

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ БИОСТИМУЛЯТОРОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ДЛЯ ПИТОМНИКОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ДЕГРАДАЦИИ И ОПУСТЫНИВАНИЯ

С.Н. Крючков, А.В. Солонкин, А.С. Соломенцева✉,
А.К. Романенко, С.А. Егоров

ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук», 400062, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 97

alexis2425@mail.ru

Приведены результаты испытания препаратов «Биостим Старт», «Корневин», «Агровит Кор» на опытных образцах древесных видов, произрастающих в различных районах Волгоградской обл. за период 2019–2021 гг. Испытан способ прививки в расщеп, простой и за кору на сорте караганы селекции ФНЦ агроэкологии РАН. Объектами исследований являлись 10 видов из родов *Populus*, *Gleditsia*, *Caragana*, *Tamarix*, *Robinia*, *Ulmus*. Установлено, что грунтовая всхожесть гледичии обыкновенной была наилучшей в варианте с внесением суперудобрения «Агровит Кор» в дозе 5...90 г/м². Отмечен наилучший результат в опыте с применением препарата «Биостим Старт» с различными дозами внесения у видов тополя и тамарикса, показавший рекордный в засушливых условиях прирост (от 80 до 100 см), который был выше в 2 раза, чем у контрольных образцов. Определено, что при черенковании повышенная доза внесения регуляторов и биостимуляторов роста может уменьшать процент сохранности и развития зеленых черенков древесных видов. Приведен лучший результат (до 70 % приживаемости подвоев опытных растений), в частности осенней прививки за кору — лучшая осенняя сохранность и приросты при толщине подвоя в 0,3...0,8 см. Для дальнейшей селекционной работы и проведения опытов на выведении новых сортов выделены наилучшие виды — *Caragana arborescens* Lam., *Populus nigra* L., *Populus bolleana* Lauche., *Tamarix* L., *Gleditsia triacanthos* f. *Inermis* L. Они показали наилучшие результаты в условиях резко континентального климата засушливого региона и являются подходящими для агролесомелиоративного обустройства территории Нижнего Поволжья.

Ключевые слова: биостимуляторы роста, прививка, рост, развитие, опустынивание, лесные насаждения

Ссылка для цитирования: Крючков С.Н., Солонкин А.В., Соломенцева А.С., Романенко А.К., Егоров С.А. Применение современных биостимуляторов и регуляторов роста для питомниководства в условиях деградации и опустынивания // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022. Т. 26. № 4. С. 29–38.
DOI: 10.18698/2542-1468-2022-4-29-38

Резко континентальный климат Нижнего Поволжья требует особого подхода к выращиванию древесно-кустарникового ассортимента в питомниках [1–6]. Быстрота роста и другие положительные свойства произрастающих в данной зоне древесно-кустарниковых видов определили широкие рекомендации к их использованию в лесных насаждениях различного назначения [7–10]. Однако несмотря на соблюдение агротехнических приемов, выращивание многих видов, сортов, пород и форм связано с большими материальными затратами, поэтому разработка технологий выращивания посадочного материала остается актуальным вопросом не только в научной среде региона, но и во всем мире. Современные препараты для регуляции и стимуляции роста позволяют как повысить урожайность, так и улучшить качество получаемой продукции, ускорить рост и развитие растений без вреда для них и окружающей среды. Из года в год применение таких препаратов приобретает большую

популярность [11]. Они способствуют повышению урожайности сельскохозяйственной продукции на 20...30 % и увеличению сахаристости на 0,9...1 % [12], уменьшают негативное воздействие абиотических и биотических стрессовых факторов, регулируя рост растений [13]. Применение биостимуляторов формирует стабильную и высокую продуктивность на плодовых питомниках, оптимизирует процессы плодоношения [14–16].

Цель работы

Цель работы — испытание биостимуляторов роста в целях получения устойчивых урожаев древесных видов в любых погодных условиях, повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды: высоким и низким температурам, поражаемости болезнями, получения более стабильного выхода продукции, тем самым делая ее получение экономически выгодным, и улучшая лесорастительные условия Волгоградской обл.

