

Научные основы обогащения дендрофлоры малолесных регионов хозяйственно ценными растениями


Александра Викторовна Семенютина

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией биоэкологии древесных растений

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук

Волгоград, Россия

vnialmi@yandex.ru

 0000-0003-3250-6877


Алия Шамильевна Хужахметова

Кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биоэкологии древесных растений

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук

Волгоград, Россия

aliyasham@mail.ru

 0000-0001-5127-8844


Августа Андреевна Долгих

Кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории биоэкологии древесных растений

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук

Волгоград, Россия

agloswnialmi@mail.ru

 0000-0002-9707-0878


Василий Васильевич Сапронов

Соискатель, директор Нижневолжской станции по селекции древесных пород

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук

Волгоград, Россия


pitomnik-vnialmi@mail.ru

 0000-0001-6945-0905

Поступила в редакцию 26.04.2021

Принята 28.08.2021

Опубликована 15.10.2021

 10.25726/v1064-3614-5462-o

Аннотация

Вопросам адаптации, интродукции, селекции и семеноведения для подбора ассортимента древесных растений, используемых на деградированных землях в аридной зоне при обогащении дендрофлоры малолесных регионов, до настоящего времени уделялось мало внимания. В последние годы согласно нацпроектам «Наука» и «Экология» уделяется большое внимание адаптивной организации территории агро- и урбоэкосистем в целях повышения комфортности проживания

населения и экологизации производства сельскохозяйственной продукции. Объекты – дендрологические искусственные насаждения, научно-производственные комплексы, питомники, ассортимент, адаптированный в засушливом поясе России (Нижеволжская станция по селекции древесных пород - филиал ФНЦ агроэкологии РАН; кад. №34:36:000014:178; Волгоградская обл.). Цель – обоснование и подбор адаптированных видов, форм деревьев и кустарников для обогащения дендрофлоры в агролесоводстве и озеленении в Нижнем Поволжье. Методология исследований построена на биоэкологических принципах интродукции, селекции и питомниководства на основе изучения растений в системе «генотип-среда», использовании эколого-хозяйственного потенциала древесных видов с учетом их изменчивости и специфики условий засушливого региона и обогащения дендрофлоры в лесомелиорации и озеленении. На маточных гибридных плантациях сосен, тополей, дубов, кленов и ясеней проведен учет роста, состояния, репродуктивного развития. Дано обоснование и методология биоэкологического подбора адаптированных видов, форм древесных растений в засушливых условиях. Представлен каталог ассортимента для питомниководства экономически важных адаптированных деревьев и кустарников. Получены материалы по выделенным таксонам для оформления объектов интеллектуальной собственности. Внедрение научных разработок проводилось на производственных питомниках Нижеволжской станции по селекции древесных пород. Ежегодная реализация сеянцев и саженцев на сумму около 7 млн. рублей из селекционного улучшенного семенного материала для обогащения дендрофлоры. Область применения: лесное хозяйство, озеленение, питомнические хозяйства, агролесомелиорация, природоохранные органы, образование.

Ключевые слова

Научные основы, хозяйственно ценные деревья и кустарники, коллекции ФНЦ агроэкологии РАН, адаптация, засушливые условия, стресс-факторы, фонды посадочного материала, лесомелиоративные комплексы, малолесные регионы, обогащение дендрофлоры

Исследования проведены в рамках выполнения государственных заданий № 0508-2021-0001 «Научные основы и технологии обогащения дендрофлоры лесомелиоративных комплексов хозяйственно ценными древесными и кустарниковыми растениями в целях предотвращения деградации и опустынивания территорий» (Регистрационный номер: 121041200197-8) финансирование Министерством науки и высшего образования Российской Федерации

Введение

В большей части Нижнего Поволжья на равнинных элементах рельефа отсутствует естественная древесная растительность (Семенютина, 2021).

Существующие лесные насаждения созданы из инорайонных интродуцированных древесных видов. Они представляют защитные лесные насаждения многофункционального назначения (Semenyutina, 2018. И находятся на землях различной ведомственной принадлежности – сельского хозяйства, службы железнодорожных и шоссейных путей и пр. Имеются ведомственные программы развития лесовосстановительных и облесительных работ на ближайшую и дальнюю перспективу. Обеспечение работ по озеленению и агролесоводству в малолесных регионах (Волгоградская, Астраханская обл., Республика Калмыкия) посадочным материалом высокого качества целиком возлагается на предприятия – древесные питомники (Маттис, 2003).

Главными приёмами в повышения долговечности и устойчивости защитных лесных насаждений разного целевого назначения являются:

- адаптированный ассортимент деревьев и кустарников, рекомендуемые для агролесоводства и озеленения в засушливые условия;
- кластеризация таксонов древесных растений в зависимости биологических требований к экологическим условиям среды и целевого назначения (Семенютина, 2014);
- повышение качества семенного и лесопосадочного материала.

Цель – обоснование и подбор адаптированных видов, форм деревьев и кустарников для обогащения дендрофлоры в агролесоводстве и озеленении в Нижнем Поволжье.

Научная новизна заключается в разработке методологии подбора адаптированных таксонов, перспективных для озеленения и агролесоводства в условиях изменения климата и стратегия формирования устойчивых агро- и урбоэкосистем на основе инновационных биоэкологических технологий обогащения дендрофлоры малолесных регионов хозяйственно ценными растениями.

Объекты и методология исследований

Исследования биологических свойств отобранных деревьев и их потомства, важных для агролесоводства и озеленения в засушливых условиях (характер цветения и плодоношения, соле- и засухоустойчивость, морозостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, рост и состояние потомства) базируется на использовании современного оборудования, методик и технологий (Semenyutina, 2014; Semenyutina, 2016; Kharugin, 2019; Wang, 2009) (рисунок 1).



