

УДК 631.962.3:631.962.4:631.963.3

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ РАЗМНОЖЕНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ ВИДОВ РОДА *ROBINIA* L.

Лазарев С.Е., Семенютина А.В.

ФНЦ агроэкологии РАН «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук», Волгоград, e-mail: hortus@yandex.ru, doksemenutina@mail.ru

Большой интерес для обогащения дендрофлоры аридных регионов представляют виды и формы рода *Robinia* L. Одним из основных препятствий внедрения представителей этого рода в широкую культуру является недостаточная изученность технологических особенностей размножения и выращивания. Объект исследований – виды, разновидности и формы рода *Robinia*: *R. viscosa* var. *hartwegii* (Koehne) Ashe; *R. neomexicana* var. *rusbyi*; *R. neomexicana* f. бледно-фиолетовая; *R. neomexicana* f. светло-розовая; *R. pseudoacacia* L.; *R. pseudoacacia* f. *pyramidalis* (Pepin) Rehd.; *R. pseudoacacia* f. *umbraculifera* (DC) Rehd.; *R. pseudoacacia* x *R. neomexicana*. Установлено, что *R. pseudoacacia* и *R. neomexicana*, а также их межвидовые гибриды целесообразно размножать семенным способом. Лабораторная всхожесть семян этих видов при термической скарификации методом ошпаривания составила 87,3% и 48,1% соответственно. Всхожесть семян гибридных форм – 64,5%. Для *R. viscosa* семенной способ размножения менее эффективен, т.к., несмотря на высокую лабораторную всхожесть (55,4%), она отличается низкой семенной продуктивностью. Размножение способом прививки, корневыми и стеблевыми зелеными черенками перспективно для видов и форм с низким генеративным потенциалом: *R. viscosa*, *R. neomexicana* f. бледно-фиолетовая, *R. neomexicana* f. светло-розовая, *R. pseudoacacia* f. *pyramidalis*, *R. pseudoacacia* f. *umbraculifera*. Приживаемость корневых черенков *R. viscosa* составила 78,2%, а *R. pseudoacacia* и *R. neomexicana* – 71,8% и 69,1% соответственно. Установлено, что лучшей приживаемостью обладают относительно крупные черенки (d = 8–10 мм, l = 10–12 см) при вертикальном способе посадки. Проведенные исследования позволили выявить индивидуальные различия в развитии сеянцев. Самые низкие темпы роста имеет *R. viscosa*. Сеянцы этого вида к концу первого вегетационного периода достигают средней высоты 31,28 см, тогда как *R. neomexicana* и *R. pseudoacacia* – 39,36 и 45,54 см соответственно.

**Ключевые слова:** Робиния псевдоакация, *R. новомексиканская*, *R. клейкая*, семенное и вегетативное размножение, черенкование, прививка, сеянцы, посадочный материал

## TECHNOLOGICAL METHODS OF REPRODUCTION AND CULTIVATION OF SPECIES OF THE GENUS *ROBINIA* L.

Lazarev S.E., Semenyutina A.V.

Federal scientific center of agro-ecology, integrated land reclamation and protective afforestation of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, e-mail: hortus@yandex.ru, doksemenutina@mail.ru

The species and forms of the genus *Robinia* L. are of great interest for enriching the dendroflora of arid regions. One of the main obstacles to the introduction of representatives of this genus into a wide culture is the lack of knowledge of the technological features of reproduction and cultivation. The object of research is the species, varieties and forms of the genus *Robinia*: *R. viscosa* var. *hartwegii* (Koehne) Ashe; *R. neomexicana* var. *rusbyi*; *R. neomexicana* f. pale purple; *R. neomexicana* f. light pink; *R. pseudoacacia* L.; *R. pseudoacacia* f. *pyramidalis* (Pepin) Rehd.; *R. pseudoacacia* f. *umbraculifera* (DC) Rehd.; *R. pseudoacacia* x *R. neomexicana*. It was found that *R. pseudoacacia* and *R. neomexicana*, as well as their interspecific hybrids, should be propagated by seed. Laboratory germination of seeds of these species during thermal scarification by scalding was 87.3% and 48.1%, respectively. The germination rate of hybrid seedlings is 64.5%. For *R. viscosa*, the seed propagation method is less effective, because despite the high laboratory germination rate (55.4%), it is characterized by low seed productivity. Propagation by grafting, root and stem green cuttings is promising for species and forms with low generative potential: *R. viscosa*, *R. neomexicana* f. pale purple, *R. neomexicana* f. light pink, *R. pseudoacacia* f. *pyramidalis*, *R. pseudoacacia* f. *umbraculifera*. The survival rate of the root cuttings of *R. viscosa* was 78.2%, while that of *R. pseudoacacia* and *R. neomexicana* was 71.8% and 69.1%, respectively. It was found that relatively large cuttings (d = 8–10 mm, l = 10–12 cm) have the best survival rate with a vertical planting method. The conducted studies revealed individual differences in the development of seedlings. *R. viscosa* has the lowest growth rate. Seedlings of this species reach an average height of 31.28 cm by the end of the first growing season, while *R. neomexicana* and *R. pseudoacacia* reach 39.36 and 45.54 cm, respectively.

