



Научная статья

УДК 630.171.1:634.6

doi: 10.55186/25876740_2026_69_4_573

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФОРМ РОДА *ROBINIA* ДЛЯ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ

С.Н. Крючков, А.С. Соломенцева

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

Аннотация. В статье представлены результаты исследований форм робинии псевдоакация (*Robinia pseudoacacia* L.) с целью выделения перспективных образцов для использования при закладке защитных лесных насаждений в условиях дефицита влаги и стресс-факторов окружающей среды (засуха, засоление почвы и низкие температуры воздуха). Экспериментальные данные были получены в период с 2020 по 2025 гг. на базе опытного участка Волгоградского селекционно-семеноводческого комплекса «Кировский». Исследования включали 3 формы робинии — морозоустойчивую, маховую и пирамидальную. Были изучены морфологические признаки, динамика роста, жизнеспособность, а также репродуктивные и адаптивные характеристики, включая зимостойкость и фазы развития растений. Результаты показали, что растения в возрасте 21 года отличаются высокой степенью сохранности (94,5-98,9%), даже после острозасушливых периодов и суровой зимы 2020/2021 гг. Маховая форма робинии показала максимальные показатели высоты (9,5 м), а пирамидальная — максимальный ежегодный прирост (50,0 см), несмотря на незначительные повреждения от обмерзания. Анализ репродуктивных показателей выявил существенные различия между феноклассами: маховые и морозоустойчивые формы (I фенокласс) характеризуются более мелкими плодами и семенами, но при этом показывают лучшую устойчивость к акациевой огнёвке и более высокий выход семян. Исследование показало, что отбор морозоустойчивых форм робинии успешно способствует её распространению в более северные районы. Были выявлены деревья-кандидаты, значительно превосходящие контрольные образцы по росту (на 25% выше) и толщине (на 62% толще), а также стабильно плодоносящие. Это свидетельствует о высоком потенциале селекционных форм робинии псевдоакация для повышения устойчивости и декоративности насаждений в условиях Нижнего Поволжья. Полученные результаты будут использованы в целях селекционной работы для улучшения морозостойкости и лесомелиоративных свойств видов, сортов и форм рода *Robinia*.

Ключевые слова: робиния, *Robinia*, рост, плодоношение, развитие, морфометрические показатели

Благодарности: работа выполнена по теме Государственного задания FNFE–2025–0009 «Создание новых генотипов, сортов, форм древесных, кустарниковых, культурных растений с высокоценными признаками продуктивности, качества, устойчивостью к био- и абиострессорам с использованием классических и современных методов селекции, новые инновационные технологии в питомниководстве и семеноводстве, для решения задач по предотвращению деградации и опустынивания агроландшафтов в условиях изменяющегося климата».

Исследования проводились в рамках тематического плана лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства ФНЦ агроэкологии РАН.

Original article

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF *ROBINIA* GENUS FORMS FOR CREATING SUSTAINABLE PROTECTIVE FORESTS IN ARID CONDITIONS

S.N. Kryuchkov, A.S. Solomentseva

Federal scientific Centre of agroecology, complex melioration and protective afforestation,
of the Russian academy of sciences, Volgograd, Russia

Abstract. The article presents the results of studies of the forms of pseudoacacia (*Robinia pseudoacacia* L.) in order to select promising samples for use in the establishment of protective forest plantations under conditions of moisture deficiency and environmental stress factors (drought, soil salinity, and low air temperatures). The experimental data were obtained between 2020 and 2025 at the experimental site of the Volgograd Breeding and Seed Production Complex «Kirovsky». The studies included 3 forms of *Robinia*: frost-resistant, mast, and pyramidal. Morphological features, growth dynamics, vitality, as well as reproductive and adaptive characteristics, including winter hardiness and plant development phases, were studied. The results showed that 21-year-old plants had a high degree of preservation (94.5-98.9%), even after severe drought periods and the harsh winter of 2020/2021. The *Robinia macheta* form showed the maximum height (9.5 m), while the *Robinia pyramidalis* form showed the maximum annual growth (50.0 cm), despite minor damage from frost. The analysis of reproductive indicators revealed significant differences between the phenoclasses: the mast and frost-resistant forms (I phenoclass) had smaller fruits and seeds, but they also showed better resistance to the acacia moth and higher seed production. The study showed that the selection of frost-resistant forms of *Robinia* successfully promotes its spread to more northern regions. Candidate trees were identified that significantly exceed the control samples in terms of growth (25% higher) and thickness (62% thicker), as well as consistently producing fruit. This indicates the high potential of the selected forms of *Robinia pseudoacacia* to increase the stability and ornamental value of plantations in the Lower Volga region. The obtained results will be used for breeding purposes to improve the frost resistance and forest reclamation properties of species, cultivars, and forms of the *Robinia* genus.

