формы, сорт "Лидер")

6. Особенности лесного семеноводства и сортоведения отдельных пород

Вид *Quercus robur* L. Семеноводство дуба черешчатого ведется по популяционному и клоновому направлению. В пределах ареала выделяется Приволжский нагорный экотип, Ергенинский байрачный и пойменный. Семеноводство Приволжского нагорного экотипа ведется по классическому методу, второй экотип представлен исчезающими реликтовыми насаждениями или отдельными особями. На первом этапе семеноводства отбирают лучшие желуди из общего сбора или от лучших биотипов, создавая популяционные или семейственные лесосеменные плантации. ЛСП второго порядка закладываются из вегетативных потомств, которые прошли комплексную оценку по засухо-, соле-, морозо-, энтомо- и фитоустойчивости. Семеноводство третьего экотипа ведется в целях улучшения и использования исключительно в условиях поймы. *Пирамидальная форма* дуба черешчатого весьма перспективна для полезащитного лесоразведения на орошении. Для создания ПЛСБ подходят особи, отобранные по урожайности и форме кроны. *Красный (северный)* дуб является видом, устойчивым к микозу, его семеноводство ведется по принципам, рекомендованным для вида *Quercus robur* L.

Вид *Pinus sylvestris* L. Семеноводство ведется за счет популяционной селекции путем последовательной работы по отбору и охране лучших природных и уникальных искусственных насаждений, созданию генетических резерватов и популяционных плантаций, и индивидуального отбора плюсовых деревьев, закладке клоновых архивов, семейственных лесосеменных плантаций. В пределах Саратовской и Воронежской обл. проходит южная граница ареала меловой формы сосны, перспективной для лесоразведения в засушливых условиях Нижнего Поволжья, Ростовской обл., Республике Калмыкия, и Ставрополья. Для южных районов перспективны виды сосна крымская и сосна желтая (орегонская), семеноводство которых ведется на основе популяционной и плюсовой селекции.

Вид *Larix sibirica* Ledeb. Широкое применение лиственницы сибирской в степной зоне Поволжья ограничивается отсутствием местных доброкачественных семян. Способность отдельных особей формировать семена наследуется потомством. Семеноводство лиственницы сибирской сводится к отбору особей удовлетворительного роста и состояния, продуцирующих доброкачественные семена, для их размножения создаются клоновые лесосеменные плантации, размещение растений в которых рекомендуется на площади 10 × 5 см с изреживанием растений к возрасту 20 лет до 10 × 10 м.

Виды рода *Ulmus* L. Для сухостепной и полупустынной зон вяз приземистый является одной из главных пород, хотя экстремальные метеоусловия ряда неблагоприятных лет и нанесли урон насаждениям с его участием. Между биотипами

вяза установлено большое морфологическое и генетическое разнообразие и это позволяет вести отбор устойчивого генофонда на фоне усыхающих или расстроенных насаждений. Виды рода Ильмовые представлены в защитных насаждениях региона в основном вязом приземистым (мелколистным, перистоветвистым), интродуцированным видом, образующим спонтанные гибриды с аборигенным видом вязом граболистным, который отличается высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. Эти гибриды выделяют в качестве плюсовых биотипов для репродуктивных целей. После оценки потомства по засухо-, соле-, морозоустойчивости, а также устойчивости к голландской болезни (графиозу) дифференцированно проводят закладку лесосеменных плантаций по систематическим группам. Вяз обыкновенный и граболистный являются достаточно перспективными видами, их семеноводство ведется на основе селекции на устойчивость к болезням и создании клоновых и семейственных ЛСП из отобранных популяций и биотипов.

Вид *Robinia pseudoacacia* L. Методическим принципом семеноводства робинии является реализация положительных свойств, выявленных в связи с ее внутривидовой дифференциацией. Семеноводство ведется только путем плюсовой селекции – отбором необмерзающих особей с признаками интенсивного роста, хорошей архитектоники кроны и качества ствола. Для лучших лесорастительных условий рекомендуется мачтовая и пирамидальная форма робинии, репродукция которых возможна лишь при помощи создания клоновых плантаций от плюсовых особей. Вегетативное размножение

возможно за счет зеленого стеблевого черенкования, корневого черенкования, прививки или тканевой культуры. Использование обеих форм возможно в пределах экологических ниш и районирования.

Вид *Gleditsia triacanthos* L. Семеноводство ведется на основе тщательного отбора морозоустойчивых и хозяйственно ценных биотипов методом плюсовой селекции. Для особых целей используют морфологические формы (бесколючковую, пирамидальную и низкую). Для создания клоновых лесосеменных плантаций в целях полного сохранения хозяйственно ценных признаков размножение ведется вегетативным путем.

Виды рода *Fraxinus* L. и *Acer* L. Семенные плантации создаются на основе клоновой селекции. У видов ясеня и клена ясно выражен половой диморфизм, поэтому отбор плюсовых деревьев проводится дифференцированно у мужских и женских особей. При этом соотношение между разнополыми особями должно составлять: женские – 3/4 или 2/3, мужские – 1/4-1/3 от общего количества плюсовых деревьев. Размещение на плантации для обеспечения максимального завязывания плодов у женских особей должно быть равномерным.

Семеноводство кустарников. Ведется на основе отбора лучших популяций по мелиоративным свойствам, засухо- и солеустойчивости, продуктивности биомассы, кормовым качествам и урожайности. Из отобранных лучших популяций создают семейственные лесосеменные плантации. Особо ценными формами отдельных видов являются пирамидальная форма караганы, крупноплодные формы смородины, шипов-

ника, боярышника, древовидная форма скумпии, которые размножаются вегетативно для создания маточников (рис. 7).

Рис. 7. Маточная плантация вида *Ribes aureum* Pursh., г. Камышин, 2020 г.

7. Технология ускоренного размножения древесных видов в аридных условиях

Размножение отселектированных растений требует научного обоснования и разработки практических приемов быстрого их тиражирования и интенсификации технологии выращивания посадочного материала в питомниках. В аридных регионах целесообразно иметь небольшие питомники (0,5-1,0 га) при селекционно-семеноводческих комплексах. В малых питомниках создаются контролируемые условия по интенсивной технологии выращивания высококачественных по физическим и биологическим параметрам сеянцев, черенковых саженцев, подвойного материала для прививочных работ при вегетативном размножении бессемянных форм и сортов лесных древесных видов.