**Keywords:** *Robinia pseudoacacia*, *R. neomexicana*, *R. viscosa*, seed and vegetative multiplication, cuttings, grafting, seedlings, planting material

Обогащение видового состава древесных насаждений является одной из основных проблем биологической науки и практики. Особое значение расширение ассортимента деревьев и кустарников имеет для агро- и урболодшафтов сухостепных и полупустынных районов Волгоградской области и Нижнего Поволжья [1–3].

Большой интерес для обогащения дендрофлоры малолесных регионов представляют виды и формы рода *Robinia* L. Они весьма засухоустойчивы, декоративны и отличаются высокой жизненностью в условиях интродукции. В настоящее время широкое распространение в защитном лесоразведении юга Российской Федерации

получил только один белоцветковый вид – *R. pseudoacacia*. Остальные, розовоцветковые виды, используются намного реже, хотя и являются весьма перспективными для садово-паркового строительства как высоко декоративные виды.

Одним из основных препятствий внедрения этих растений в широкую культуру является слабая изученность особенностей размножения и технологических приемов выращивания. Даже для *R. pseudoacacia*, как самого распространенного вида, литературные данные часто носят противоречивый характер и требуют дополнительного изучения.

Цель исследования: уточнить технологические особенности различных способов вегетативного и семенного размножения, оценить перспективность их использования для производства посадочного материала видов, разновидностей и форм рода *Robinia*.

#### Материалы и методы исследования

Объект исследований – представители рода *Robinia*: *R. viscosa* var. *Hartwegii* (Koehne) Ashe; *R. neomexicana* var. *rusbyi*; *R. neomexicana* f. бледно-фиолетовая; *R. neomexicana* f. светло-розовая; *R. pseudoacacia* L.; *R. pseudoacacia* f. *pyramidalis* (Pepin) Rehd.; *R. pseudoacacia* f. крупноплодная; *R. pseudoacacia* f. *umbraclifera* (DC) Rehd.; *R. pseudoacacia* x *R. neomexicana*, произрастающие в кластерных дендрологических коллекциях ФНИЦ агроэкологии РАН (кадастр. № 34:34:000000:122, 34:34:060061:10; кадастр. № 34:36:0000:14:0178), в защитных насаждениях и объектах озеленения населенных пунктов Волгоградской области.

Исследования проводились на протяжении трех лет, с 2018 по 2021 г. При семенном размножении использовали семена местной репродукции. Предпосевную обработку проводили с помощью термической скарификации методом ошпаривания. Семена заливали горячей водой (80–85 °С) и после остывания оставляли замачиваться на 12 часов. Затем набухшие семена высаживали, а ненабухшие оставляли до полного набухания. Дополнительного протравливания фунгицидными препаратами и стимуляторами роста не проводили. Лабораторную всхожесть и энергию прорастания определяли способом проращивания в чашках Петри в климатической камере в различных температурных диапазонах (18–19 и 23–24 °С). Грунтовая всхожесть определялась в полевых условиях в питомнике древесных

растений Нижневолжской станции по селекции древесных пород. Размеры и масса однолетних сеянцев измерялись в конце вегетационного периода (третья декада сентября) до появления осенней окраски листьев.

При отработке технологии размножения корневыми черенками изучалась эффективность различных способов посадки (вертикальная и горизонтальная), а также определялся оптимальный размер корневых черенков. Черенкование проводили в открытом грунте без использования стимуляторов корнеобразования. Из отдела черенкования в школьное отделение укорененные черенки пересаживали в весенний период на второй год жизни.

Математическая обработка результатов осуществлялась в прикладной программе MS Excel с определением средних значений и стандартного отклонения ( $\sigma$ ) для характеристики рассеивания показателей тех или иных признаков.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Одним из основных способов массового производства посадочного материала древесных растений является семенное размножение. Семена всех видов рода *Robinia* относятся к твердосемянным и имеют экзогенный или комбинированный тип покоя. Без предварительной обработки они могут долгое время находиться в земле и не давать дружных всходов. Повышение всхожести и определение оптимальных способов вывода семян из состояния покоя до сих пор является актуальной задачей в организации процесса производства посадочного материала.