Keywords: locust, *Robinia*, growth, fruiting, development, morphometric indicators

Acknowledgments: The work was carried out on the topic of the State assignment FNFE — 2025 — 0009 «Creation of new genotypes, varieties, forms of woody, shrubby, cultivated plants with high-value signs of productivity, quality, resistance to bio- and abiotic stressors using classical and modern breeding methods, new innovative technologies in nursery and seed production, to solve problems of preventing degradation and desertification of agricultural landscapes in a changing climate».

The research was conducted as part of the thematic plan of the Laboratory of breeding, seed production, and nursery farming at the Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation, of the Russian Academy of Sciences.

При разработке оптимальных стратегий создания защитных лесных насаждений (ЗЛН) с максимальным лесомелиоративным потенциалом, основанных на быстрорастущих и высокорослых древесных породах, виды и формы рода Робиния (*Robinia*) выделяются как особо перспективные [1, 4, 7]. Они успешно адаптировались в России, найдя широкое применение в степном лесоразведении засушливых юго-восточных регионов европейской части страны [9, 12, 16, 20]. Робиния выделяется среди других растений благодаря своему интенсивному росту в ювенильном возрасте, высокой устойчивости к неблагоприятным условиям, таким как засуха и засоление почв, а также минимальным требованиям к качеству грунта [3, 10, 11, 14, 18]. Ее способность укреплять почву и ветрозащитные функции делают ее ценным инструментом в мелиорации [13, 17, 19, 21]. Среди множества форм робинии маточная (отличающаяся прямым, хорошо очищенным от ветвей стволом) и пирамидальная (с компактной, узкой кроной) представляют особый интерес для целей агролесомелиоративных целей. Однако ее широкому распространению препятствует чувствительность к низким температурам, особенно в суровые, бесснежные зимы [6, 8]. Результаты исследований на лесных участках, пострадавших от таких зим, дают основания предполагать, что путем селекционной работы и вегетативного размножения морозоустойчивых генотипов можно добиться расширения ареала робинии в более северные районы [2]. Выделенные по фенотипу маточные деревья робинии являются ценным генофондом для семеноводческих целей по ценным адаптивным и хозяйственным признакам, которые могут обеспечить отбор и производство посадочного материала, отвечающего современным требованиям лесного хозяйства и озеленения [5, 15].

Цель работы — комплексная оценка различных видов и форм рода *Robinia* и выявление наиболее устойчивых и продуктивных экземпляров, которые могут быть успешно применены для создания долговечных защитных лесных насаждений в условиях дефицита влаги по адаптивным свойствам к лимитирующим факторам среды.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в период с 2020 по 2025 гг. Объектами исследований являлись формы робинии псевдоакация — морозоустойчивая, маточная и пирамидальная. В качестве контроля использовалась типичная форма *Robinia pseudoacacia* L. Исследования по мор-

фологическим показателям листового аппарата, росту и состоянию робинии проводили в коллекционном участке Кировского селекционно-семеноводческого комплекса г. Волгограда (координаты: 48.623320577043536, 44.37475957119747). Деревья в ССК высажены по схеме 3×3 м или 4×4 м в зависимости от формы кроны. Каждая форма представлена 3-5 блоками по 20-30 деревьев в каждом. Морфометрические измерения выполнялись на майских побегах верхней освещенной части кроны у 10 шт. деревьев. Для каждой формы отбиралось по 30-50 шт. листьев с разных частей кроны (верхняя, средняя, нижняя). Измерялись длина черешка (мм), длина листа (мм), ширина листа (мм), площадь листовой пластины (см²). Расчет велся по формуле:

$$S = a \cdot b \cdot k,$$

где a — длина, b — ширина, k — коэффициент формы ($k = 0,75$)

Также устанавливалось количество пар листочков и наличие опущения (визуально, в % от общего числа листьев).

Мерной рейкой замерялась высота дерева в м, мерной вилкой — диаметр ствола на высоте 1,3 м (см), с помощью линейки в см делали замеры годового прироста боковых побегов.

Сохранность определялась в % по отношению количества живых деревьев к общему числу высаженных.

Состояние деревьев описывалось по балльной шкале:

- 5 баллов — отличное (дерево без повреждений);
- 4 балла — хорошее (дерево имеет незначительные повреждения);
- 3 балла — удовлетворительное (дерево имеет умеренные повреждения);
- 2 балла — плохое (у дерева отмечаются сильные повреждения);
- 1 балл — погибшее дерево.

Анализ репродуктивных характеристик включал определение интенсивности плодоношения (по шкале Каппера, 0-5 баллов), массы 1000 шт. семян (г), полнотелости семян (%), пораженности вредителями (акациевая огневка) и болезнями (%), выхода семян (%) [5].

Сбор семян проводился в 3 зонах кроны (верхней, средней, нижней) для оценки топографической неоднородности.

При проведении фенологических наблюдений фиксировались даты распускания листьев, начала и окончания цветения, образования первых бобов и созревания плодов, а также листопада.

Морозостойкость определялась по баллам обмерзания:

- 0 — нет повреждений;
- 0,5-1 — слабое обмерзание (до 25% побегов);
- 2-3 — среднее обмерзание (25-75%);
- 4-5 — сильное обмерзание (более 75%).