Выращивание однолетних сеянцев. В районах с высокой теплообеспеченностью (сумма эффективных температур 2500-3000 °С) в зависимости от выращиваемого вида подбирают участок с плодородной почвой, либо используют искусственный субстрат. Во втором случае малоплодородный грунт на ширину посевных гряд и глубину 30 см заменяют плодородным питательным субстратом, приготовленным из смеси почвы с органическими отходами – перепревший навоз, компост, разложившаяся листва. Для лучшей аэрации и со-

хранения влаги в субстрат вносят водоудерживающие гели (50-100 г/м^2) на глубину 20-30 см. Посевные площади оборудуют поливной системой с мелкокапельным орошением. Посев семян после соответствующей подготовки проводят осенью или весной. Норму высева уменьшают вдвое против норматива; схема посева уплотненная (42-48 тыс. пог. м/га). Посевы регулярно поливают и в течение вегетации проводят однократную подкормку фосфорными удобрениями (50 кг д.в./га) и двукратную – азотными (20 кг д.в./га). В целях сохранения влаги в почве и борьбы с сорняками междурядья покрывают черной водопроницаемой мульчирующей пленкой. Во второй половине лета сеянцы прореживают, оставляя 40-50 шт./пог. м строчки. Описанным способом можно выращивать сеянцы большинства древесных видов (береза, сосна, ель, вяз, дуб, гледичия, робиния и др.).

Выращивание полуторалетних сеянцев по Г. Я. Маттису. Почву в питомнике обрабатывают по системе полупара с внесением под основную вспашку органических (20-30 т/га) и фосфорно-калийных (15-20 кг д.в./га) удобрений. Обязательна тщательная предпосевная обработка почвы и влагозарядковый полив. Посев проводят в первой половине июня тщательно подготовленными семенами урожая прошлого года. После появления всходов и до конца августа ведут интенсивные уходы (поливы, прополки, подкормки). Целесообразно покрытие междурядий мульчирующей пленкой. Осенью посевы мульчируют опилками или соломой, зимой проводят снегозадержание. На второй год – обычные приемы ухода. Эта агротехника успешно используется при выращивании сеянцев бе-

резы, сосны, лиственницы, караганы и других пород [12].

Закладка сортоиспытательных участков и плантационных культур древесных видов посевом семян. Посев крупноплодных видов древесных растений (дуб, каштан, орехоплодные и др.) в засушливом регионе целесообразно проводить в подготовленную почву по системе раннего пара непосредственно в лунки на глубину 6-10 см. Перед посевом на посевные площадки 50 × 50 см рассыпают сухие гранулы гидрогеля из расчета 100-120 г/м^2 и заделывают в слой почвы 0-30 см. Посевные площадки покрывают черной мульчирующей пленкой с крестообразным разрезом. Над лунками для оптимизации микроклимата устанавливают пластиковые трубки диаметром 8-10 см с заглублением на 3-5 см. Это позволяет оптимизировать условия роста и развития сеянцев, повысить их сохранность в плантационных культурах, создаваемых в сухой степи и полупустыне (прилож. Б).

Вегетативное размножение селекционного материала осуществляется несколькими методами: прививки, черенкование, клональное размножение. В ФНЦ агроэкологии РАН в результате 30-летних исследований разработаны и освоены эффективные приемы вегетативного размножения для каждой древесной породы с учетом ее биоэкологии и конкретных условий выращивания [11].

Основной способ вегетативного размножения в селекционных исследованиях – прививки. В качестве подвоя используют сеянцы или саженцы искомого сорта, в качестве привоя черенки этого же сорта. Заготовку черенков проводят до набухания почек в феврале-марте. До прививки черенки в по-

лиэтиленовой упаковке хранят под снегом или в холодильнике. При летней прививке черенки заготавливают непосредственно перед началом работ.

Для ильмовых пород лучшим способом является прививка вприклад сердцевиной на камбий; для робинии, караганы – прививка копулировкой под кору; для дуба – "в мешок" или за кору. У быстрорастущих пород используют однолетний подвой, дуба 2-3-летний. Лучшее время прививки одревесневшими черенками – период интенсивного сокодвижения весной; для окулировки спящим глазком – конец лета или осень. После прививки на прививочный компонент надевают полиэтиленовый колпачок для предохранения его от высыхания и повреждения ветром в засушливых и ветреных условиях степи и полупустыни. За прививками проводят систематические уходы и наблюдения. Через 20-25 дней после распускания почек удаляют поросль на подвое, а привой предохраняют от повреждения ветром, птицами и насекомыми.

Корнесобственные саженцы ильмовых, робинии и некоторых других пород получают из корневых черенков от маточных деревьев. Чтобы существенно не нарушать жизнеспособность маточного дерева, с одного экземпляра весной отсекают не более 7-10 корневых тяжей толщиной 0,8-1,0 см. Для повышения укореняемости черенков перед посадкой в почву легкого механического состава вносят гидрогель (100г/м^2), после посадки черенков междурядья покрывают водопроницаемой мульчирующей пленкой. Влажность почвы на период укоренения поддерживают на уровне 75-80 %. Полив проводят дождеванием или напуском.

Укоренение одревесневшими черенками в открытом

грунте применяется для многих видов тополей, ив, тамарикса и других пород. Побеги заготавливают осенью или весной, хранят в полиэтиленовой упаковке в холодных подвалах или в холодильнике. Весной из побегов нарезают черенки длиной 20-30 см и перед посадкой замачивают в воде на 4-6 ч. Во избежание высыхания черенки сажают на такую глубину, чтобы верхний срез был на уровне почвы. В течение лета черенки регулярно поливают.