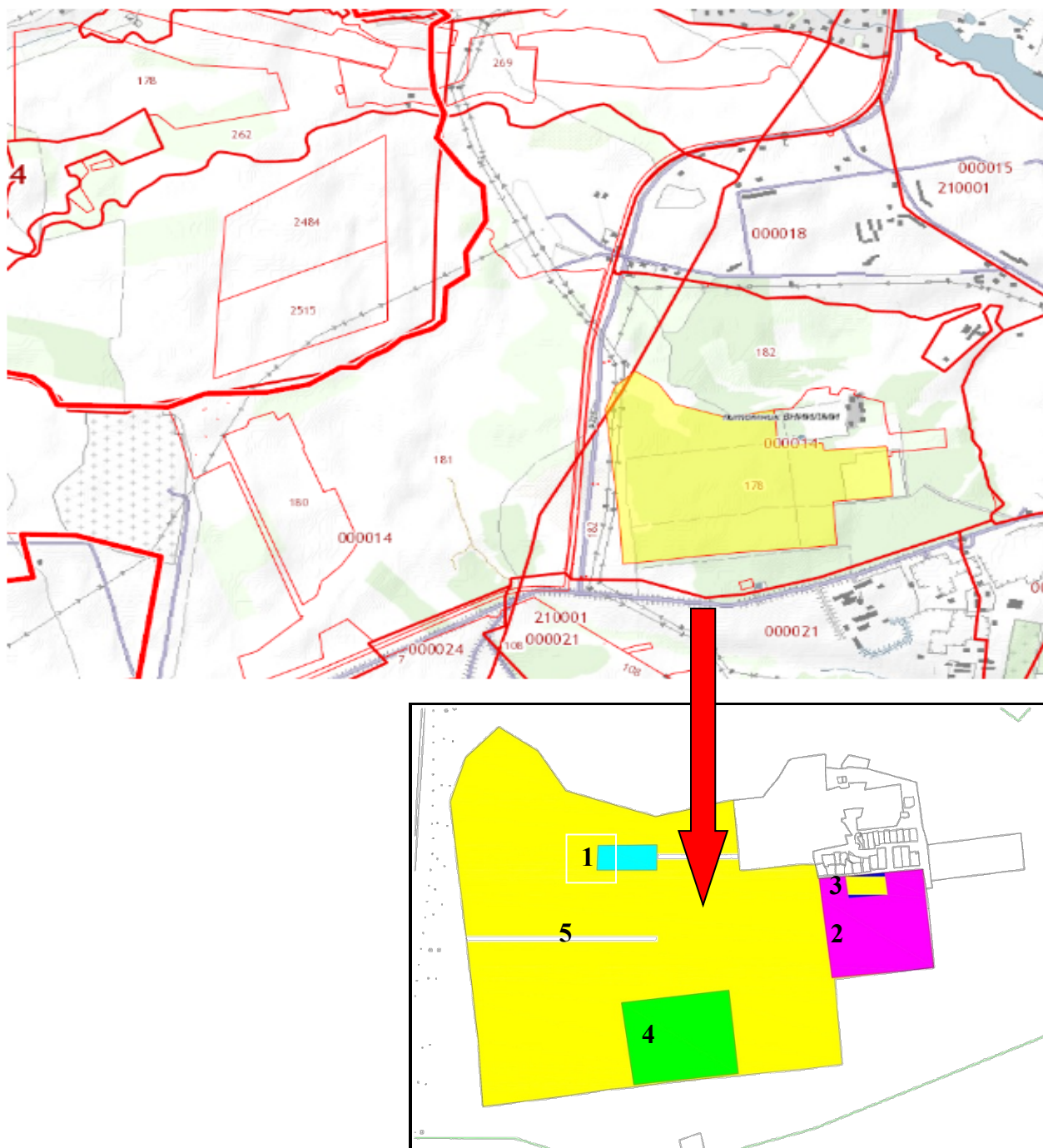
Рисунок 1. Применение современного оборудования в полевых условиях

Объекты – дендрологические искусственные насаждения, научно-производственные комплексы, питомники, ассортимент, адаптированный в засушливом поясе России (Нижневолжская станция по селекции древесных пород - филиал ФНЦ агроэкологии РАН; кад. №34:36.000014:178; Волгоградская обл., рисунок 2).

Биоэкологический потенциал древесных растений и подбор адаптированного генофонда базировался на отношении их к стресс-факторам:

- засухоустойчивость,
- солеустойчивость;
- морозостойчивость;
- устойчивость к вредителям и болезням.

В состоянии стресса в клетке возникает активная форма кислорода, которая вызывает повреждение нуклеиновых кислот и окисление липидов. В группу неферментативных антиоксидантов входят каротиноиды, флавоноиды, витамины, фенольные соединения и т.д., молекулы которых могут гасить активные молекулы кислорода. Выделение стресс-индуцированных макромолекул с защитными свойствами, осмолитов с протекторными функциями и антиоксидантных систем позволяют дать ответ на наличие общих механизмов устойчивости (Кузнецов, 2011).



1 – участок гибридизации хвойных пород, 2 – коллекция таксонов, 3 – участок размножения интродуцентов, 4 – участок изучения роста сосны желтой, крымской, обыкновенной;
5 – площади опытных культур древесно-кустарниковых растений
Рисунок 2. Дендрологические объекты (Нижневолжская станция по селекции древесных пород - филиал ФНЦ агроэкологии РАН; кад. №34:36:000014:178; Волгоградская обл.)