При статистической обработке данных использовались методы описательной статистики (среднее $\bar{x}$, стандартное отклонение σ , ошибка среднего m), а также дисперсионный и корреляционный анализ для сравнения средних значений между формами. Расчеты выполнялись в программах Excel и Statistica.

Результаты и обсуждение. К возрасту 21 года, несмотря на неоднократно повторяющиеся засухи и аномально суровую зиму 2020/2021 гг., когда в отдельных районах Волгоградской области температура опускалась до 29 °С, сохранность растений робинии составила 94,5-98,9%. Формы достигли высоты 8,1-9,5 м (табл. 1). Лидировала в росте робиния маточной формы — 9,5 м. По годичному приросту за вегетационный период можно выделить робинию ф. пирамидальной — 50,0 см, у которой было отмечено сильное обмерзание кроны зимой 2020/2021 гг.

Робиния маточной формы — одна из наиболее ценных форм для лесовыращивания. Древесина её отличается исключительной прочностью, и по физико-механическим свойствам превосходит древесину основного вида. В регионах с лучшими условиями произрастания она отличается исключительным ростом и превосходит по продуктивности обыкновенную форму на 1-3 класса бонитета. На бедных сухих почвах данная форма мало отличается от контроля. На коллекционном участке в 20-летнем возрасте робиния маточная превосходит по высоте робинию обычную в среднем на 17%, а отдельные особи на 20-25%.

У форм робинии в ходе исследований были выявлены различия в биометрии листа. У маточной и пирамидальной робинии листочки более вытянуты и площадь их на 21,2 и 29,8% больше площади листочков робинии морозоустойчивой. Длина оси сложного листа у робинии маточной и морозоустойчивой мало отличаются, но у робинии маточной количество листочков на 20,3% больше, чем у робинии морозоустойчивой, поэтому края листочков соприкасаются или заходят один за другой. У робинии пирамидальной длина оси сложного листа на 13,6% больше, но благодаря большому количеству листочков частота их расположения такая же, как и у робинии маточной (рис. 1).

Формы робинии с часто расставленными округлыми листочками сложного листа лучше оттеняют почву и, следовательно, более конкурентоспособны в борьбе с сухой растительностью (табл. 2).

Изучение морфологических показателей листа у семенного потомства селекционных образцов робинии показало четкие соответствия по ряду признаков — длина черешка, длина и ширина листа, площадь листа с систематическими группами, к которым были отнесены маточные (плюсовые) деревья. Это свидетельствует о высоком уровне наследуемости признаков у семенного потомства 1-2 поколения.

В качестве перспективных деревьев для дальнейшего селекционного отбора было вы-

Таблица 1. Рост и состояние селекционных образцов робинии (ССК, Кировское лесничество, г. Волгоград), среднее за 5 лет

Table 1. Growth and condition of Robinia selection samples (SSK, Kirovskoye forestry, Volgograd), the average for 5 years

Название формы	Состояние, балл	Годовой прирост, см	Высота, м	Диаметр, см
Робиния, ф. морозоустойчивая	4,0	27,5	8,1	9,2
Робиния, ф. маточная	4,0	37,5	9,5	11,5
Робиния, ф. пирамидальная	3,5	50,0	8,5	8,5
Среднее ($\bar{x}$)	3,83	38,33	8,70	9,73
Стандартное отклонение (σ)	0,24	9,43	0,61	1,25
Ошибка среднего (m)	0,14	5,44	0,35	0,72

делено 58 образцов, которые успешно пере-несли суровые зимы без значительных повреждений. Данные отобранные растения продемонстрировали превосходство над контрольными образцами — были на 25% выше и на 62% толще в диаметре, а также стабильно плодоносили.

Помимо наиболее продуктивных представителей обычной формы робинии, были выделены деревья с колонновидной (мачтовой) и пирамидальной кроной.

Анализ распространения робинии на Европейской части территории России позволяет выделить Нижнее Поволжье как условный рубеж (северо-восточная часть) её успешного культивирования. Отмеченные случаи массового усыхания деревьев после суровых зимних периодов коррелируют с кумулятивным эффектом ежегодного повреждения побегов морозами и критического вымерзания корневой системы, что приводит к общему ослаблению растений в особо суровые годы.

Регулярное подмерзание молодых приростов снижает полезные свойства защитных лесных насаждений с участием робинии, приводя к усыханию верхушек и общему ослаблению деревьев. Тем не менее, робиния обладает различными формами, различающимися по срокам развития.

Анализ робинии в защитных лесных насаждениях (ЗЛН) Волгоградской области позволил разделить ее на группы по продолжительности роста и морозостойкости:

- 1) Морозостойчивая (необмерзающая) группа с коротким периодом роста (май-июнь).
- 2) Группа, подмерзающая только после суровых зим.
- 3) Ежегодно подмерзающая группа с приростом в течение всего вегетационного периода.

Растения из 2 группы по итогам наблюдений отличались наилучшим ростом и способностью к размножению (табл. 3).