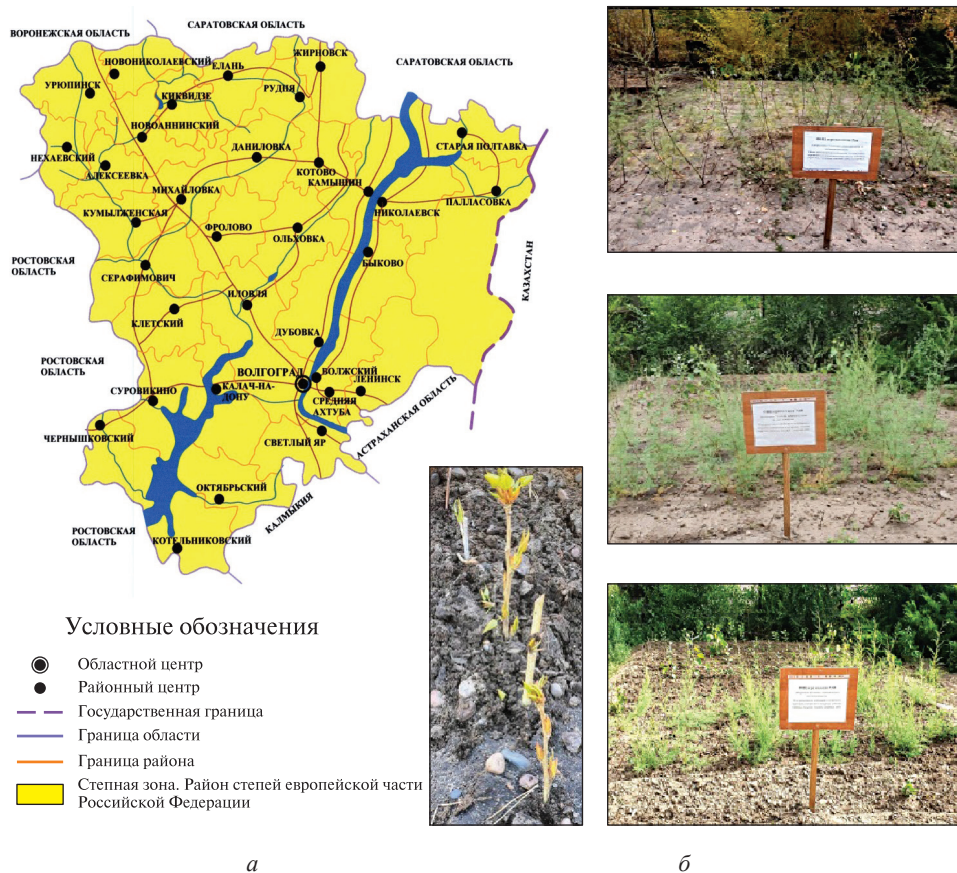


Рис. 1. Места сбора (а) и общий вид площадок (б) с опытными образцами [23]
 Fig. 1. Collection places (a) and the general view of the sites (b) with experimental samples [23]

Материалы и методы исследования

Методы исследований основаны на использовании генетического потенциала древесных видов и их внутривидовой и внутривидовой изменчивости с учетом специфики засушливого региона и целей лесомелиорации [17–19]. Объектами исследований служили следующие виды: гледичия обыкновенная (трехколючковая) — *Gleditsia triacanthos* L.; карагана ф. пирамидальная — *Caragana arborescens* Lam.; тополь черный «Валкера» — *Populus nigra* L.; тополь Болле «Камышинский» — *Populus bolleana* Lauche.; тамарикс «Майский снег» — *Tamarix* L.; гледичия обыкновенная ф. безколючковая — *Gleditsia triacanthos* f. *inermis* L.; робиния лжеакация мачтовая — *Robinia pseudoacacia* L.; вяз граболистный гибридный «Памяти Гельмута Маттиса» — *Hybrid ulmus*; тополь пирамидальный — *Populus nigra* var. *italica* Münchh.; пирамидальная карагана «Несравненная ВНИАЛМИ» — *Caragana arborescens* f. *pyramidalis* Lam.

Потребность в семенах, соотношение в посадках между количеством деревьев и кустарников для зоны исследований, а также их количество на 1 га определяли по справочникам [20–22].