Зеленое черенкование возможно при наличии культивационных сооружений с туманообразующими установками, регулируемыми температурой и влажностью воздуха. Побеги для нарезки черенков заготавливают с прироста текущего года. Черенки нарезают с одним или двумя междоузлиями, нижние срезы замачивают в регуляторах роста: ИУК – 100-150 мг/л, ИМК – 25-50 мг/л в течение 12-24 ч. Черенки высаживают в субстрат на глубину 1,5-3,0 см с размещением 5 × 5 или 10 × 10 см. Уходы заключаются в поливе, прополке и контроле за микроклиматом. Укореняются черенки в течение 25-30 дней. Пересаживают укоренившиеся черенки в грядки питомника на доращивание осенью или весной следующего года.

Агротехника выращивания черенкованных саженцев включает поливы, подкормки, рыхления почвы, уничтожение сорняков, борьбу с вредителями и болезнями. Технологические приемы зеленого черенкования для разных видов лесных древесных пород разработаны в ФНЦ агроэкологии РАН с участием авторов и изложены в научной литературе [8, 11-13].

Применение биостимуляторов роста. Для интенсификации роста и развития семян и сеянцев видов *Quercus robur* L.

(дуб черешчатый), *Robinia pseudoacacia* L. (робиния псевдоакация), *Populus bolleana* Louche. (тополь Болле), *Populus nigra var. italica* Münchh. (тополь пирамидальный), *Catalpa bignonioides* L. (катальпа бигнониевидная) и хвойные виды *Pinus nigra subsp. pallasiana* (Lamb.) (сосна Крымская), *Platycladus orientalis* (L.) Franco (туя восточная), *Picea pungens* Engelm. (ель голубая) в аридных условиях используется 2 варианта обработки семян препаратом "Биостим Старт" (прилож. Г):

1) 10 мл/л – замачивание семян перед посевом на 10-20 минут с последующей просушкой;

2) 20 мл/л – замачивание семян перед посевом на 10-20 минут с последующей просушкой;

3) Контроль – марганец (0,5 %, замачивание на 5 минут);

4) Для сосны крымской – марганец + Биостим Старт в концентрации 10 мл/л.

В лабораторных условиях проращивание семян ведется в растильнях по стандартной методике.

Глубина заделки семян робинии при посадке на питомнике составляет 3 см, дуба черешчатого – 7, катальпы – 3, сосны крымской – 2, туи восточной – 1, ели голубой – 1, 5 см. Семена тополя слегка присыпаются мульчирующим материалом (опилки). При высадке саженцев на питомник используется рядовый посев при площади питомника 10 га. Между отдельными посевными бороздами дается одинаковое расстояние на всем засеянном участке (70 см). Данный тип посадки позволяет механизировать высев и выкопку.

Для семян робинии лжеакации наиболее подходящим яв-

ляется вариант обработки препаратом в концентрации 10 мл/л с замачиванием семян перед посевом на 10-20 минут с последующей просушкой. Для сосны крымской подходит вариант дозировки препарата в концентрации 10 и 20 мл/л. Для сеянцев и семян тополей и катальпы в полевых испытаниях наилучшим вариантом оказалась концентрация препарата Биостим в дозе 2,5 л/га (20 мл) для сеянцев и 20 мл/л для семян при высадке на грунт – на данных концентрациях растения показали наилучший рост и развитие.

Установлено, что температура +18…+20 °С является оптимальной для прорастания семян робинии и сосны (рис. 8).

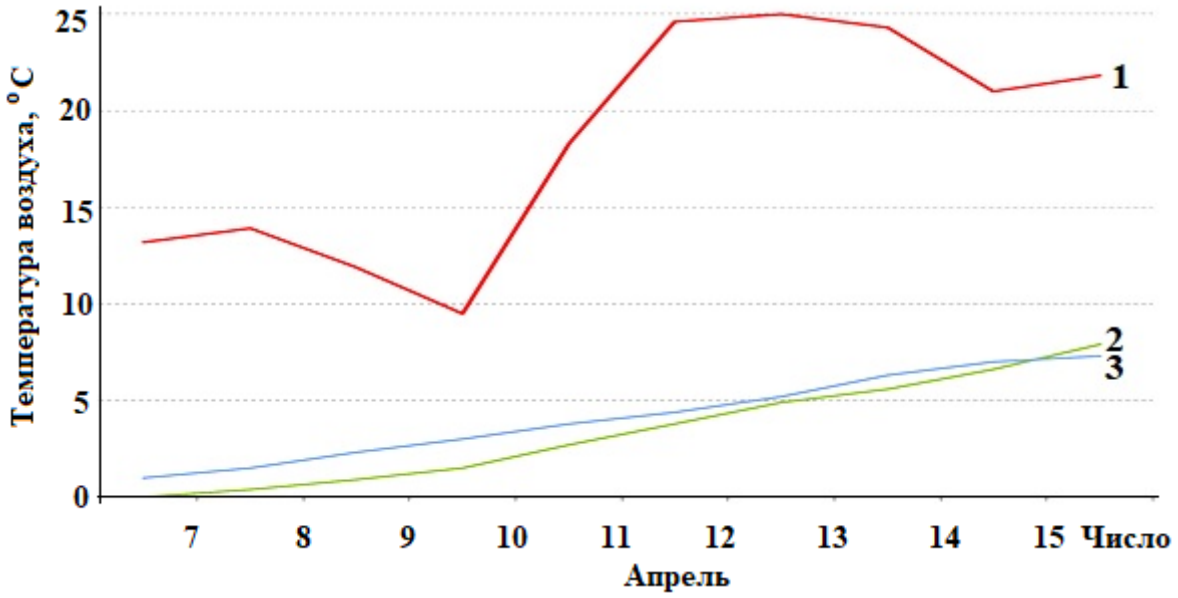


Рис. 8. Влияние температуры воздуха на прорастание сосны крымской и робинии псевдоакации (1 – средняя t воздуха, 2 – робиния псевдоакация, 3 – сосна крымская)

Для оптимального влияния органического препарата на рост и развитие растений в засушливых условиях в лабораторных условиях рекомендованы варианты внесения препарата "Экобиосфера" в количестве 10 и 15 мл/л воды, стратифи-

цированные и скарифицированные семена на протяжении от 12 часов до суток замачиваются в рабочем растворе непосредственно перед посадкой в субстрат (зональная светло-каштановая почва + торф).