Робиния отлично переносит летнюю засуху, так как способна контролировать расход влаги в острозасушливые периоды. Этот вид также имеет устойчивость к засоленным почвам и может расти там, где концентрация солей достигает 1%. Тем не менее, если в почве слишком много натрия ($\leq 15-18\%$), наблюдается гибель растений. Также, плоды и семена подвержены повреждениям акациевой огневкой (*Etiella zinckenella*).

Цветение у робинии в условиях сухой степи наблюдается с 3-4 лет, и начинается при сумме эффективных $t \ 185^{\circ}\text{C}$. Раскрытие цветков наблюдается при $t \ 374^{\circ}\text{C}$, в фазу плодоношения растение вступает при сумме эффективных $t \ 481^{\circ}\text{C}$.

Фенологический период цветения робинии составляет 10-14 дней, при этом эффективное опыление и последующее оплодотворение наблюдается в первые 48 часов после антезиса. Морфогенез плодов занимает от 75 до 90 дней. Созревание семян происходит в осенний период (сентябрь-октябрь), после чего они сохраняются на растении в течение зимнего периода.

Для выявления изменчивости в клоновом архиве было проведено изучение количественных и структурных признаков плодов и семян морозостойчивой и мачтовой форм робиний.



Рисунок 1. Различия по форме и окраске листьев растений рода *Robinia*
Figure 1. Differences in leaf shape and color among plants of the *Robinia* genus

Таблица 2. Морфометрические показатели селекционных образцов робинии, среднее за 5 лет
Table 2. Morphometric indicators of *Robinia* selection samples, the average for 5 years

Параметр	Робиния, ф. морозостойчивая	Робиния, ф. мачтовая	Робиния, ф. пирамидальная	Среднее (x)	Стандартное отклонение (σ)	Ошибка среднего (m)
Длина черешка, мм	29	33	28	30,00	2,16	1,25
Длина листа, см	3,6	4,3	4,3	4,07	0,38	0,22
Ширина листа, см	1,8	1,7	1,8	1,77	0,06	0,03
Площадь листа, см ²	4,7	5,7	6,1	5,50	0,72	0,42
Длина оси, сложного листа, см	16,4	16,8	19,1	17,43	1,40	0,81
Кол-во пар листочков, шт.	5,9	7,1	8,1	7,03	1,11	0,64
Опушение	+	–	+			

Таблица 3. Оценка устойчивости и продуктивности фенотипических групп робинии, среднее за 5 лет
Table 3. Evaluation of the stability and productivity of *Robinia* phenotypic groups, the average for 5 years

Параметр	Необмерзающая (I)	Средне-обмерзающая (II)	Обмерзающая (III)
Период роста побегов, дни	55	75	120
Длительность цветения, дни	12	18	30
Балл обмерзания (0-5)	0,5	2,5	4,5
Высота дерева, м	12,5	8,6	7,8
Диаметр ствола, см	24,0	18	16
Плодоношение, балл	4,5	3,0	2,5
Масса 1000 семян, г	25	22	18
Доля обмерзающих побегов, %	68	93	100

Таблица 4. Показатели качества семян робинии, среднее за 5 лет
Table 4. *Robinia* seed quality indicators, the average for 5 years

Средний показатель по 3 зонам кроны	Фенокласс I	Фенокласс II	Фенокласс III	Мачтовая форма
Масса 1000 шт. семян, г	17,13	20,65	22,07	16,63
Полнозернистость, %	65,8	53,5	56,1	80,3
Поражение плодов акациевой огнёвкой, %	44,7	68,7	63,0	20,3
Выход семян, %	38,2	23,9	29,2	42,0
Морозостойчивость, балл	3,8	3,0	2,8	2,8

Таблица 5. Средние характеристики плодов и семян по феноклассам робинии по трем зонам кроны, 2020-2025 гг.
Table 5. Average characteristics of fruits and seeds by phenoclass of Robinia according to the three crown zones, 2020-2025 years

Фенокласс / форма	Средняя длина плода, мм	Средняя ширина плода, мм	Среднее кол-во семян в плоде, шт.	Средняя доля чёрных семян, %	Средняя доля коричневых семян, %	Средняя доля жёлтых семян, %
I	66,3	11,0	8,3	88,3	9,0	2,7
II	62,3	11,3	8,6	30,3	67,3	2,3
III	74,7	11,0	7,6	13,3	77,3	9,3
Мачтовая форма	63,7	10,0	6,8	92,3	7,7	0