Для вывода семян из покоя применяют химическую [4] механическую [5], термическую [6; 7] или комбинированную [8] скарификацию. Самым распространенным общедоступным способом предпосевной обработки является термическая обработка методом ошпаривания. Литературные данные по всхожести семян с применением такого способа предпосевной обработки довольно противоречивы. В некоторых работах [9; 10] отмечается высокая всхожесть, однако ряд авторов [11; 12] в последние годы отмечают низкую всхожесть семян некоторых представителей рода *Robinia*.

В наших исследованиях лабораторная всхожесть разных видов и форм варьировала от 87,3% (*R. pseudoacacia*) до 24,6% (*R. neomexicana* f. *светло-розовая*) (табл. 1). Сравнительный анализ показывает, что низкий процент всхожести имеют все пред-

ставители *R. neomexicana*, а самый высокий – семена *R. pseudoacacia* и межвидовые гибриды *R. pseudoacacia* x *R. neomexicana*. Несмотря на самую низкую урожайность и семенную продуктивность [13], относительно высокую всхожесть имели семена *R. viscosa* (55,4%).

Проведенные исследования позволили установить влияние температуры проращивания на лабораторную всхожесть семян разных видов рода *Robinia*. Максимальная всхожесть наблюдалась при температуре 18–19°C, тогда как при температуре 23–24°C всхожесть снижалась на 30–40%. Данное наблюдение свидетельствует о наличии у представителей рода *Robinia* не только экзотического, но и физиологического типа покоя, выражающегося в сужении и сдвиге температурных границ прорастания. В естественных природных условиях данный механизм, по-видимому, препятствует прорастанию семян в неблагоприятные летние месяцы, повышая тем самым выживаемость сеянцев.

По литературным данным, семена *R. pseudoacacia* сохраняют всхожесть до 5–6 лет. В наших экспериментах всхожесть семян снижалась уже на второй-третий год хранения. Лабораторная всхожесть семян после четырех лет у *R. pseudoacacia* составила 13,2%, *R. viscosa* – 7,6%, *R. neomexicana* – 4,3%.

Семена всех видов рода *Robinia* имеют надземный тип прорастания. Корешок появляется на 3–4-й день, а эпикотиль прорастает на 5–7-й день после посева. У *R. pseudoacacia* и *R. neomexicana* на поверхность почвы проросток выходит через 8–10, а у *R. viscosa* через 10–12 дней. В течение первых пяти дней после появления всходов семядоли сбрасывают оболочку семени и полностью расправляются. Первый простой лист у сеянцев *R. pseudoacacia* и *R. neomexicana* образуется на 5–7-й день, а у *R. viscosa* на 8–10-й день после появления всходов. Проростки *R. neomexicana* отличаются крупными кожистыми темно-зелеными семядольными листьями и светло-розовой окраской надсемядольной части. Эпикотиль и семядольные листья *R. pseudoacacia* и *R. pseudoacacia* имеют светло-зеленую окраску.

Ход роста сеянцев разных видов в первый вегетационный период сильно отличался (табл. 2). Сеянцы самого быстрорастущего вида *R. pseudoacacia* к концу сентября имели среднюю высоту 45,5 см (рис. 1), тогда как *R. neomexicana* и *R. viscosa* – 39,36 и 31,28 см соответственно. Корневая система развивалась пропорционально. Средняя длина корней *R. pseudoacacia* составила 25 см, *R. neomexicana* – 21,08 см, а *R. viscosa* – 16,02 см.

Таблица 1

Энергия прорастания и всхожесть семян представителей рода *Robinia*

Вид	Лабораторная		Грунтовая		Масса 1000 семян, г
	энергия прорастания, %	всхожесть, %	энергия прорастания, %	всхожесть, %	
<i>R. pseudoacacia</i>	81,1	87,3	45,1	52,4	19,55
<i>R. viscosa</i>	52,2	55,4	42,0	45,5	20,23
<i>R. neomexicana</i>	45,0	48,1	33,9	41,3	18,91
<i>R. neomexicana</i> f. бледно-фиолетовая	31,8	33,9	21,6	29,4	18,37
<i>R. neomexicana</i> f. светло-розовая	22,7	24,6	18,2	25,7	18,25
<i>R. pseudoacacia</i> x <i>R. neomexicana</i>	56,3	64,5	43,3	48,3	19,75