Наиболее ценным источником семенного и посадочного материала являются старые искусственные насаждения [4], прошедшие полный цикл роста и развития в засушливых условиях и полностью к ним адаптированные. Доказано, что активность роста корневой системы испытываемых растений увеличивается, процент корнеобразования возрастает, повышается укореняемость, увеличивается процент всхожести семян. В засушливых регионах применение биостимуляторов повышает сопротивляемость растений к засухе. В целом установлено, что под воздействием гуминового биостимулятора роста корней "Экобиосфера" у древесных видов образовывалось в несколько раз больше, чем на контроле. У робинии псевдоакации и джузгуна безлистного впоследствии наблюдалось отмирание отдельных корней и увядание. Нарастание корней на контрольных саженцах проходило постепенно и равномерно в сравнении с обработанными растениями, у которых число образовавшихся корней превысило контроль в несколько раз (табл. 3).

Для подбора оптимальных условий освещенности рекомендуется выращивание растений в стеллажах Стеллар-Фито Line P6-C при диапазоне длины 440-460 нм и 630-660 нм (рис. 9) [22].

Размножение прививкой на примере вида Caragana arborescens Lam. Привойный материал заготавливается с маточных деревьев. Авторами были опробованы следующие спосо-

бы прививок: простая копулировка, за кору; в раскол/расщеп. Прививочные работы были начаты 6 апреля, а завершены 24 мая. Наряду с обвязкой полихлорвиниловой лентой места прививки защищали от сухости воздуха с помощью полиэтиленовых пакетов.

Таблица 3

Влияние препарата "Экобиосфера" на укоренямость видов для ЗЛН в аридной зоне

Вид	Дозировка препарата, мл	Количество корней I порядка, шт.	Количество укоренившихся растений, %
Pinus nigra subsp. pallasiana (Lamb.)	Контроль	8,6	76
	10	22,1	92
	15	14,6	84
	20	12,3	78
	Mn + 10 мл	8,1	28
Quercus robur L.	Контроль	9,1	67
	10	12,9	84
	15	10,8	76
	20	11,0	58
	Mn + 10 мл	8,2	51
Robinia pseudoacacia L.	Контроль	9,5	22
	10	11,8	15
	15	10,4	12
	20	8,8	9
	Mn + 10 мл	7,4	5
Calligonum aphyllum (Pall.) Guerke.	Контроль	0	0
	10	5,6	43
	15	3,2	24
	20	3,1	21
	Mn + 10 мл	2,0	23

Срастание прививок наблюдали через 15-20 суток. При этом почки (чаще одна) на привое трогались в рост (рис. 10). В этот период важно своевременно снять полиэтиленовые пакеты, так как образовавшиеся побеги могут погибнуть от перегрева в жаркую солнечную погоду.

Типы искусственного освещения для выращивания древесных видов

Рис. 9. Растения сосны крымской, робинии псевдоакации и дуба черешчатого после доращивания

Рис. 10. Прививка *Caragana arborescens* Lam. пирамидальной формы "Несравненная ВНИАЛМИ", г. Волгоград, 2022 год

Установлено, что приживаемость прививок караганы зависит от способа прививки (табл. 4). Лучшую приживаемость (до 70 % привоя) наблюдали при прививке способом за кору. Техника выполнения этой прививки проще, поскольку не требуется полного совмещения срезов подвоя и привоя.

При способе прививки за кору отмечается высокая осенняя сохранность вследствие хорошего срастания подвоя с привоем. Ценность прививки врасщеп заключается в возможности начать прививочные работы до начала активного сокодвижения, т. е. в конце марта – начале апреля и таким образом продлить срок прививочных работ. При прививке способом за кору лучшие результаты у караганы получены в конце апреля –

Таблица 4

Приживаемость и сохранность прививок караганы древовидной ф. пирамидальной (*Caragana arborescens* Lam.), средние показатели за два года

Способ прививки	Приживаемость, %	Сохранность в осенний период, %	Прирост, см*
Раскол/врасщеп	52,0	42,1	25,3 ± 3,12
За кору/простая копулировка	70,0	58,3	43,8 ± 1,54
Простая копулировка	43,8	20,8	29,1 ± 4,45

**Примечание: ± относительная погрешность измерений.*

75,7 %, а осенняя сохранность была выше при выполнении прививочных работ в начале апреля. В этот срок наблюдали наиболее активный рост главного побега на прививке, а у 20 % привитых саженцев отмечен вторичный прирост побегов (в июне). В конце мая проводить прививочные работы не целесообразно, так как при отсутствии полива и в сухую жаркую погоде наряду с низкой приживаемостью в течение лета наблюдается большой выпад прививок, а у сохранившихся прирост составляет 0,5-5,0 см.

Методы размножения древесных растений основаны на выборе оптимальных сроков для их черенкования, соответствующих климатических условий, субстратов, препаратов для стимуляции роста и развития и на создании благоприятных условий для пересадки и перезимовки корнесобственных саженцев.

В настоящее время представляется вполне возможным ускорение процессов первичного селекционного отбора и выращивания рекомендованных древесных видов в регионах с жесткими погодными условиями [23].

8. Основные принципы создания постоянной лесосеменной базы для лесоразведения в аридном регионе европейской территории России

Аридный регион России, расположенный в сухостепной, полупустынной и пустынной зонах, характеризуется комплексом неблагоприятных условий. Для повышения продуктивности земель в регионе применяется лесомелиоративная защита. На землях сельхозпредприятий создано около 2,8 млн га различных видов ЗЛН, а в соответствии с федеральной программой проектируется дополнительно создать 3,3 млн га.

Общее состояние ЗЛН в регионе нельзя признать удовлетворительным и причинами их депрессии являются: несоответствие между биологическими потребностями роста и развития древесных видов и экологическими условиями; ошибки при подборе ассортимента, нарушение научно-обоснованной технологии выращивания ЗЛН, игнорирование наследственных (генетических) свойств исходного посадочного и посевного материала. Поэтому основой выращивания долговечных насаждений является дифференцированное лесоразведение с учетом лесопригодности почв и с использованием отселектированного и районированного посевного материала [7].