Проводят анализ содержания биологически активных веществ – флавоноидов и хлорофиллов, обладающие широким спектром действия, обусловленным их антиоксидантными свойствами, антибактериальными и фунгицидными качествами и выполняющие защитные функции, предохраняя растения от различных неблагоприятных воздействий окружающей среды (Кузнецов, 2011; Xu, 2009).

Экологическая пластичность по стрессоустойчивости на основе гистограмм распределения кластерных признаков по шкале адаптационных категорий и диаграмм разброса корреляционного диалога дает возможность целевого отбора перспективного генофонда для создания искусственных экосистем в районах с бедным видовым флористическим составом (Кузнецов, 2011; Ami, 2016; Awasthi, 2009; Duputie, 2015).

Результаты и их обсуждение

В последние годы согласно нацпроектам «Наука» и «Экология» уделяется большое внимание адаптивной организации территории агро- и урбоэкосистем в целях повышения комфортности проживания населения и экологизации производства сельскохозяйственной продукции. Анализируя полувековой опыт лесоразведения в аридном регионе, в своих работах исследователи (Маттис, 2003) отмечают, что площади таких жизнеспособных насаждений или отдельных древесных видов невелики. Биологически устойчивые массивы или участки линейных лесополос сосредоточены лишь в степной зоне.

Во второй и третьей группах лесорастительных условий древесные растения могут расти более или менее успешно определённый срок только при постоянном искусственном улучшении условий произрастания (за счёт применения агротехнических мероприятий). Но даже при этом естественное семенное возобновление их невозможно. В четвёртой группе лесорастительных условий древесные растения не могут расти даже при интенсивной агротехнике и такие участки исключаются из лесокультурного фонда (Иозус, 2014; Маттис, 2003).

Многолетний опыт показал, что состояние защитных насаждений, созданных без кустарников, а также имеющих в результате рубок ухода продуваемую конструкцию (рисунок 3), было намного хуже, чем плотных, в которых кустарник не вырубался. Необходимо иметь в виду, что кустарниковая форма жизни древесного растения - способ выживания в экстремальных условиях.



Рисунок 3. Полезащитная полоса продуваемой конструкции с участием березы днепровской (Волгоградская область, Николаевский район)

Долговечность кустарников связана с их приспособительными свойствами – биологически устойчивы к засолению (тамарикс), сброс листвы в засуху (акация жёлтая), поверхностная корневая система, способствующая отсутствию контакта с солевыми горизонтами почвы (смородина золотистая). Многолетние наблюдения показали, что долговечность кустарников в аридном регионе, особенно на комплексных почвах (группа III), в 1,5-2 раза больше, чем деревьев. Кроме того, срок службы их увеличивается вдвое после их омоложения ("посадки на пень"; рисунок 4).



Berberis vulgaris и *B. vulgaris* var. *purpurea*



Forsythia ovata

Рисунок 4. Восстановление кустарников методом омолаживающей обрезки

Выделенный комплексно устойчивый к стресс-факторам генофонд – основа адаптированных лесомелиоративных насаждений в засушливом регионе РФ. Это наиболее ответственный и наукоёмкий этап, требующий идентификации морфологического облика растительного организма с его генетической структурой. По классическим методикам испытание древесных видов по потомству ведётся путём создания архивов клонов и испытательных культур. Срок испытания потомств выделенного генофонда определяется половиной срока спелости растения, который в аридном

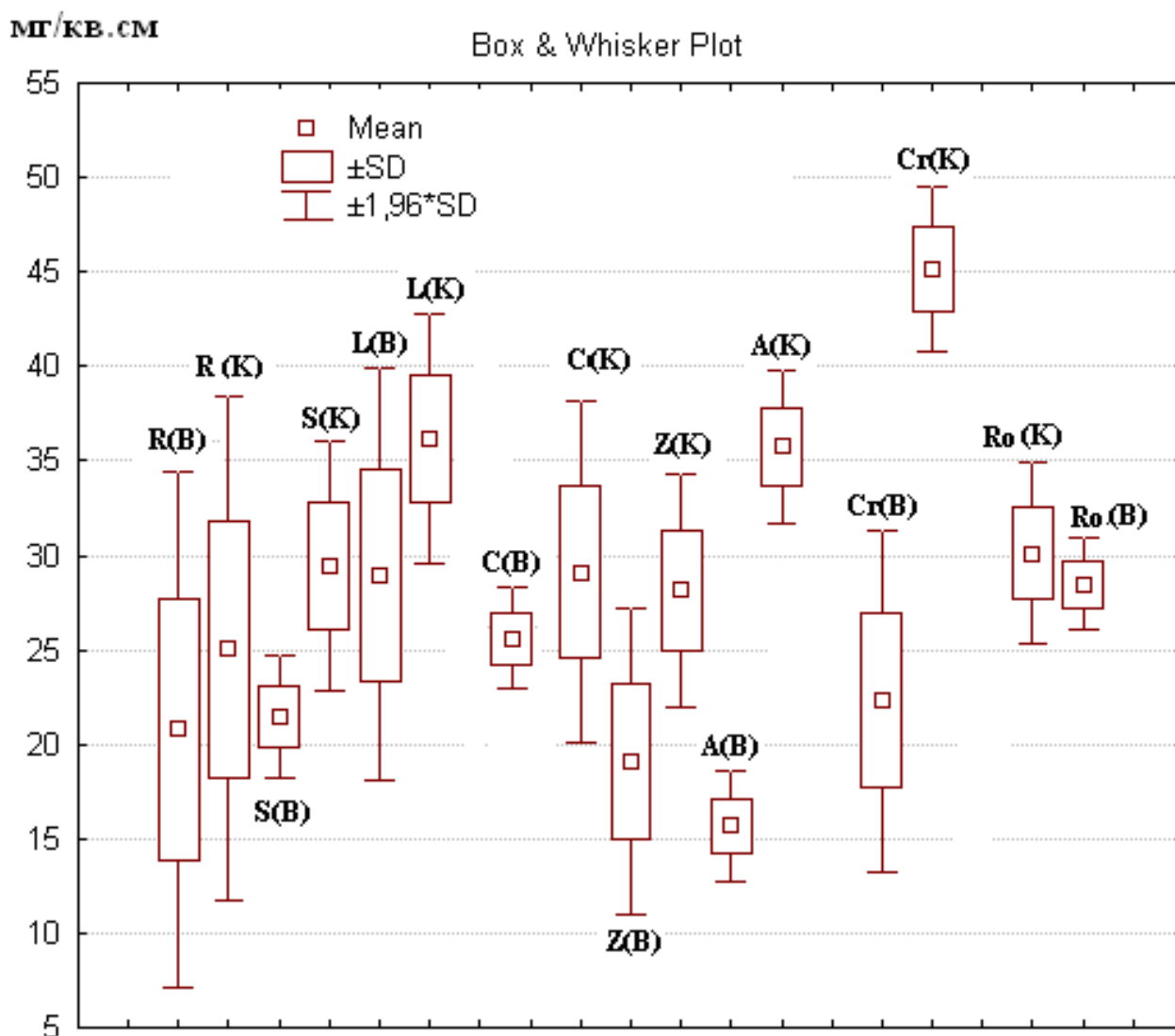
регионе составляет от 20 до 40 лет (в зависимости от систематической принадлежности вида и группы лесопригодности) (Маттси, 2003).