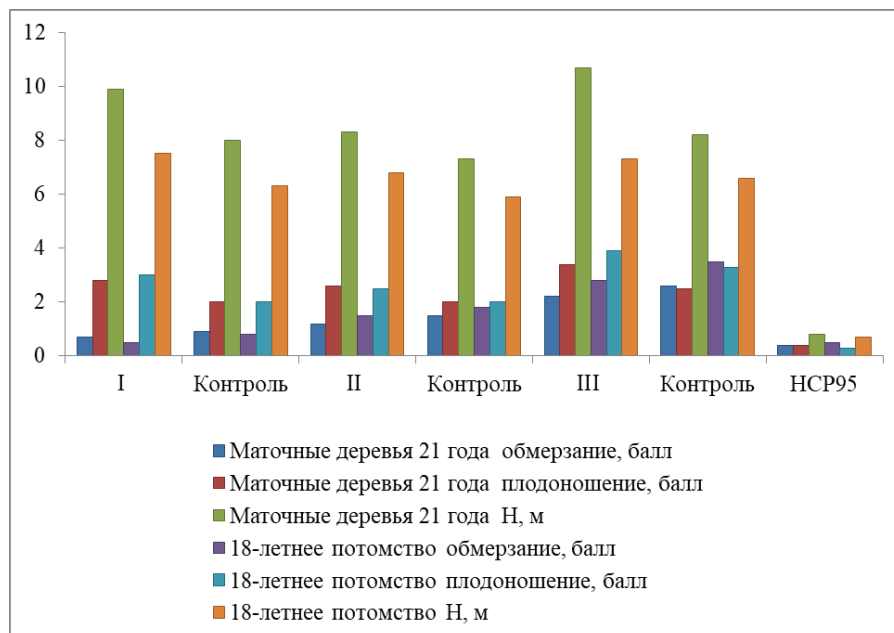


Рисунок 2. Различия селекционных признаков растений робинии и ее клонов, среднее за 5 лет
Figure 2. Differences in the breeding characteristics of Robinia plants and their clones, average over 5 years

С целью определения влияния пространственного расположения кроны дерева на его способность к плодоношению и образованию семян, вся исследуемая древесная структура была условно разделена на 3 яруса: верхний, средний и нижний. Сбор плодов проводили в каждой части кроны. Между феноклассами морозоустойчивой и мачтовой форм робинии выявлены определённые различия в размерах плодов, абсолютной массе семян, их окраске, повреждаемости акациевой огнёвкой и других признаках. Мачтовые и морозоустойчивые (I фенокласс) формы характеризуются относительно мелкими размерами репродуктивных органов. Бобы мелкие — от 10 до 12 мм в поперечнике, семена при массе от 16 до 17 граммов. У робинии мачтовой формы и морозоустойчивых клонов (II фенокласс) плоды и семена меньше повреждаются акациевой огнёвкой, в результате чего выход семян выше. У обмерзающих особей (III фенокласс) сравнительно крупные плоды и семена (масса 1000 шт. семян от 20 до 23 граммов), большая повреждаемость акациевой огнёвкой, что ведёт к уменьшению выхода семян (табл. 4).

У робинии морозоустойчивой и мачтовой формы проявляется топографическая неоднородность плодов и семян. По абсолютному весу больше масса 1000 шт. семян в верхней и средней части кроны. В нижней части выше процент полнотерности и выход семян. Имеются также определённые различия в морфологии плодов и семян (табл. 5).

Робиния псевдоакация, форма пирамидальная (*Robinia pseudoacacia* f. *pyramidalis*), является редкой морфологической вариацией. Отличительными признаками данной формы являются ярко выраженный центральный ствол и плотная, компактная крона, принимающая колонновидную или узкопирамидальную форму. Важно отметить, что побеги лишены колючек и способны расти под углом 30-45°.

Наблюдения за потомством показали тесную связь между родительскими деревьями и их клонами. К 21 году клоны в полной мере проявляли свои ценные для селекции качества — циклы развития (фенология), способности к размножению, скорость набора биомассы и сопротивляемость заморозкам (рис. 2).

Плюсовые деревья робинии рекомендуются к размножению в засушливых условиях региона исследований методом клонового (индивидуального) отбора для создания новых сортов, обладающих устойчивостью к морозам и засухам, качеством ствола и кроны, демонстрирующим высокую продуктивность и быстроту роста. Мачтовая и пирамидальная формы ввиду своей низкой устойчивости к морозам и возвратным весенним заморозкам требуют селекционного улучшения и дополнительного изучения.

Заключение. Целенаправленный селекционный отбор образцов робинии позволит улучшить их хозяйственно ценные признаки (скорость роста, компактность кроны, устойчивость к неблагоприятным факторам внешней

среды), что является перспективным направлением в создании устойчивых лесных насаждений в малолесных регионах.

Высокая жизнеспособность растений робинии даже в возрасте 21 года (94-98%) обусловлена ее адаптивными способностями, глубокой и мощной корневой системой, экологической пластичностью и способностью к вегетативному размножению в трудных почвенно-климатических условиях.

Форма робинии с компактной колонновидной кроной пригодна для озеленительных и декоративных насаждений, пирамидальная форма является ценной для ландшафтного дизайна, так как ее форма кроны отличается строгой геометрией и эстетичным видом. Растения из выделенной 1 группы фенокласса, несмотря на меньшие размеры семян, меньше повреждаются вредителями и имеют лучшие показатели урожайности за счет адаптивных признаков, сформированных на генетическом уровне.