Естественные леса в регионе сосредоточены в поймах рек и балках, которые образуют нагорные, байрачные и пой-

менные дубравы, составляющие ценный местный генофонд для лесоразведения в засушливых условиях. Сохранившиеся популяции находятся на грани депрессии. Обедненный генофонд возможно сохранить и восстановить через систему селекционного семеноводства: выделение лучших популяций и семенных биотипов (плюсовых деревьев) с последующим поэтапным их размножением на ЛСП различного генетического уровня. Резервом повышения качественного состава ЗЛН является рациональное использование желудей фенологической разновидности. В сухой степи вполне очевидно преимущество ранней разновидности (по ксероморфности и др.), величине годичного прироста. При создании лесных культур интенсивного типа в черноземной степи и лесовосстановлении более эффективны нагорные эдафотипы позднораспускающейся разновидности. Создание объектов постоянной лесосеменной базы дуба в регионе следует вести раздельно по каждой фенологической форме.

При недостатке местных желудей вполне перспективно использование посевного материала от полиморфных популяций из центра ареала (Теллермановский и Шипов массивы Воронежской обл., Шебекинский и Алексеевский климатические экотипы Белгородской обл., Деснянской популяции Витебской обл.). Рекомендации об использовании в степном лесоразведении желудей из пойменных условий и байрачных порослевых дубрав юга России требуют пересмотра. В каждом лесосеменном районе необходимо использовать исходный материал, не зараженный опасными болезнями (микозом, бактериозом).

При выращивании сосны в засушливых условиях перспективно использование семенного материала от старовозрастных адаптированных антропогенных популяций в пределах выделенного лесосеменного района, лучшие показатели по комплексу признаков в географических культурах имеют Прикарпатский (реликтовый), Саратовский (меловой), Камышинский (местный искусственный), Сумской, Донецкий, Черкасский (Украина) климатические экотипы [12].

В улучшении экологической обстановки и создании надежной кормовой базы на пустынных пастбищах перспективна интродукция кустарников и полукустарников родов саксаул, тамарикс, джузгун, терескен, черкез, чогон, изень, кейреук, камфоросма. Основой лесосеменной базы саксаула являются естественные популяции и лучшие биотипы из северных районов Казахстана и адаптированные местные интродуценты. Адаптивными мелиорантами являются тамариксы: рыхлый, изящный, Мейера, ветвистый, "Майский снег", оценка которых по комплексу хозяйственно ценных признаков выявила их конкретное мелиоративное назначение. Перспективными для пастбищных угодий являются джузгуны, терескен, черкез, камфоросма, кохия, имеющие хозяйственно ценные формы, каждая из которых эффективна в определенных экологических нишах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пятницкий С. С. Практикум по лесной селекции. – М., 1961. – 271 с.

2. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации до 2025 года. – Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2015. – 35 с.

3. Агролесомелиорация / Под ред. А. Л. Иванова, К. Н. Кулика. – Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2006.– 746 с.

4. Щербаков Н. А., Винтер М. А. Совершенствование агротехнологических приемов в плодовом питомнике // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 135. – С. 180-187.

5. Ивонин В. М. Лесные мелиорации ландшафтов. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2004. – 280 с.

6. Основы лесного хозяйства и таксация леса / А. Н. Мартынов, Е. С. Мельников, В. Ф. Ковязин [и др.]. – СПб.: Лань. 2008. – 372 с.

7. Научно-методические указания по формированию генетически устойчивых защитных лесных экосистем в агроландшафтах засушливого пояса РФ. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2012. – 44 с.

8. Руководство по интенсивной технологии выращивания посадочного материала деревьев и кустарников для лесомелиорации аридных территорий. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2012. – 66 с.

9. Михин В. И. Лесомелиорация ландшафтов: монография. – Воронеж: ВГЛТА, 2006. – 127 с.

10. Савельева Л. С. Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 168 с.

11. Технология выращивания посадочного материала древесных видов в засушливых условиях юга России / С. Н. Крючков, А. В. Вдовенко, О. М. Воробьева [и др.]. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2021. – 108 с.

12. Крючков С. Н., Маттис Г. Я. Лесоразведение в засушливых усло-

виях. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2014. – 300 с.

13. Справочник агролесомелиоратора / Г. Я. Маттис, Е. С. Павловский [и др.]. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 248 с.

14. Руководство по селекционному семеноводству древесных видов для защитного лесоразведения в аридных условиях европейской территории России / Г. Я. Маттис, С. Н. Крючков [и др.]. – М.: Россельхозакадемия. – 2001. – 72 с.

15. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации // Федеральная служба лесного хозяйства России. – М., 2000. – 98 с.

16. Вяз "Памяти Гельмута Маттиса" (соавт.: Крючков С. Н., Подковыров И. Н., Попов П. П.): а. с. 41663 // Гос. реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию. – М., 2005.

17. Робиния лжеакация пирамидальной формы "Комета" (соавт.: Крючков С. Н., Жукова О. И.): а. с. 44894 // Гос. реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию. – М., 2006.

18. Акация древовидная "Несравненная ВНИАЛМИ" (соавт.: Крючков С. Н., Архангельская Г. П.): а. с. 42281 // Гос. реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию. – М., 2005.

19. Способ вегетативного размножения древесных растений: пат. 2200384 / Г. П. Архангельская, О. И. Жукова, С. Н. Крючков, Н. В. Засова; заявл. 02.06.2000; опубл. 20.03.2003, Бюл. № 2.

20. Научно-методические указания по сортоводству деревьев и кустарников для защитного лесоразведения в аридных условиях. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – 52 с.

21. Режим доступа: URL:http://www.pogodaiklimat.ru/– Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 15.09.2022).

22. Использование гуминовых препаратов для выращивания посадочного материала древесных растений в аридном регионе / А. К. Романенко, А. В Солонкин, А. С. Соломенцева [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № 6(221). – С. 2-15.