Отбор видов проводили на объектах постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) (рис. 1), в том числе:

- плюсовых деревьях, выделенных в естественных или искусственных лесных насаждениях г. Камышина и пгт. Дубовка. Путем экспедиционного исследования учтены 1356 деревьев (10 видов из родов *Populus*, *Gleditsia*, *Caragana*, *Tamarix*, *Robinia*, *Ulmus*) по сохранности и соответствию статусу «плюсового дерева»;
- лесосеменных плантациях дуба, сосны, лиственницы в Новоаннинском селекционно-семеноводческом комплексе на площади 120 га;
- селекционно-семеноводческом комплексе в Волгоградском лесничестве, включающем в себя лесосеменные плантации дуба, вяза, робинии, а также коллекционном участке хозяйственно ценных видов, гибридов и форм (26 таксонов) на площади 18,5 га.

Селекционную инвентаризацию объектов ПЛСБ (учет сохранности, состояния, определение таксационных показателей, плодоношения) проводили с помощью методики по семеноводству [22, 24]. В целях отбора перспективных клонов на клоновых и семейственных плантациях первого поколения наблюдали за ростом [25], состоянием, оценивали клоны и семьи по устойчивости

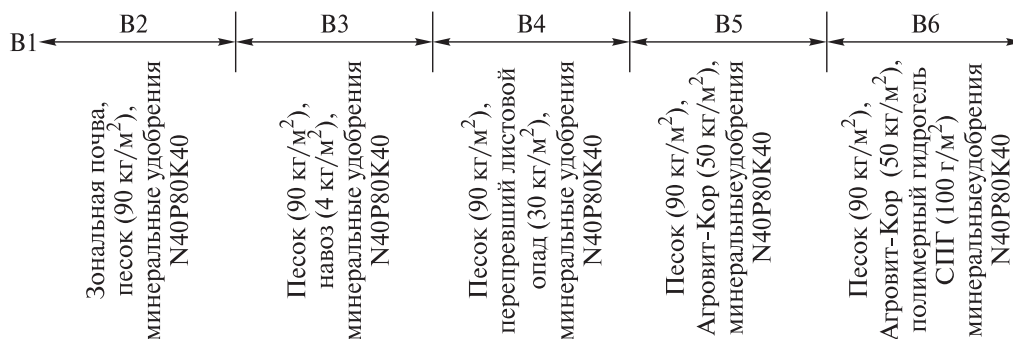


Рис. 2. Схема опыта (расстояние между посадками 0,7 м; почва зональная светло-каштановая суглинистая; В — вариант опыта)

Fig. 2. Scheme of experience (the distance between plantings is 0,7 m; the soil is zonal light chestnut loamy, В — experience option)