В отечественной и мировой практике метод ранней диагностики определения и утверждения отдельных хозяйственно-ценных биологических признаков дают положительные результаты для конкретных видов растений и только по отдельным показателям. Использование метода оценки пигментного комплекса как индикатора адаптации к засушливым условиям базируется на особенностях тех или иных форм и экотипов интродуцентов в каждом конкретном регионе их испытания (Semenyutina, 2018).

Диаграмма размаха, компактно изображает одномерное распределение вероятностей (показывает медиану-среднее, минимальные и максимальные значения выборки).

На графике визуально (бок о бок) сравнивается распределение по разным географическим пунктам (Волгоград, Камышин), например, R(K)–R(B), S(K)– S(B), L(K)– L (B), Z(K)– Z(B), A(K)– A(B), Cr(K)– Cr(B), C(K)– C(B), Ro(K)– Ro (B).

В засушливых условиях Волгоградской области (каштановые почвы) установлен диапазон содержания хлорофилла а+б у древесных видов от 12,27 до 41,3 мг/см² (рисунок 5).



* (K) – Камышин, (B) – Волгоград, род: R – *Robinia*, S – *Symphoricarpos*, L – *Ligustrum*, B – *Berberis*, Z – *Zizyphus*, A – *Acer*, Cr – *Crataegus*, C – *Celtis*, Ro – *Rosa*
 Рисунок 5. Диаграмма размаха содержания хлорофилла а+б в листьях древесных видов в условиях светло-каштановых и каштановых почв

В результате селекционной инвентаризации в регионе выделены и взяты на учёт три категории особо ценных селекционных семеноводческих объекта: природные леса, производственные защитные насаждения и научно-производственные селекционные объекты (рисунок 6).



Рисунок 6. Сосна обыкновенная (+) в возрасте 120 лет в Арчединском сосновом бору

В 3 природных зонах аридного региона выделено 1356 деревьев (+). В степной зоне – 737, в т. ч. сосны – 285, дуба – 182, ясеня – 106, вяза – 99, робинии – 63. В сухой степи – 306 шт., в т. ч.: дуба – 70, сосны крымской – 60, вяза – 66, робинии – 20, груши – 25, абрикоса – 30, скумпии – 25. В полупустыне – 313 шт., в т.ч. дуба - 64, ясеня – 123, вяза – 24, робинии – 23, тополя – 63, лоха – 16 (таблица 1).

Таблица 1. Деревья (+) основных древесных видов для создания объектов ПЛСБ на юге ЕТР

Древесные виды	Сухостепная (р. Калмыкия)	Степная (Волгоградская обл.)	Полупустынная (Астраханская обл.)	Всего
Дуб	70	182	64	316
Сосна крымская	60	60		120
Сосна обыкновенная		225		225
Ясень обыкновенный		45		45
Ясень ланцетный		61	63	124
Вяз приземистый	36	72	60	168
Берест	30		24	54
Груша	25			25
Абрикос	30			30
Скумпия	25			25
Тополь чёрный			63	63
Тополь белый	10			10
Лох узколистный			16	16
Всего	306	737	313	1356

Из 1356 выделенных на юге ЕТР деревьев (+) более 50 % не соответствуют нормативным требованиям и требуют переаттестации. На каждое дерево (+) составлен паспорт включенных в госреестр. Другие объекты постоянной лесосеменной базы (плантации (ЛСП), участки, испытательные культуры и др.) созданные в аридном регионе ЕТР в основном не соответствуют принятым нормативам. Единственный научно-производственный объект ПЛСБ дуба, сосны (рисунки 7, 8) и лиственницы создан в Новоаннинском лесничестве на площади 135 га: в том числе: сосны – 55 га, дуба – 68 га, лиственницы – 12 га. Исследования роста, состояния, плодоношения 25-34-летних ЛСП главных древесных пород не выявили существенных различий по этим показателям.

Следовательно, при проектировании ЛСП для защитного лесоразведения на юге ЕТР следует ориентироваться на создание семейственных ЛСП или «популяционных», которые имеют статус ПЛСУ и продуцируют также селекционно улучшенные семена. Последние будут наиболее экономичны для лесомелиоративных целей на юге ЕТР.