23. Применение современных биостимуляторов и регуляторов роста для питомниководства в условиях деградации и опустынивания / С. Н. Крючков, А. В. Солонкин, А. С. Соломенцева [и др.]. // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2022. – Т. 26. – № 4. – С. 29-38.

Приложение А

Основной ассортимент деревьев и кустарников для защитного лесоразведения на юге ЕТР

Название агролесомелиоративного района	Категория выделов по лесопригодности	Виды деревьев и кустарников (в порядке убывания совокупной ценности для лесоразведения)
1	2	3
10. Предкавказский степной	I	*Quercus robur* L., *Robinia pseudoacacia* L., ф. мачтовая, *Gleditsia triacanthos* L., ф. бесколючковая, *Prunus armeniaca* L., *Juglans regia* L.
	II	*Robinia pseudoacacia* L., *Gleditsia triacanthos* L., ф. обычные, *Acer platanoides* L., *Fraxinus* lanceolata L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus fruticosa* Pall., *Ziziphus jujuba* Mill., *Ribes aureum* Pursh.
11. Волго-Донской степной	I	*Quercus robur* L., ф. обычная и пирамидальная, *Quercus rubra* L., *Betula pendula* Roth., *Larix sibirica* Ledeb., *Fraxinus excelsior* L., *Populus bolleana* Louche.
	II	*Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus laevis* Pall., *Sorbus aucuparia* L., *Prunus fruticosa* Pall., *Corylus avellana* (L.) H. Karst., *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *Ribes aureum* Pursh.
12. Волго-Уральский степной	I	*Quercus robur* L., *Quercus rubra* L., *Larix sibirica* Ledeb., *Betula pendula* Roth., *Populus bolleana* Louche.
	II	*Fraxinus lanceolata* L., *Ulmus laevis* Pall., *Prunus fruticosa* Pall., *Corylus avellana* (L.) H. Karst., *Pyrus communis subsp. pyraster* (L.) Ehrh., *Amelanchier ovalis* Medik., *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *Acer tataricum* L., *Caragana arborescens* Lam., *Ribes aureum* Pursh.
15. Терско-Кумский сухостепной	I	*Quercus robur* L., *Robinia pseudoacacia* L., ф. мачтовая, *Gleditsia triacanthos* L., ф. бесколючковая, *Juglans regia* L., *Prunus armeniaca* L., *Populus bolleana* Louche.
	II	*Robinia pseudoacacia* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Fraxinus lanceolata* L., *Morus alba* L., *Pyrus communis subsp. pyraster* (L.) Ehrh.
	III	*Cotinus coggygria* Scop., *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *Caragana arborescens* Lam., *Ribes aureum* Pursh., *Ziziphus jujuba* Mill.
16. Волго-Донской сухостепной	I	*Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus lanceolata* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Prunus armeniaca* L., ф. морозоустойчивые, *Populus bolleana* Louche.
	II	*Robinia pseudoacacia* L., ф. морозоустойчивая, *Ulmus laevis* Pall., *Pyrus communis subsp. pyraster* (L.) Ehrh., *Malus baccata* (L.) Borkh.
	III	*Cotinus coggygria* Scop., *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *Caragana arborescens* Lam., *Ribes aureum* Pursh.

1	2	3
17. Волго-Уральский сухостепной	I	*Quercus robur* L., *Fraxinus lanceolata* L., *Populus bolleana* Louche.
	II	*Ulmus laevis* Pall., *Fraxinus lanceolata* L., *Pyrus communis subsp. pyraster* (L.) Ehrh., *Malus baccata* (L.) Borkh.
	III	*Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *Cotinus coggygria* Scop., *Caragana arborescens* Lam., *Ribes aureum* Pursh.
19. Ергенинско-Сарпинский полупустынный	I	*Quercus robur* L., *Fraxinus lanceolata* L., *Robinia pseudoacacia* L., ф. морозоустойчивая и мачтовая, *Populus bolleana* Louche.
	II	*Ulmus laevis* Pall., *Ulmus caprinifolia* Rupr. ex Suskow., *Robinia pseudoacacia* L., ф. морозоустойчивая, *Pyrus communis subsp. pyraster* (L.) Ehrh., *Malus baccata* (L.) Borkh.
	III	*Cotinus coggygria* Scop., *Caragana arborescens* Lam., *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *Ribes aureum* Pursh., *Tamarix ramosissima* Ledeb.
20. Волго-Уральский полупустынный	I	*Quercus robur* L., *Fraxinus lanceolata* L., *Populus bolleana* Louche.
	II	*Ulmus laevis* Pall., *Ulmus caprinifolia* Rupr. ex Suskow., *Pyrus communis subsp. pyraster* (L.) Ehrh., *Malus baccata* (L.) Borkh., *Cotinus coggygri*a Scop., *Ribes aureum* Pursh., *Caragana arborescens* Lam. (чередование в рядах дерево + кустарник)
	III	*Cotinus coggygria* Scop., *Caragana arborescens* Lam., *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *Tamarix gallica* L.
21. Черноземельско-Прикаспийский пустынный	I	*Ulmus minor* Mill., *Robinia pseudoacacia* L.
	II-III	*Tamarix gallica* L., *Haloxylon persicum* Bunge ex Boiss. & Buhse., *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.
На песчаных почвах всех АЛМР (кроме 21)	I-II	*Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra subsp. pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Pinus ponderosa* P. Lawson & C. Lawson., *Robinia pseudoacacia* L. (на гумусированных почвах), *Salix acutifolia* Willd.