Таблица 2

Характеристика однолетних сеянцев представителей рода *Robinia* в конце вегетационного периода

Вид	Длина корня, см	Высота сеянца, см	Средняя масса сеянца, сухое в-во		Кол-во сеянцев на 1 кв. м
			корней, г	надземной части, г	
<i>R. pseudoacacia</i>	25,00 σ 5,76	45,54 σ 11,33	1,12 σ 0,32	4,39 σ 1,12	52 σ 7
<i>R. viscosa</i>	16,02 σ 3,57	31,28 σ 8,50	0,76 σ 0,18	3,12 σ 0,82	34 σ 9
<i>R. neomexicana</i>	21,08 σ 4,81	39,36 σ 8,80	0,98 σ 0,23	3,89 σ 0,97	29 σ 9



Рис. 1. *Robinia pseudoacacia* в посевном отделении питомника Нижневолжской станции по селекции древесных пород (г. Камышин) и ход роста сеянцев по месяцам (май – сентябрь)

Наблюдения показали, что самым низким темпом роста сеянцев в ювенильном периоде, как и медленным развитием проростков, отличается *R. viscosa*. Связано это как с биологическими особенностями данного вида, так и с трудными лесорастительными условиями района проведения исследований – засушливым климатом и тяжелыми почвами.

В естественных условиях все виды *Robinia* хорошо размножаются корневыми отпрысками и пневой порослью [14]. В условиях культуры некоторые виды и формы рода *Robinia* размножают корневыми, стеблевыми зелеными и одревесневшими черенками, прививкой, а также горизонтальными и вертикальными отводками.

Естественную способность видов *Robinia* к вегетативному возобновлению корневыми отпрысками можно использовать при организации производственного процесса в питомниководстве. В результате проведенных исследований установлено, что ускорение процесса образования корневых отпрысков наблюдается при механических повреждении наземных и подземных органов растений (рис. 2). Активное образование корневых отпрысков представителей рода *Robinia* в питомнике древесных растений ФНЦ агроэкологии РАН наблюдается после выборочной копки саженцев, механизированной обработки междурядий, проведения рубок ухода и противопожарной опашки насаждений. Наиболее активно протекает образование корневых отпрысков у *R. neotexicana* и *R. pseudoacacia*. Для стимуляции образования отпрысков *R. viscosa* в условиях арид-

ного региона требуется организация дополнительного регулярного орошения. Данный тип размножения является весьма перспективным для большинства видов, разновидностей и форм рода *Robinia*, однако необходимость проведения выборочной ручной копки саженцев сильно снижает экономическую эффективность организации процесса производства посадочного материала.

В практике частного декоративного садоводства иногда используется размножение горизонтальными и вертикальными отводками. Таким способом иногда размножают на приусадебных участках *R. viscosa*. В лесных и декоративных питомниках размножение отводками, как и корневыми отпрысками, требует содержания больших маточных плантаций, что также снижает экономическую эффективность производственного процесса.

Все виды рода *Robinia* хорошо размножаются корневыми черенками. Проведенные эксперименты позволили установить, что на приживаемость непосредственное влияние оказывает размер и способ посадки корневых черенков (табл. 3). Максимальный выход прижившихся черенков наблюдался у *R. viscosa*, что, вероятнее всего, связано с эколого-биологическими особенностями данного вида, а также гидрологическим режимом содержания маточных насаждений. *R. viscosa* более влаголюбивый вид, поэтому маточные насаждения требуют организации дополнительного орошения. Черенки, заготавливаемые в таких условиях, имеют высокую жизнеспособность и лучшую приживаемость.



Рис. 2. Пневая поросль *R. neomexicana* (питомник ФНЦ агроэкологии РАН) и дву-, трехлетние корневые отпрыски *Robinia pseudoacacia* в зоне противопожарной опасности (верхняя пойменная терраса долины р. Сухая Мечетка, г. Волгоград)

Таблица 3

Приживаемость корневых черенков представителей рода *Robinia* при различных способах посадки

Вид растения	Горизонтальная посадка с заглублением 5–6 см		Вертикальная посадка	
	размер черенков 5–7 мм, 7–9 см	размер черенков 8–10 мм, 10–12 см	размер черенков 5–7 мм, 7–9 см	размер черенков 8–10 мм, 10–12 см
<i>R. pseudoacacia</i>	26,4%	49,1%	52,7%	71,8%
<i>R. viscosa</i>	22,7%	54,6%	63,6%	78,2%
<i>R. neomexicana</i>	17,3%	51,8%	48,2%	69,1%

Проведенные эксперименты позволили установить, что оптимальным способом является вертикальная посадка черенков. Независимо от видовой принадлежности лучше приживаются относительно крупные черенки длиной 10–12 см и диаметром 8–10 мм (табл. 3).