Сохранение целевых характеристик потомства робинии для расширения ее ареала на северной границе региона исследований может быть достигнуто путем использования селекционных методов, так как отобранные опытные образцы наследуют морфометрические признаки и морозостойкость, что дает основу для дальнейших исследований по их улучшению.

Список источников

1. Бабошко О.И., Танюкевич В.В. Продуктивность и мелиоративная роль лесных полос с участием *Robinia pseudoacacia* L. в степной зоне. Новочеркасск: Новочеркасская государственная мелиоративная академия, 2015. 108 с.
2. Егоров С.А. Влияние гуминовых препаратов на состояние древесных видов в засушливых условиях // Агрохимический вестник. 2023. № 4. С. 84-89. DOI: 10.24412/1029-2551-2023-4-014.
3. Иванисова Н.В., Седой Р.Г., Бабошко О.И., Куриная Л.В. Особенности роста робинии псевдоакация в условиях степной зоны // Лесоведение. 2021. № 3. С. 240-249. DOI: 10.31857/S0024114821030062.
4. Калмыкова Е.В., Кузьмин П.А., Мельник К.А., Сапронова Д.В. Комплексная оценка сеянцев *Robinia pseudoacacia* L. в орошаемом питомнике для использования в лесоразведении и озеленении на территории Нижнего Поволжья // Аграрный научный журнал. 2022. № 11. С. 38-42. DOI: 10.28983/asjy2022i11pp38-42.
5. Кулыгин А.А., Павлов В.М. Выращивание робинии леакация. Новочеркасск: Новочеркасская государственная мелиоративная академия, 1998. 120 с.
6. Крючков С.Н., Солонкин А.В., Соломенцева А.С., Жолобова О.О. Элементы технологии размножения *Robinia pseudoacacia* L. для защитного лесоразведения в условиях деградации и опустынивания территорий // Аридные экосистемы. 2023. Т. 29, № 1(94). С. 96-104. DOI: 10.24412/1993-3916-2023-1-96-104.
7. Лазарев С.Е., Семенютина А.В. Перспективность видов и форм рода *Robinia* L. для лесозащитных и озеленительных насаждений // Успехи современного естествознания. 2020. № 8. С. 11-17. DOI: 10.17513/use.37451.



8. Лазарев С.Е., Семенютина А.В. Технологические приемы размножения и выращивания видов рода *Robinia* L. // Успехи современного естествознания. 2021. № 3. С. 17-25. DOI: 10.17513/use.37589.

9. Масюк А.Н. Анализ первичной продуктивности насаждений робинии лжеакация на рекультивированных землях степного Приднпрожья // Вестник Днепропетровского университета. Биология, экология. 2006. № 14-1. С. 24.

10. Матвеева С.В., Бабакова Т.С., Какоткина М.С. [и др.]. Эффекты солевого стресса на прорастание семян и ранние этапы развития проростков робинии лжеакация // Научно-агрономический журнал. 2022. № 4(119). С. 101-107. DOI: 10.34736/FNC.2022.119.4.015.101-107.

11. Mapelli S., Malvolti M.E. Effects of drought stress on physiological and biochemical adaptation responses in young black locust *Robinia pseudoacacia* L. clones // Сибирский лесной журнал. 2019. No. 3. P. 41-51. DOI: 10.15372/SJFS20190306.

12. Морозова Е.В., Иозус А.П., Крючков С.Н. Основные итоги селекции робинии лжеакация в Нижнем Поволжье // Успехи современного естествознания. 2018. № 12-2. С. 290-295.

13. Рыбашлыкova Л.П., Сивцева С.Н., Маховикова Т.Ф. Роль защитных лесных насаждений разных типов в кормовой продуктивности пастбищных угодий Западного Прикаспия // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2021. Т. 16, № 4. С. 389-399. DOI: 10.22363/2312-797X-2021-16-4-389-399.

14. Сурхаев И.Г., Сурхаева Г.М., Рыбашлыкova Л.П. Закономерности порослевого лесовосстановления защитных древостоев робинии псевдоакация на Терско-Кумских песках // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 2(62). С. 185-195. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-20.

15. Самсонова И.Д., Маннапов А.Г., Сидаренко П.В. Медовая продуктивность насаждений робинии псевдоакация // Пчеловодство. 2021. № 7. С. 24-26.

16. Седых С.А., Бабосшко О. И Использование робинии лжеакация в защитном лесоразведении Ростовской области // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 2-3. С. 373-374.

17. Семенютина А.В., Лазарев С.Е., Мельник К.А. Оценка репродуктивной способности представителей родовых комплексов и особенности их селекционного семеноведения в сухостепных условиях // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2019. Т. 9, № 1. С. 1-23. DOI: 10.25726/NM.2019.66.65.001.

18. Стародубцева Е.А. Ценотическая роль *Robinia pseudoacacia* L. в растительных сообществах Воронежского заповедника // Разнообразие растительного мира. 2020. № 2(5). С. 14-28. DOI: 10.22281/2686-9713-2020-2-14-28.