Приложение Б

Урожайность деревьев и кустарников на ЛСП по природным зонам ЕТР (по данным ФНЦ агроэкологии РАН)

Порода	Возраст, лет:		Семенная продуктивность 1 растения, кг		Кол-во растений, шт./га	Урожайность на ЛСП, кг/га	
	вступления в плодоношение	начала макс. плодоношения	сред.	макс.		сред.	макс.
1	2	3	4	5	6	7	8
Черноземная степь							
Деревья							
Betula pendula Roth	5	10-12	2,00	6,00	100	200	600
Quercus robur L.	10-15	25	4,00	15,00	100	400	1500
Larix sibirica Ledeb.	6-10	20	0,08	0,50	100	8	50
Pinus silvestris L.	10	15	0,06	0,12	100	6	12
Fraxinus excelsior L	10	15	1,00	2,50	100	100	250
Pyrus communis subsp. pyraster (L.) Ehrh.	10	15	0,30	0,70	100	30	70
Acer platanoides L.	8-10	15	3,00	6,00	100	300	600
Tilia cordata Mill.	7-8	15	1,00	3,00	100	100	300
Sorbus aucuparia L.	4-5	10	0,10	0,25	200	20	50
Кустарники							
Ligustrum vilgare L.	3-5	8	0,15	0,20	400	60	80
Sambucus nigra L.	3-5	8	0,20	0,3	400	80	120
Crataegus laevigata (Poir.) DC.	5-6	10-12	1,00	1,5	400	400	600
Amelanchier ovalis Medik.	3	5	0,06	0,15	400	24	60
Corylus avellana (L.) H. Karst.	5-8	12	0,50	2,0	400	200	800
Hippophaë rhamnoides L.	3-5	10-12	0,08	0,13	400	32	52
Cotinus coggygria Scop.	5	10	0,05	0,20	400	20	80
Ribes aureum Pursh.	3	5	0,12	0,17	400	48	68
Сухая степь и полупустыня							
Деревья							
Prunus armeniaca L.	10	15	1,00	4,00	400	400	1400
Ulmus minor Mill.	4-5	8-10	1,00	1,50	200	200	300
Gleditsia triacanthos L.	8	15	1,50	3,00	200	300	600
Pyrus communis subsp. pyraster (L.) Ehrh.	7	15	0,10	0,30	200	20	60
Quercus robur L.	10	20	5,00	20,0	200	1000	2000

1	2	3	4	5	6	7	8
Acer negundo L.	5	10	2,50	6,00	200	500	1200
Roninia pseudoacacia L.	4	10	0,25	0,40	200	60	80
Pinus silvestris L.	10	15	0,02	0,05	200	4	8
Pinus nigra subsp. pallasiana (Lamb.)	7-8	15	0,03	0,07	200	6	14
Morus alba L.	7	15	0,02	0,04	400	8	16
Кустарники							
Prunus cerasifera Ehrh.	4-6	10	0,50	1,50	400	200	600
Amorpha fruticosa L.	3	5	0,24	0,48	400	96	192
Crataegus laevigata (Poir.) DC.	4-6	10	0,75	1,50	400	300	450
Calligonum aphyllum (Pall.) Gürke.	3	7	0,25	0,50	400	100	200
Lonicera tatarica L.	3-4	6	0,05	0,10	400	20	40
Amelanchier ovalis Medik.	3	5	0,08	0,15	400	32	60
Acer tataricum L.	5	10	0,50	0,90	400	200	360
Elaeagnus angustifolia L.	5	10	0,75	1,20	400	300	480
Hippophaë rhamnoides L.	5	10	0,05	0,20	400	20	80
Ribes aureum Pursh.	3	5	0,12	0,17	400	48	68
Tamarix gallica L.	3	8	0,15	0,25	400	60	100
Krascheninnikovia Gueldenst. nom. cons.	1	3	0,10	0,30	800	80	240
Пустыня							
Calligonum aphyllum (Pall.) Gürke.	3	7	0,25	0,50	400	100	200
Tamarix gallica L.	3	8	0,15	0,25	400	60	100
Krascheninnikovia Gueldenst. nom. cons.	1	3	0,10	0,30	800	80	240

Приложение В

Общая потребность в ЛСП
для защитного лесоразведения в аридном регионе ЕТР

Природная зона	АЛМР	Группы пород	Среднегодовая площадь посадки, тыс. га	Потребность в семенах, т	Расчетная площадь ЛСП, га
Степная	10, 11, 12	Главные	31,0	1482	2387
		Сопутствующие	7,9	41	293
		Кустарники	12,9	68	713
		Итого	51,8	1591	3393
Сухостепная	15, 16, 17	Главные	18,7	506	1027
		Сопутствующие	5,6	23	154
		Кустарники	15,3	37	509
		Итого	39,6	566	1690
Полупустынная	19, 20	Главные	9,9	21	183
		Сопутствующие	2,8	12	83
		Кустарники	27,8	122	1319
		Итого	40,5	155	1585
Пустынная	21	Деревья	0,7	3	9
		Кустарники	6,9	29	330
		Итого	7,6	32	339
По аридному региону			139,6	2344	7007

Приложение Г

Работы по обследованию и созданию ЛСП в аридном регионе

Приложение Д

Древесные виды и сортообразцы, перспективные для защитного лесоразведения на юге ЕТР

Сортообразец	Номер в Госреестре	Автор	Происхождение, сортоиспытание, пункт	Номер и год авторского свидетельства
Сорт				
Вяз "Памяти Гельмута Маттиса"	9553261	С. Н. Крючков, И. Ю. Подковыров	Богдо, Волгоград	41663, 2005 г.
Робиния "Комета"	9358665	С. Н. Крючков, О. И. Жукова	Херсон (Украина), Волгоград	44894, 2006 г.
Карагана "Несравненная ВНИАЛМИ"	9553689	С. Н. Крючков, Г. П. Архангельская	Волгоград, Канада	42281, 2004 г.
Тополь белый × Боллеана "Болле Камышинский"		А. В. Альбенский	Камышин	1949
Тополь пирамидальный × осокорь "Пирамидально-осокоревый Камышинский"		А. В. Альбенский	Камышин	1949
Кандидаты в сорта				
Вяз приземистый "Астраханский" ф. пирамидальная		С. Н. Крючков, И. Ю. Подковыров, А. В. Солонкин, А. С. Соломенцева	ЗЛН, с-з "Приволжский", Волгоград	
Вяз гибридный (приземистый × берест) с ажурной кроной "Абганеровский"		С. Н. Крючков, И. Ю. Подковыров, А. В. Солонкин, А. С. Соломенцева	ЗЛН, Абганерово, Волгоград	
Вяз гибридный (приземистый × берест) устойчивый к ильмовому листоеду "Быковский"		С. Н. Крючков, И. Ю. Подковыров, А. В. Солонкин, А. С. Соломенцева	ЗЛН, Быково, Волгоград	
Робиния псевдоакация "Зимостойкая" ф. морозоустойчивая		С. Н. Крючков, А. В. Солонкин, А. С. Соломенцева	Госполоса Гумрак – Волгоград	
Робиния псевдоакация "Чирская" ф. мачтовая		С. Н. Крючков, А. В. Солонкин, А. С. Соломенцева	Тормосиново, Волгоград	
Дуб красный "Лидер" ф. пирамидальная		С. Н. Крючков, А. В. Солонкин, А. С. Соломенцева	Камышин, дендрарий	