Методика полевого обследования и инвентаризации гибридного фонда ФНЦ агроэкологии РАН предусматривает оценку состояния коллекции гибридов и отдельных экземпляров, отличающихся гетерозисом, повышенной устойчивостью к комплексу неблагоприятных факторов по внешним признакам.

Исследования проводились на Нижневолжской станции по селекции древесных пород ФНЦ агроэкологии РАН. На маточных гибридных плантациях сосен, тополей, дубов, кленов и ясеней проведен учет роста, состояния, репродуктивного развития с целью оценки их перспективности для лесоразведения в засушливых условиях ЕТР. В качестве исходного материала использовали дуб черешчатый и дуб красный, произрастающие в дендрарии. Дуб красный, представитель флоры Северной Америки, хорошо растет и плодоносит в центральной лесостепи. Менее требователен к почве, чем дуб черешчатый, морозоустойчив, имеет высокую иммунность к фитозаболеваниям.



Рисунок 7. Маточное насаждение таксонов сосны (Нижневолжская опытная станция)



Рисунок 8. Дуб красный в коллекционных фондах дендрария ФНЦ агроэкологии РАН

Полученные гибридные растения выгодно отличались от родительских, имели лучшие показатели роста, признаки ксероморфности, морфологические отличия (таблица 2).

Таблица 2. Рост гибридных сеянцев однолетнего возраста по сравнению с исходными видами

Вид дуба	Число сеянцев	Высота, см		Диаметр, мм	
		сред.	макс.	сред.	макс.
Красный х черешчатый	8	8,0	16,5	2	35
Красный (контроль)	50	7,0	12,0	19	23
Черешчатый (контроль)	15	7,0	11	15	25

Обмеры гибридов и наблюдения за ними в первые годы посадки их в селекционных насаждениях показали, что прирост по высоте у гибридов дуб черешчатый х дуб красный в 1,5 раза больше, чем у контроля.

Изучение физиологических особенностей гибридов показало, что интенсивность транспирации у них ниже, чем у дуба черешчатого, но выше чем у дуба красного. У гибридов значительно выше продуктивность фотосинтеза. Они оказались более устойчивыми к инфекции сосудистого микоза по сравнению с дубом черешчатым (Маттис, 2003).

Средние показатели высоты гибридов на 17- 20% превосходили материнский контроль. Средняя высота гибридов (5,7 м) и контроля дуба черешчатого (5,7 м) равны, средние показатели высоты превышает контроль на 13 – 15%, но по диаметру меньше его на 21 – 29%.

В настоящее время на опытной станции наибольший научный интерес представляют коллекции гибридных тополей селекции А.В. Альбенского.

Ранжирование гибридов по их перспективности, позволило выделить 8 гибридов тополей: московский х краснонервный 1178, 1179, 1120, 1183, 1381, 1141; московский х берлинский х краснонервный 1436, контрольный вид бальзамический (Иозус, 2014).

Гибрид бальзамический х берлинский 1181, имеющий самые высокие таксационные показатели, оказался только на 9 месте, т. к. другие характеристики у него были хуже. К неперспективным гибридам относятся гибриды белый×Боле 2140, 238, 157; московский×берлинский 27; московский×краснонервный 1113 и другие. Остальные занимают среднее положение. Полученные результаты предварительные, т.к. при оценке отсутствовали характеристики водного режима, имеющие большое значение при использовании в орошаемых условиях (Иозус, 2014; Семенютина, 2016).

На Нижневолжской опытной станции сохранился коллекционных участок гибридов ильмовых на площади 1,2 га. В 3-м поколении гибридные формы имеют некоторое преимущество по росту перед родительскими видами (таблица 3).

Таблица 3. Реестр гибридов и родительских видов вяза селекции А.В. Альбенского в 14-летнем возрасте (Нижневолжская станция по селекции древесных пород) (Маттис, 2003)

Гибрид и вид	Таксационные показатели		Физиологические показатели		
	Высота, м	Диаметр, см	Интенсивность транспирации, мг/г/час	Водоудерживающая способность, % к сырой массе	Засухоустойчивость балл
Вяз приземистый × В. листоватый	4,35	6,1	1010	72,4	4,8
Вяз листоватый × В. приземистый	4,57	5,8	1030	70,5	4,8
Вяз приземистый × В. обыкновенный	4,94	8,1	900	73,0	4,7
Вяз обыкновенный × В. приземистый	4,84	6,6	880	71,7	4,7
Вяз приземистый	3,61	4,9	1140	67,2	4,4
Вяз листоватый	3,12	5,0	1480	61,8	4,6
Вяз обыкновенный	2,90	4,5	1170	64,5	4,0
НСР	0,6	0,8			

Сортоводство лесных, а также декоративных деревьев и кустарников - наиболее важное и долговременное направление селекции (Научно-методические указания, 2013). На базе коллекционных фондов ФНЦ агроэкологии РАН, маточников созданы оригинальные сорта древесных видов для агролесоводства и озеленения (Акация, 2005; Вяз, 2005; Робиния, 2006; Семенютина, 2014). Они включены в государственный реестр селекционных достижений России (рисунок 9).

Эффективность мероприятий привлечения древесных растений и механизма их реализации, как элементов технологий обогащения дендрофлоры малолесных регионов выявлена на основе анализа массива данных комплексных исследований и кластеризации таксонов в зависимости биологических требований к экологическим условиям среды и целевого назначения (рисунок 10).