В некоторых литературных источниках указывается на возможность размножения *R. pseudoacacia* одревесневшими (зимними) черенками и даже колышками. Проведенные эксперименты указывают на низкую эффективность данного способа размножения в засушливых условиях юга европейской части России. Так, у *R. viscosa* процент укоренившихся одревесневших черенков составил около 35%, у *Robinia neomexicana* – 15%, а у *Robinia pseudoacacia* – 12%.

Более эффективной является технология зеленого черенкования. Лучшие результаты укоренения можно получить при заготовке черенков в фазе начала одревеснения побегов. В экспериментах, проведенных на базе

питомника ВНИАЛМИ [15], удалось добиться максимальной приживаемости черенков 88,5%. Хорошие результаты показала дополнительная обработка зеленых черенков индолилуксусной кислотой в концентрации 100 мг/л при 10-часовой экспозиции.

В практике декоративного садоводства широкое распространение получила технология создания штамбовой шаровидной формы *R. pseudoacacia* f. *umbraculifera* способом прививки. Садоводы-любители иногда размножают *Robinia viscosa* путем прививки на сеянцы *Robinia pseudoacacia*. В питомнике декоративных растений ВНИАЛМИ отработана технология размножения пирамидальной формы *Robinia* способом прививки [15]. Приживаемость почек при размножении способом окулировки составляет около 65%. Лучшие результаты показывает прививка способом копулировки за кору 83% и вприклад 71%.

Определение оптимальных способов размножения – одна из главных задач орга-

низации процесса производства посадочного материала растений. В лесных питомниках и питомниках декоративных древесных растений выбор способа размножения определяется экономической эффективностью, которая в свою очередь зависит от целого ряда факторов:

– способность растений к размножению данным способом (выход жизнеспособных саженцев, %);

– полное или неполное наследование сортовых признаков при размножении (например, расщепление признаков в потомстве при семенном размножении некоторых форм может значительно снижать выход саженцев с необходимыми свойствами);

– необходимость содержать маточные насаждения для заготовки семенного или вегетативного материала для организации процесса производства;

– наличие той или иной материально-технической базы и профессионализм сотрудников.

В аридных регионах европейской части России самое широкое распространение в культуре получила *R. pseudoacacia*. В южных районах Волгоградской области насаждения *R. pseudoacacia* занимают значительные по площади территории. Наличие крупных древесных массивов, а также относительно высокая репродуктивная способность [13] позволяют рекомендовать семенное размножение в качестве основного способа при организации процесса производства посадочного материала (табл. 4).

Большие площади насаждений *R. pseudoacacia* позволяют не только организовать заготовку необходимого количества семенного материала, но и выделить перспективные маточные насаждения для

проведения работ по селекционному улучшению некоторых хозяйственно ценных признаков *R. pseudoacacia*. Поскольку главным недостатком этого вида является слабая зимостойкость, заготовку семян целесообразно проводить у северных границ ареала вторичного распространения. В качестве перспективных маточных объектов типичных представителей *R. pseudoacacia*, а также *Robinia pseudoacacia* f. крупноплодная были выбраны насаждения в границах Волгоградской агломерации и Камышинском районе Волгоградской области (табл. 5).

Семенной способ можно рекомендовать для размножения *R. neomexicana*. Наличие крупного древесного массива на территории питомника ФНЦ агроэкологии РАН, а также древесные насаждения с участием *R. neomexicana* в объектах озеленения общего пользования г. Волгограда в сочетании с относительно высокой репродуктивной способностью позволяют организовать заготовку необходимого для производства семенного материала.

При семенном размножении цветковых форм *R. neomexicana* наблюдается расщепление по окраске цветков в потомстве, что значительно снижает выход саженцев, полностью соответствующих родительским формам. Низкая семенная продуктивность, урожайность и всхожесть семян, ограниченные площади маточных плантаций и неполное наследование признаков делают семенное размножение мало перспективным для организации процесса производства посадочного материала. Семенной способ размножения данных растений интересен только с научной точки зрения – для аналитической или синтетической селекции форм и сортов с новыми цветовыми вариациями окраски цветков.