Приложение Е

Авторские свидетельства на испытываемые сортообразцы

Федеральное государственное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

АВТОРСКОЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВО
№ 42281

Акация древовидная

НЕСРАВНЕННАЯ ВНИАЛМИ

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 04.10.2005

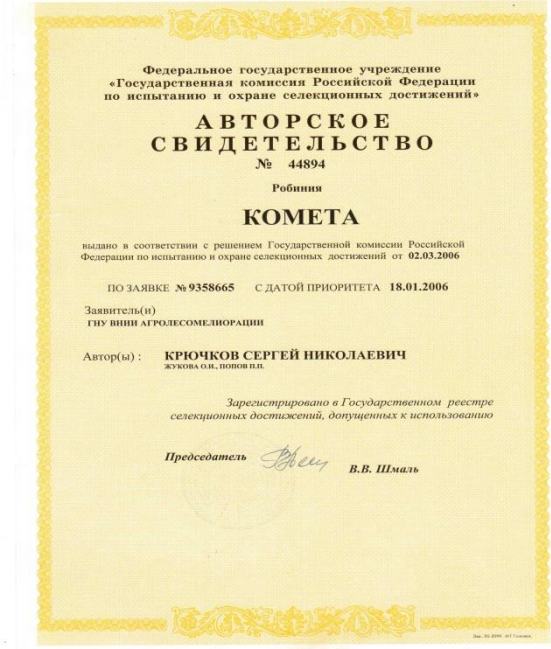
ПО ЗАЯВКЕ № 9553689 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 09.12.2004

Заявитель(и)
ГНУ ВНИИ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ

Автор(ы) : КРЮЧКОВ СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
АРХАНГЕЛЬСКАЯ Г.Л.

Зарегистрировано в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию

Председатель *В.В. Шмаль*



Федеральное государственное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

АВТОРСКОЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВО
№ 44894

Робиния

КОМЕТА

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 02.03.2006

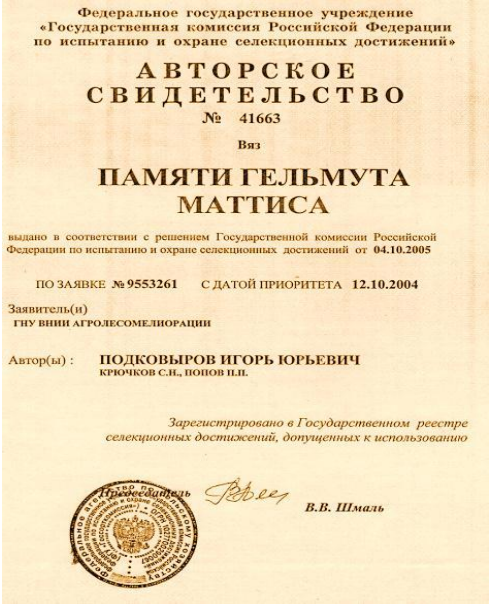
ПО ЗАЯВКЕ № 9358665 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 18.01.2006

Заявитель(и)
ГНУ ВНИИ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ

Автор(ы) : КРЮЧКОВ СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
ЖУКОВА О.Н., ПОПОВ П.П.

Зарегистрировано в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию

Председатель *В.В. Шмаль*



Федеральное государственное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

АВТОРСКОЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВО
№ 41663

Вяз

ПАМЯТИ ГЕЛЬМУТА
МАТТИСА

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 04.10.2005

ПО ЗАЯВКЕ № 9553261 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 12.10.2004

Заявитель(и)
ГНУ ВНИИ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ

Автор(ы) : ПОДКОВЫРОВ ИГОРЬ ЮРЬЕВИЧ
КРЮЧКОВ С.Н., ПОПОВ П.П.

Зарегистрировано в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию

Председатель *В.В. Шмаль*

СОДЕРЖАНИЕ

Введение……..... 3
1. Природные условия и районирование аридных территорий европейской территории России…….…… 6
2. Селекционные объекты……. 10
3. Методы отбора и учета насаждений и деревьев для сортового семеноводства……. 13
4. Методы генетической оценки и сортоизучения древесных пород для лесомелиорации…….. 15
5. Сортоводство деревьев и кустарников для аридного региона…….. 18
6. Особенности лесного семеноводства и сортоведения отдельных древесных пород……... 22
7. Технология ускоренного размножения древесных видов в аридных условиях…….. 27
8. Основные принципы создания постоянной лесосеменной базы для лесоразведения в аридном регионе европейской территории России…..…… 39
Литература……..……... 42
Приложения……... 44

Крючков Сергей Николаевич, *Беляев* Александр Иванович,
Пугачёва Анна Михайловна, *Солонкин* Андрей Валерьевич,
Соломенцева Александра Сергеевна, *Егоров* Сергей Анатольевич,
Романенко Алмагуль Кадыргалиевна, *Горбушова* Дарья Алексеевна

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО СОРТОВОМУ СЕМЕНОВОДСТВУ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ
ДЛЯ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
Научно-методические рекомендации

Текст представлен в авторской редакции
Компьютерная верстка **В. Г. Гирявенко**
Ответственный за выпуск **В. С. Млечко**

Подписано в печать 23.11.2022.
Объем 2,04 уч.-изд. п. л.
Заказ 9. Тираж 500 экз. (первый завод 70).

400062, г. Волгоград, Университетский проспект, 97.
Копировально-множительный сектор ФНЦ агроэкологии РАН