Рисунок 9. Сорта деревьев и кустарников ФНЦ агроэкологии РАН

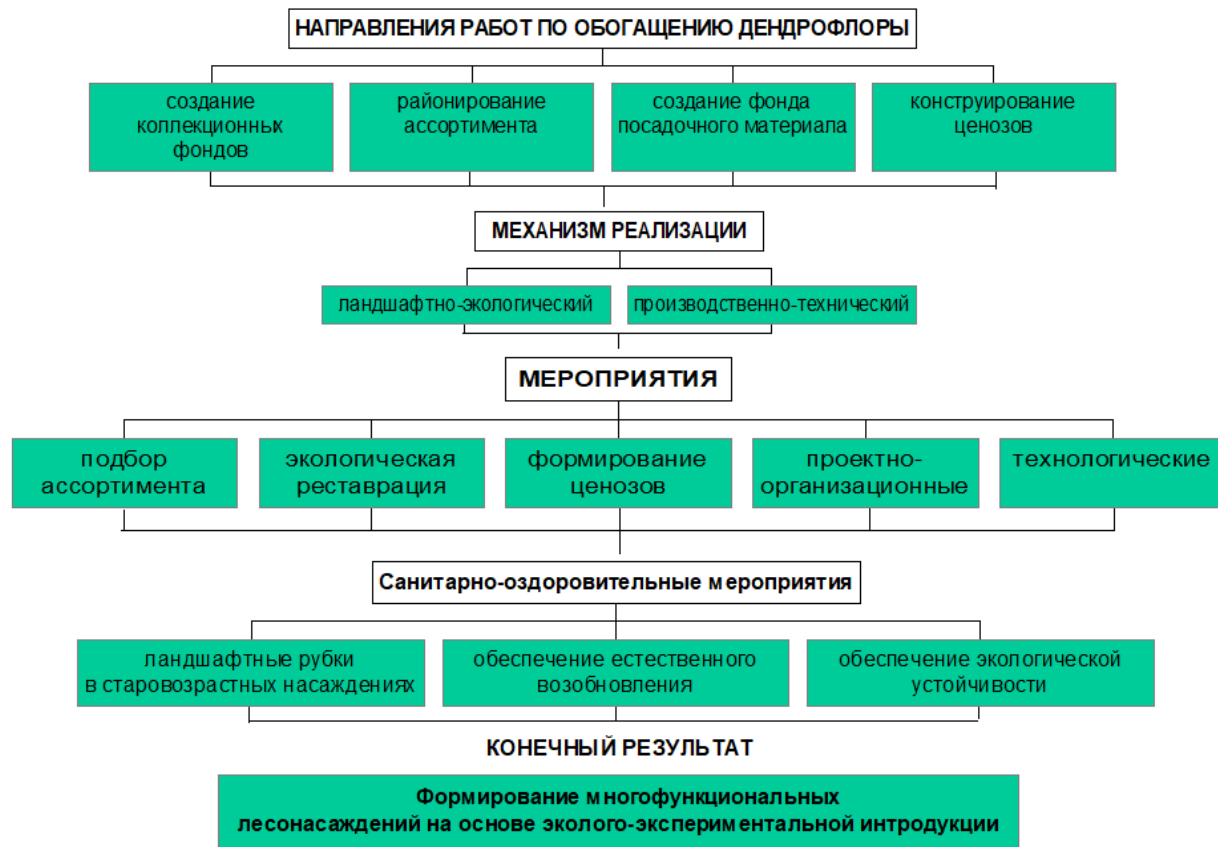


Рисунок 10. Схема технологии обогащения и использования биоразнообразия дендрологических ресурсов деревьев и кустарников

Заключение

Влияние климатических факторов на репродуктивные процессы хозяйственно-ценных деревьев и кустарников и получены экспериментальные материалы на уровне локальной, экологической и географической популяции.

Оценка перспективных таксонов по отношению к неблагоприятным факторам среды показала преимущества адаптированного ассортимента. С ужесточением засухи наблюдалось уменьшение оводнённости тканей, увеличение водного дефицита, уменьшение относительной тургоресцентности, снижение транспирационных потерь.

Установлены адаптивно-приспособительные реакции интродуцированных растений по дефициту влаги, которые проявляются в качественном и количественном увеличении (до 18 %) содержания пигментов.

Изучены морфометрические показатели популяций, форм, видов, гибридов вязов, дуба и робинии как критерии оценки уровня засухоустойчивости.

Для аридной зоны определены критерии и методы подбора популяций и биотипов в коллекционных фондах и дендрологических объектах по комплексу признаков (засухо- морозо- и солеустойчивость). Проведена интегральная оценка и кластерный анализ по комплексу признаков.

Методология и направления сортоиспытания для защитного лесоразведения заключается в предварительной селекционной инвентаризации с выделением сортообразцов (кандидаты в сорта) по фенотипу.

Внедрение научных разработок проводилось на производственных питомниках Нижневолжской станции по селекции древесных пород. Ежегодная реализация сеянцев и саженцев на сумму около 7 млн. рублей из селекционного улучшенного семенного материала. Даны прогнозные предложения по развитию объекта – обновление производственной инфраструктуры станции, в т.ч. реконструкция питомника с целью формирования фонда посадочного материала для воспроизводства и использования коллекций биоресурсов интродуцированных деревьев и кустарников многоцелевого назначения в малолесных регионах.