Таблица 4

Рекомендуемые способы семенного и вегетативного размножения представителей рода *Robinia*

Вид	Прививкой	Корневыми черенками	Зелеными черенками	Отпрысками, отводками	Семенами
<i>R. pseudoacacia</i>					*
<i>R. neomexicana</i>					*
<i>R. neomexicana</i> f. бледно-фиолетовая	*	*		*	
<i>R. neomexicana</i> f. светло-розовая	*	*		*	
<i>R. pseudoacacia</i> f. <i>pyramidalis</i>	*		*		
<i>R. pseudoacacia</i> f. <i>umbraculifera</i>	*				
<i>R. pseudoacacia</i> f. крупноплодная					*
<i>R. pseudoacacia</i> x <i>R. neomexicana</i>					*
<i>R. viscosa</i>	*			*	*

Таблица 5

Перспективные маточные насаждения адаптированных видов, форм и разновидностей рода *Robinia*

Нас. пункт, координаты	Местонахождение	Заготавливаемый материал	Возраст (лет)	Высота (м)	Диаметр (см)	Состояние
<i>Robinia neomexicana</i> var. <i>rusbyi</i>						
г. Волгоград 48.631616°N 44.423020°E	Коллекционные фонды ФНЦ агроэкологии РАН, нижняя терраса б. Григорова, древесный массив	семенной, корнеотпрысковый	~20	7,2	5,8	удовлетворительное
г. Волгоград 48.641656°N 44.431266°E	Противоэрозионные и лесозащитные насаждения территории ВОЛГУ, средняя часть склона р. Волга, многорядные насаждения	семенной, корнеотпрысковый	~20	5,9	5,7	хорошее
<i>Robinia neomexicana</i> f. бледно-фиолетовая						
г. Волгоград 48.657598°N 44.438422°E	Коллекционные фонды ФНЦ агроэкологии РАН, нижняя терраса б. Григорова, групповая посадка	привойный, корнеотпрысковый	~20	7,5	7,0	удовлетворительное
<i>Robinia neomexicana</i> f. бледно-розовая						
г. Волгоград 48.657598°N 44.438422°E	Коллекционные фонды ФНЦ агроэкологии РАН, нижняя терраса б. Григорова	привойный, корнеотпрысковый	~20	5,4	5,5	удовлетворительное
<i>Robinia pseudoacacia</i>						
г. Волгоград 48.478303°N 44.542255°E	Придорожная защитная полоса, нижняя терраса Ергенинской возвышенности, рядовая посадка	семенной	~70	15,48	48,1	удовлетворительное
г. Волгоград 48.703436°N 44.519772°E	Центральная набережная г. Волгограда, рядовая посадка (аллея)	семенной	69	14,9	48,8	хорошее
г. Волгоград 48.505546°N 44.540838°E	Придорожная защитная полоса, автовокзал Южный, Красноармейский район г. Волгограда, солитер	семенной	~90	21,5	94,8	удовлетворительное
<i>Robinia pseudoacacia</i> f. крупноплодная						
г. Камышин 50.078100°N 45.367214°E	Нижневолжская станция по селекции древесных пород, групповая посадка	семенной	~30	9,4	31,5	хорошее
<i>Robinia pseudoacacia</i> f. <i>pyramidalis</i>						
г. Волгоград 48.617162°N 44.373890°E	Коллекционные фонды ФНЦ агроэкологии РАН, водораздельная территория р. Отрада, б. Григорова и б. Хохлатская, рядовая посадка	привойный, зеленые черенки	~20	9,0	6,9	удовлетворительное
<i>Robinia pseudoacacia</i> f. <i>umbraculifera</i>						
г. Волжский 48.789792°N 44.767318°E	Насаждения общего пользования, рядовая посадка	привойный	~30	5,3	34,8	удовлетворительное
<i>Robinia viscosa</i> var. <i>hartwegii</i>						
г. Волгоград 48.714435°N 44.522379°E	Насаждения ограниченного пользования территории жилой застройки, групповая посадка	семенной, привойный	~20	5,3	14,4	хорошее
г. Волгоград 48.711767°N 44.526819°E	Насаждения ограниченного пользования территории жилой застройки, групповая посадка	семенной, привойный	~20	4,5	12,3	удовлетворительное
48.226829°N 45.931714°E	Насаждения ограниченного пользования, с. Старица, Астраханская область	семенной, привойный	26	7,3	20,3	хорошее
<i>Robinia pseudoacacia</i> x <i>Robinia neomexicana</i>						
г. Волгоград 48.657598°N 44.438422°E	Коллекционные фонды ФНЦ агроэкологии РАН, нижняя терраса б. Григорова, групповая посадка	семенной, корнеотпрысковый	~20	9,3	7,91	хорошее

На базе питомника декоративных растений ФНЦ агроэкологии РАН для производства саженцев *R. neomexicana* f. бледно-фиолетовая и f. светло-розовая целесообразно использовать размножение горизонтальными, вертикальными отводками и корневыми черенками. Для других лесных питомников и питомников декоративных растений, в отсутствие маточных плантаций, данные формы можно размножить способом прививки на сеянцы *Robinia pseudoacacia* (табл. 4).