19. Сурхаев И.Г., Сурхаев Г.А. Особенности формирования вегетативных древостоев *Robinia pseudoacacia* на Терско-Кумских песках // Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2018. Т. 22, № 6. С. 23-30. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-6-23-30.

20. Танюкевич В.В., Запривода М.А., Кулик А.К. Экономическая ценность насаждений робинии ложноакацией (*Robinia pseudoacacia* L.) на террикониках Донецкого кряжа // Природообустройство. 2015. № 5. С. 108-111.

21. Трещевская Э.И., Тихонова Е.Н., Малинина Т.А., Навалихин С.В. Использование робинии лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.) для облесения техногенно на-

рушенных земель // Лесотехнический журнал. 2017. Т. 7, № 3(27). С. 151-157. DOI: 10.12737/article_59c2273cd02e342507886.

References

1. Baboshko O.I., Tanyukevich V.V. (2015). *Produktivnost' i meliorativnaya rol' lesnyh polos s uchastiem Robinia pseudoacacia* L. v stepnoj zone [Productivity and reclamation role of forest belts with *Robinia pseudoacacia* L. in the steppe zone]. *Novocherkassk: Novocherkasskaya gosudarstvennaya meliorativnaya akademiya*, 108 p.

2. Egorov S.A. (2023). *Vliyaniye guminovykh preparatov na sostoyaniye drevesnykh vidov v zasushivlykh usloviyakh* [The effect of humic preparations on the condition of woody species in arid conditions]. *Agrohimicheskij vestnik*, no. 4, pp. 84-89. DOI: 10.24412/1029-2551-2023-4-014.

3. Ivanisova N.V., Sedoj R.G., Baboshko O.I., Kurinskaya L. (2021). *V. Osobennosti rosta robinii psevdokacii v usloviyakh stepnoj zony* [Features of *Robinia pseudoacacia* growth in the steppe zone]. *Lesovedenie*, no. 3, pp. 240-249. DOI: 10.31857/S0024114821030062.

4. Kalmykova E.V., Kuz'min P.A., Mel'nik K.A., Sapronova D.V. (2022). *Kompleksnaya ocenka seyancev Robinia pseudoacacia* L. v oroshenom pitomnike dlya ispol'zovaniya v lesorazvedenii i ozelenenii na territorii Nizhnego Povolzh'ya [Comprehensive assessment of *Robinia pseudoacacia* L. seedlings in an irrigated nursery for use in afforestation and landscaping in the Lower Volga region]. *Agrarnyj nauchnyj zhurnal*, no. 11, pp. 38-42. DOI: 10.28983/asj.y022111pp38-42.

5. Kulygin A.A., Pavlov V.M. (1998). *Vyrashchivaniye robinii lzheakacii* [Growing *Robinia pseudoacacia*]. *Novocherkassk: Novocherkasskaya gosudarstvennaya meliorativnaya akademiya*, 120 p.

6. Kryuchkov S.N., Solonkin A.V., Solomenceva A.S., Zholobova O.O. (2023). *Elementy tekhnologii raznozheniya Robinia pseudoacacia* L. dlya zashchitnogo lesorazvedeniya v usloviyakh degradacii i opustynivaniya territorij [Elements of *Robinia pseudoacacia* L. propagation technology for protective afforestation in areas of degradation and desertification]. *Aridnye ekosistemy*, vol. 29, no. 1(94), pp. 96-104. DOI: 10.24412/1993-3916-2023-1-96-104.

7. Lazarev S.E., Semenyutina A.V. (2020). *Perspektivnost' vidov i form roda Robinia* L. dlya lesozashchitnykh i ozelenitel'nykh nasazhdenij [The prospects of species and forms of the genus *Robinia* L. for forest protection and landscaping plantings]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, no. 8, pp. 11-17. DOI: 10.17513/use.37451.

8. Lazarev S.E., Semenyutina A.V. (2021). *Tekhnologicheskie priemy raznozheniya i vyrashchivaniya vidov roda Robinia* L. [Technological methods of propagation and cultivation of species of the genus *Robinia* L.]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, no. 3, pp. 17-25. DOI: 10.17513/use.37589.

9. Masjuk A.N. (2006). *Analiz pervichnoj produktivnosti nasazhdenij robinii lzheakacii na rekultivirovannykh zemlyakh stepnogo Pridneprov'ya* [Analysis of the primary productivity of *Robinia pseudoacacia* plantations on reclaimed lands of the steppe Dnieper region]. *Vestnik Dnepropetrovskogo universiteta. Biologiya, ekologiya*, no. 14-1, p. 24.

10. Matveeva S.V., Babakova T.S., Kakotkina M.S. [i dr.]. (2022). *Effekty solevogo stressa na prorastaniye semyan i rannie etapy razvitiya prorostkov robinii lzheakacii* [Effects of salt stress on seed germination and early stages of development of seedlings of *Robinia pseudoacacia*]. *Nauchno-agronomicheskij zhurnal*, no. 4(119), pp. 101-107. DOI: 10.34736/FNC.2022.119.4.015.101-107.