Список литературы

1. Акация древовидная "Несравненная ВНИАЛМИ" (соавт.: Крючков С. Н., Архангельская Г. П.): а. с. 42281 // Гос. реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию. М., 2005.
2. 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.
3. Иозус А.П., Морозова Е.В., Макаров В.М. Основные результаты селекции и гибридизации лиственных древесных пород для защитного лесоразведения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. №11-4. С. 613-617.
4. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Абрис, 2011. 783с.
5. Маттис Г.Я., Крючков С.Н. Лесоразведение в засушливых условиях: монография. Волгоград: Издательство ВНИАЛМИ, 2003. 292с.
6. Мобилизация дендрологических ресурсов и пути сохранения их биоразнообразия в малолесных регионах: монография / А.В. Семенютина и др. Волгоград, 2021. 288с.
7. Научно-методические указания по сортоводству деревьев и кустарников для защитного лесоразведения в аридных регионах. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. 99с.
8. 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.
9. Семенютина А.В., Костюков С.М., Кащенко Е.В. Методы выявления механизмов адаптации древесных видов в связи с их интродукцией в засушливые регионы // Успехи современного естествознания. 2016. №2. С. 103-109.
10. Семенютина А.В., Подковыров И.Ю., Таран С.С. Эффективность использования кластерного метода при анализе декоративных достоинств озеленительных насаждений // Глобальный научный потенциал. 2014. №7 (40). С. 48-51.

11. Семенютина А.В., Хужахметова А.Ш., Семенютина В.А., Кулик Д.К., Дрепина О.И. Каталог древесных растений для питомниководства Волгоградской области. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2015620060, 13.01.2015. Заявка № 2014621512 от 13.11.2014.
12. Amin F., Davood B. (2016) Effect of Drought Stress and its Mechanism in Plants. *International Journal of Life Sciences*, 10(1) doi:10.3126/ijls.v10i1.14509.
13. Awasthi O.P., More T.A. (2009) Genetic diversity and status of *Zizyphus* in India. *Acta Hort.* 840. 33-40. DOI: 10.17660/ActaHortic.2009.
14. Duputie A., Rutschmann A., Ronce O., Chuine I. (2015) Phenological plasticity will not help all species adapt to climate change. *Global Change Biology*. 21. 8. 3062-3073. <https://doi.org/10.1111/gbs.12914>
15. Khapugin A. A (2019) Global systematic review of publications concerning the invasion biology of four tree species. *Hacquetia*. 18/2. P.233-270 DOI: 10.2478/hacq-2019-0005.
16. Semenyutina A.V., Podkovyrova G., Khuzhahmetova A. Sh., Svintsov I.P., Semenyutina V.A., Podkovyrov I.Yu. (2018) Engineering implementation of landscaping of low-forest regions. *International Journal of mechanical engineering and technology*. 9.10. 1415-1442.
17. Semenyutina, A. V., Svintsov, I. P., Huzhahmetova, A. S., & Semenyutina, V. A. (2018). Regulation of increase of biodiversity of woody plants in protective forest plantings of the Volga region. *Greening Review*, 8(2), 46–59. <https://doi.org/10.25726/NM.2018.2.2.005>
18. Wang Z.H., Xue J., Liu L.P., Deng X.M. and Wei T.J. (2009) Effects of freezing methods and storage temperatures on the flesh firmness of jujube fruits. *Acta Hort.* 840. 505-512 DOI:10.17660/ActaHortic.2009.840.71
19. Xu F., Guo W., Wang R., Xu W., Du N., Wang Y. Leaf movement and photosynthetic plasticity of black locust (*Robinia pseudoacacia*) alleviate stress under different light and water conditions (2009) *Acta Physiol. Plant.* 31. 553-563

The scientific basis of enrichment of dendroflora of low-forest regions with economically valuable plants


Alexandra V. Semenyutina

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, head of the Laboratory of Bioecology of Woody Plants, Chief Researcher

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of Russian Academy of Sciences

Volgograd, Russia

vnialmi@yandex.ru

 0000-0003-3250-6877


Aliya Sh. Huzhahmetova

Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Bioecology of Woody Plants


Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of Russian Academy of Sciences

Volgograd, Russia


aliyasham@mail.ru

 0000-0001-5127-8844

Augusta A. Dolgikh

Candidate of Agricultural sciences, Researcher of the Laboratory of Bioecology of Woody Plants
Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of Russian
Academy of Sciences
Volgograd, Russia
agloswnialmi@mail.ru
 0000-0002-9707-0878


Vasily V. Saprnov

Applicant, director of the Nizhnevolzhskaya tree breeding station
Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of Russian
Academy of Sciences
Volgograd, Russia
pitomnik-vnialmi@mail.ru
 0000-0001-6945-0905

Received 26.04.2021

Accepted 28.08.2021

Published 15.10.2021

 10.25726/v1064-3614-5462-o

Abstract

Until now, little attention has been paid to the issues of adaptation, introduction, selection and seed science for the selection of an assortment of woody plants used on degraded lands in the arid zone during the enrichment of dendroflora in sparsely forested regions. In recent years, according to the national projects "Science" and "Ecology", much attention has been paid to the adaptive organization of the territory of agro- and urban ecosystems in order to increase the comfort of living for the population and greening the production of agricultural products. Objects - dendrological artificial plantations, research and production complexes, nurseries, an assortment adapted in the arid belt of Russia (Lower Volga station for selection of tree species - branch of the Federal Research Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences; cad. No. 34: 36: 000014: 178; Volgograd region). The goal is to substantiate and select adapted species, forms of trees and shrubs for the enrichment of dendroflora in agroforestry and gardening in the Lower Volga region. The research methodology is based on the bioecological principles of introduction, selection and nursery based on the study of plants in the "genotype-environment" system, the use of the ecological and economic potential of tree species, taking into account their variability and the specific conditions of the arid region and the enrichment of dendroflora in forest reclamation and gardening. On the parent hybrid plantations of pines, poplars, oaks, maples and ash trees, the growth, state, and reproductive development were recorded. The substantiation and methodology of bioecological selection of adapted species and forms of woody plants in arid conditions are given. A catalog of assortment for nursery of economically adapted trees and shrubs is presented. Materials were obtained on the allocated taxa for registration of intellectual property objects. The introduction of scientific developments was carried out at the production nurseries of the Nizhnevolzhskaya station for the selection of tree species. Annual sale of seedlings and seedlings worth about 7 million rubles from the selection of improved seed material for the enrichment of dendroflora. Scope: forestry, landscaping, nursery farms, agroforestry, environmental authorities, education.