Размножение *R. pseudoacacia* f. *pyramidalis* возможно только вегетативным способом [14]. Наиболее эффективным считается размножение стеблевыми зелеными черенками или прививкой. В декоративном садоводстве *R. pseudoacacia* f. *umbraculifera* используется исключительно в виде штамбовой шаровидной формы, поэтому размножение ее возможно только способом прививки на штамб типичной формы *Robinia pseudoacacia* на высоте около 1,5–2 метров.

Гибридные формы *R. pseudoacacia* x *R. neomexicana* представляют особый научный и практический интерес, поскольку обладают новыми комбинациями свойств родительских видов. Особенно интересны формы, наследующие свойства повышенной зимостойкости от *Robinia neomexicana* и высокие темпы роста от *Robinia pseudoacacia*. Для создания маточных плантаций этих гибридных форм на первых этапах возможно использование вегетативных способов, однако в дальнейшем в целях организации массового производства необходимо использовать семенной способ размножения.

### Заключение

В результате проведенных исследований было установлено, что все виды рода робиния склонны к формированию клональных популяций с помощью естественных способов вегетативного размножения – корневыми отпрысками и пневой порослью. При содержании маточных насаждений видов и форм рода робиния на территории питомников данные способы размножения можно использовать для производства дополнительных объемов посадочного материала *R. viscosa*, *R. neomexicana* f. бледно-фиолетовая и *R. neomexicana* f. светло-розовая. Заготовка саженцев в маточных насаждениях не только не сокращает численность популяций, но и стимулирует интенсивное образование новых корневых отпрысков.

Размножение способом прививки перспективно для создания штамбовых форм *R. pseudoacacia* f. *umbraculifera*, а также

для видов и форм с низкой репродуктивной способностью: *R. viscosa*, *R. neomexicana* f. бледно-фиолетовая, *R. neomexicana* f. светло-розовая, *R. pseudoacacia* f. *pyramidalis*. Кроме этого, формы с низкой семенной продуктивностью можно размножить корневыми (*R. neomexicana* f. бледно-фиолетовая, *R. neomexicana* f. светло-розовая) и зелеными (*R. pseudoacacia* f. *pyramidalis*) черенками. В результате проведенных исследований установлены оптимальные размеры и способ посадки корневых черенков. Так, самая высокая приживаемость была зафиксирована у *R. viscosa* (78,2%) при вертикальной посадке относительно крупных черенков ( $d = 8\text{--}10$  мм,  $l = 10\text{--}12$  см). Несколько ниже оказалась приживаемость черенков *R. pseudoacacia* – 71,8% и *R. neomexicana* – 69,1%.

Типичные представители *R. neomexicana* и *R. pseudoacacia*, а также их межвидовые гибриды целесообразно размножать семенным способом. Лабораторная всхожесть семян этих видов при термической скарификации методом ошпаривания составляет 87,3% и 48,1% соответственно. Всхожесть гибридных форм *R. neomexicana* x *R. pseudoacacia* – 64,5%. Установлено, что семена всех представителей рода *Robinia* имеют комбинированный тип покоя. Кроме экзогенного покоя, у них наблюдается неглубокий физиологический покой, выражающийся в снижении температурных границ прорастания до оптимальных 18–19°C.

Проведенные исследования позволили выявить индивидуальные различия в развитии сеянцев. Самые низкие темпы роста имеет *R. viscosa*. Сеянцы этого вида к концу первого вегетационного периода достигают средней высоты 31,28 см, тогда как *R. neomexicana* и *R. pseudoacacia* – 39,36 и 45,54 см соответственно.

### Список литературы / References

1. Семенютина А.В., Хужахметова А.Ш., Лазарев С.Е., Семенютина В.А., Сапронова Д.В. Научные основы формирования полифункциональных кластерных дендрологических экспозиций коллекций ФНЦ агроэкологии РАН // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2019. Т. 9. № 2. С. 39–63.

Semenyutina A.V., Huzhahmetova A.Sh., Lazarev S.E., Semenyutina V.A., Sapronova D.V. Scientific basis for the formation of multifunctional cluster dendrological collections of collections, Federal scientific center of RAS agro-ecology // Nauka. Mysl': elektronnyy periodicheskiy zhurnal. 2019. Vol. 9. № 2. P. 39–63 (in Russian).