11. Mapelli S., Malvolti M.E. (2019). *Effects of drought stress on physiological and biochemical adaptation responses in young black locust Robinia pseudoacacia* L. clones. *Sibirskij lesnoj zhurnal*, no. 3, pp. 41-51. DOI: 10.15372/SJFS20190306.

12. Morozova E.V., Iozus A.P., Kryuchkov S.N. (2018). *Osnovnye itogi selekcii robinii lzheakacii v Nizhnem Povolzh'e* [Main results of *Robinia pseudoacacia* breeding in the Lower Volga region]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, no. 12-2, pp. 290-295.

13. Rybashlykova L.P., Sivceva S.N., Mahovikova T.F. (2021). *Rol' zashchitnykh lesnykh nasazhdenij raznykh tipov v kormovoj produktivnosti pastbishchnykh ugodij Zapadnogo Pri-kaspiya* [The role of protective forest plantations of different types in the fodder productivity of pasture lands in the Western Caspian region]. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo*, vol. 16, no. 4, pp. 389-399. DOI: 10.22363/2312-797X-2021-16-4-389-399.

14. Surhaev I.G., Surhaeva G.M., Rybashlykova L.P. (2021). *Zakonovernosti poroslevogo lesovosstanovleniya zashchitnykh drevostoev robinii psevdokacii na Tersko-Kumskikh peskah* [Patterns of sprouting reforestation of protective tree stands of *Robinia pseudoacacia* on the Terek-Kuma sands]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, no. 2 (62), pp. 185-195. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-20.

15. Samsonova I.D., Mannapov A.G., Sidarenko P.V. (2021). *Medovaya produktivnost' nasazhdenij robinii psevdokacii* [Honey Productivity of *Robinia pseudoacacia* Plantations]. *Pchelovodstvo*, no. 7, pp. 24-26.

16. Sedyh S.A., Baboshko O.I. (2015). *Ispol'zovaniye robinii lzheakacii v zashchitnom lesorazvedenii Rostovskoj oblasti* [The use of *Robinia pseudoacacia* in Protective Afforestation in the Rostov Region]. *Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik*, no. 2-3, pp. 373-374.

17. Semenyutina A.V., Lazarev S.E., Mel'nik K.A. (2019). *Ocenka reproduktivnoj sposobnosti predstavitelej rodovyykh kompleksov i osobennosti ih selekcionnogo semenovedeniya v suhostepnykh usloviyakh* [Assessment of the reproductive capacity of representatives of generic complexes and peculiarities of their breeding seed science in dry-steppe conditions]. *Nauka. Mysl': elektronnyj periodicheskij zhurnal*, Vol. 9, no. 1, pp. 1-23. DOI: 10.25726/NM.2019.66.65.001.

18. Starodubceva E.A. (2020). *Cenoticheskaya rol' Robinia pseudoacacia* L. v rastitel'nykh soobshchestvakh Voronezhskogo zapovednika [The cenotic role of *Robinia pseudoacacia* L. in the plant communities of the Voronezh nature reserve]. *Raznoobrazie rastitel'nogo mira*, no. 2(5), pp. 14-28. DOI: 10.22281/2686-9713-2020-2-14-28.

19. Surhaev I.G., Surhaev G.A. (2018). *Osobennosti formirovaniya vegetativnykh drevostoev Robinia pseudoacacia na Tersko-Kumskikh peskah* [Features of the formation of vegetative stands of *Robinia pseudoacacia* on the Tersko-Kuma sands]. *Lesnoj vestnik. Forestry Bulletin*, Vol. 22, no. 6, pp. 23-30. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-6-23-30.

20. Tanyukevich V.V., Zaprivoda M.A., Kulik A.K. (2015). *Ekonomicheskaya cennost' nasazhdenij robinii lozhnoakacievoy (Robinia pseudoacacia L.) na terrikonikah Doneckogo kryazha* [Economic value of false acacia (*Robinia pseudoacacia* L.) plantations on the Donetsk Ridge spoil heaps]. *Prirodoobustroystvo*, no. 5, pp. 108-111.

21. Treshchevskaya E.I., Tihonova E.N., Malinina T.A., Navalihin S.V. (2017). *Ispol'zovaniye robinii lzheakacii (Robinia pseudoacacia L.) dlya obleseniya tekhnogenno narushennykh zemel'* [The use of *Robinia pseudoacacia* L. for afforestation of technogenically disturbed lands]. *Lesotekhnicheskij zhurnal*, vol. 7, no. 3(27), pp. 151-157. DOI: 10.12737/article_59c2273cd022e342507886.

Информация об авторах:

Крючков Сергей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8338-6460>, kryuchkov@vfanc.ru

Соломенцева Александра Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5857-1004>, alexis2425@mail.ru

Information about the authors:

Sergei N. Kryuchkov, doctor of agricultural sciences, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8338-6460>, kryuchkov@vfanc.ru

Aleksandra S. Solomentseva, candidate of agricultural sciences, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5857-1004>, alexis2425@mail.ru