Keywords

Scientific fundamentals, economically valuable trees and shrubs, collections of the Federal Research Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences, adaptation, arid conditions, stress factors, stocks of planting material, forest reclamation complexes, sparsely wooded regions, enrichment of dendroflora.

The research was carried out within the framework of the state assignment №0508-2021-0001 "Scientific bases and technologies of enrichment of dendroflora of forest reclamation complexes with economically valuable tree and shrub plants in order to prevent degradation and desertification of territories" (Registration number: 121041200197-8) financing of the Ministry science and higher education of the Russian Federation

References

1. Akacija drevovidnaja "Nesravnennaja VNIALMI" (soavt.: Krjuchkov S. N., Arhangel'skaja G. P.): a. s. 42281 // Gos. reestr selekcionnyh dostizhenij RF, dopushhennyh k ispol'zovaniju. M., 2005.
2. Vjaz "Pamjati Gel'muta Mattisa" (soavt.: Krjuchkov S.N., Podkovyrov I.N., Popov P.P.): a. s. 41663 // Gos. reestr selekcionnyh dostizhenij RF, dopushhennyh k ispol'zovaniju. M., 2005.
3. Iozus A.P., Morozova E.V., Makarov V.M. Osnovnye rezul'taty selekcii i gibridizacii listvennyh drevesnyh porod dlja zashhitnogo lesorazvedenija // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. 2014. №11-4. S. 613-617.
4. Kuznecov V.V., Dmitrieva G.A. Fiziologija rastenij. M.: Abris, 2011. 783s.
5. Mattis G.Ja., Krjuchkov S.N. Lesorazvedenie v zasushlivykh uslovijah: monografija. Volgograd: Izdatel'stvo VNIALMI, 2003. 292s.
6. Mobilizacija dendrologicheskikh resursov i puti sohraneniya ih bioraznoobrazija v malolesnyh regionah: monografija / A.V. Semenjutina i dr. Volgograd, 2021. 288s.
7. Nauchno-metodicheskie ukazaniya po sortovodstvu derev'ev i kustarnikov dlja zashhitnogo lesorazvedenija v aridnyh regionah. Volgograd: VNIALMI, 2013. 99s.
8. Robinija lzheakacija piramidal'noj formy "Kometa" (soavt.: Krjuchkov S.N., Zhukova O.I.): a. s. 44894 // Gos. reestr selekcionnyh dostizhenij RF, dopushhennyh k ispol'zovaniju. M., 2006.
9. Semenjutina A.V., Kostjukov S.M., Kashhenko E.V. Metody vyjavlenija mehanizmov adaptacii drevesnyh vidov v svyazi s ih introdukciej v zasushlivye regiony // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 2016. №2. S. 103-109.
10. Semenjutina A.V., Podkovyrov I.Ju., Taran S.S. Jeffektivnost' ispol'zovanija klaster'nogo metoda pri analize dekorativnyh dostoinstv ozelenitel'nyh nasazhdenij // Global'nyj nauchnyj potencial. 2014. №7 (40). S. 48-51.
11. Semenjutina A.V., Huzhahmetova A.Sh., Semenjutina V.A., Kulik D.K., Drepina O.I. Katalog drevesnyh rastenij dlja pitomnikovodstva Volgogradskoj oblasti. Svidetel'stvo RU 2015620060, 13.01.2015. Zajavka № 2014621512 ot 13.11.2014.
12. Amin F., Davood B. (2016) Effect of Drought Stress and its Mechanism in Plants. International Journal of Life Sciences, 10(1) doi:10.3126/ijls.v10i1.14509.
13. Awasthi O.P., More T.A. (2009) Genetic diversity and status of Zizyphus in India. Acta Hort. 840. 33-40. DOI: 10.17660/ActaHortic.2009.
14. Duputie A., Rutschmann A., Ronce O., Chuine I. (2015) Phenological plasticity will not help all species adapt to climate change. Global Change Biology. 21. 8. 3062-3073. <https://doi.org/10.1111/gbs.12914>
15. Khapugin A. A (2019) Global systematic review of publications concerning the invasion biology of four tree species. Hacquetia. 18/2. P.233-270 DOI: 10.2478/hacq-2019-0005.
16. Semenjutina A.V., Podkovyrova G., Khuzhahmetova A. Sh., Svintsov I.P., Semenjutina V.A., Podkovyrov I.Yu. (2018) Engineering implementation of landscaping of low-forest regions. International Journal of mechanical engineering and technology. 9.10. 1415-1442.
17. Semenjutina, A. V., Svintsov, I. P., Huzhahmetova, A. S., & Semenjutina, V. A. (2018). Regulation of increase of biodiversity of woody plants in protective forest plantings of the Volga region. Greening Review, 8(2), 46–59. <https://doi.org/10.25726/NM.2018.2.2.005>
18. Wang Z.H., Xue J., Liu L.P., Deng X.M. and Wei T.J. (2009) Effects of freezing methods and storage temperatures on the flesh firmness of jujube fruits. Acta Hort. 840. 505-512
20. Xu F., Guo W., Wang R., Xu W., Du N., Wang Y. Leaf movement and photosynthetic plasticity of black locust (*Robinia pseudoacacia*) alleviate stress under different light and water conditions (2009) Acta Physiol. Plant. 31. 553-563.