2. Маттис Г.Я. Пути повышения качества и эффективности искусственных насаждений в аридном регионе европейской территории России // Лесное хозяйство. 2003. № 2. С. 37–43.

Mattis G.Ya. Ways to improve the quality and efficiency of artificial plantings in the arid region of the European terri-

tory of Russia // Lesnoye khozyaystvo. 2003. № 2. P. 37–43 (in Russian).

3. Лазарев С.Е., Климова Г.Ю. Оценка успешности интродукции древесно-кустарниковых растений в озеленение г. Волгограда // Hortus Botanicus. 2001. С. 99–100.

Lazarev S.E., Klinkova G.Yu. Assessment of the success of the introduction of woody and shrubby plants in the landscaping of Volgograd // Hortus Botanicus. 2001. P. 99–100 (in Russian).

4. Toumi M., Barris S., Seghiri M., Cheriguene H., Aid F. Effect of several methods of scarification and osmotic stress on seed germination of *Robinia pseudoacacia* L. Comptes Rendus Biologies. 2017. Vol. 340 (5). P. 264–270.

5. Giuliani C., Lazzaro L., Mariotti Lippi M., Calamassi R., Foggi, B. Temperature-related effects on the germination capacity of black locust (*Robinia pseudoacacia* L., Fabaceae) seeds. Folia Geobotanica. 2015. Vol. 50 (3). P. 275–282.

6. Jastrzębowski S., Ukalska J., Kantorowicz W., Klisz M., Wojda T., Sulowska M. Effects of thermal-time artificial scarification on the germination dynamics of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) seeds. European Journal of Forest Research. 2017. Vol. 136 (3). P. 471–479.

7. Koizumi M., Kano H., Water entry for the black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) seeds observed by dedicated micro-magnetic resonance imaging. Journal of Plant Research. 2016. Vol. 129 (4). P. 667–673.

8. Bhat H.A., Asif M., Mir N.A., Aijaz-Un-Nabi., Gatto A.A., Ahmad F., Hussain N. Maturity indices and dormancy breaking methods of black locust (*Robinia pseudoacacia*) seeds under temperate Kashmir condition. Ecology, Environment and Conservation. 2014. Vol. 20 (4). P. 1769–1775.

9. Pedrol N., Puig, C.G., López-Nogueira A., Pardo-Muras M., González L., Souza-Alonso P. Optimal and synchronized germination of *Robinia pseudoacacia*, *Acacia dealbata* and other woody Fabaceae using a handheld rotary tool: concomitant reduction of physical and physiological seed dormancy. Journal of Forestry Research. 2018. Vol. 29 (2). P. 283–290.

10. Bouteiller X.P., Porté A.J., Mariette S., Monty A. Using automated sanding to homogeneously break seed dormancy in black locust (*Robinia pseudoacacia* L., Fabaceae). Seed Science Research. 2017. Vol. 27 (3). P. 243–250.

11. Yudaev I., Ivushkin D., Belitskaya M., Gribust I. Pre-sowing treatment of *Robinia pseudoacacia* L. seeds with electric field of high voltage. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry. 2019. P. 012078.

12. Bessonova V.P., Ivanchenko O.E. Analysis of seminal production and seed quality *Robinia pseudoacacia* L. in the parks Dnepropetrovsk. Питання біоіндикації та екології. 2014. № 19 (1). P. 92–106.

13. 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.

Lazarev S.E., Semenyutina A.V. Prospects of species and forms of the genus *Robinia* L. for forest protection and planting of greenery // Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya. 2020. № 8. P. 11–17 (in Russian).

14. Лазарев С.Е. Механизмы адаптации и жизненные стратегии видов рода *Robinia* L. в условиях интродукции // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2020. Т. 10. № 1. С. 48–67.

Lazarev S.E. Mechanisms of adaptation and life strategies of species of the genus *Robinia* L. in the conditions of introduction // Nauka. Mysl': elektronnyy periodicheskiy zhurnal. 2020. Vol. 10. № 1. P. 48–67 (in Russian).

15. Жукова О.И. Перспективы использования хозяйственно ценных форм робинии лжеакация в защитных лесных насаждениях на крайнем юго-востоке Европейской территории России: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 1995. 20 с.

Zhukova O.I. Prospects for the use of economically valuable forms of robinization of false acacia in protective forest plantations in the extreme south-East of the European territory of Russia: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. Volgograd, 1995. 20 p.