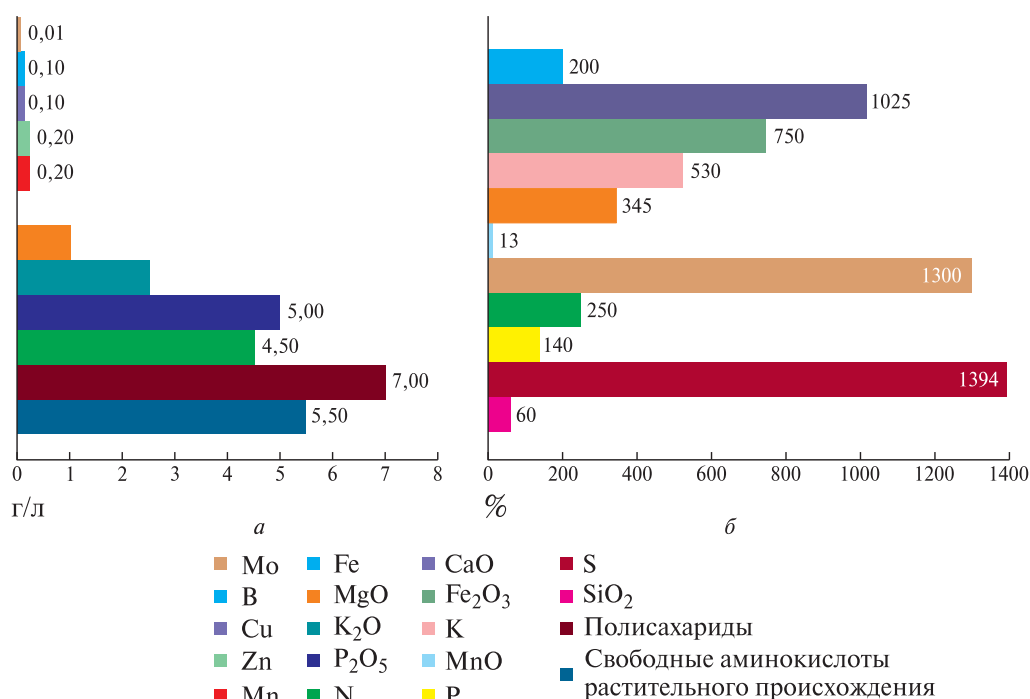


Рис. 3. Состав биостимулятора роста «Биостим Старт» (а) и супер удобрения «Агровит Кор» (б), SiO₂ — г/л

Fig. 3. The composition of the growth biostimulator «Bioslim Start» (a) and the super fertilizer «Agrovit Core» (b), SiO₂ — g/l

к засухе, вредителям и болезням. На основании полученных данных осуществляли ранжирование семей и клонов. После этого по методу многокритериального выбора была дана интегральная оценка совокупности хозяйственно ценных признаков. На основании подсчета взвешенной суммы нормированных отклонений признаков от заданного вектора (идеальной семьи, клона) предполагали значения.

Результаты и обсуждение

Исследуемые виды выращивали по схеме на различных вариантах смешивания почв с удобрениями и регулятором роста (рис. 2).

Результаты исследований показали, что наибольший выход сеянцев получен в вариантах (В) с внесением суперудобрения «Агровит Кор» с нормой 5...90 г/м² — В3 и В6 (табл. 1).

Хорошие результаты по укореняемости обеспечивает применение регуляторов роста. Авторы провели опыт по укоренению одревесневших черенков ценных гибридных форм тополей и тамарикса с применением таких Биостимуляторов, как Корневин (индолил-3-масляная кислота — ИМК), Биостим Старт в разных концентрациях. Лучшие результаты получены при использовании биостимулятора Биостим Старт в концентрации 20 мл/л (рис. 3, табл. 2).

Т а б л и ц а 1

Показатели однолетних сеянцев гледичии обыкновенной в зависимости от состава почвенного субстрата на Волгоградском опытном участке, средние данные за два года

Indicators of annual seedlings of honey locust depending on the composition of the soil substrate at the Volgograd experimental site, average data for two years

Показатель	Вариант опыта																	
	B1			B2			B3			B4			B5			B6		
Норма высева, г/ пог. м*	21	14	7	21	14	7	21	14	7	21	14	7	21	14	7	21	14	7
Грунтовая всхожесть, %	50,0	50,0	25,0	71,7	58,8	65,0	81,7	65,0	77,5	62,5	50,0	52,5	61,7	53,8	62,5	79,2	85,0	52,5
Высота стволика, см	31,9	24,5	26,4	43,5	36,3	25,1	48,1	41,1	35,9	53,0	45,7	39,9	48,5	42,3	36,5	47,4	42,5	38,1
Диаметр корневой шейки, мм	3,40	3,50	4,40	4,40	4,45	4,60	5,00	5,20	5,30	5,25	5,30	5,70	5,20	5,30	5,40	5,30	5,20	5,80
Биомасса одного сеянца в сухом состоянии, г																		
листья	0,85	0,70	1,00	1,25	1,35	0,98	1,48	1,56	1,58	1,79	2,25	2,01	1,58	1,65	1,59	1,52	1,57	1,85
стволик	0,87	0,70	0,90	1,72	1,50	1,10	2,01	2,03	2,05	2,42	2,15	2,26	2,08	2,07	2,04	2,12	1,93	1,75
корни	1,96	2,10	1,73	3,12	3,31	2,08	3,61	3,86	4,08	4,29	3,95	4,60	4,03	4,10	4,18	3,59	3,84	3,35
итого	3,68	3,50	3,63	6,09	6,16	4,16	7,10	7,45	7,71	8,50	8,35	8,87	7,69	7,82	7,81	7,23	7,34	6,95
Кол-во сеянцев, шт./пог. м																		
всего	60	36	10	86	44	26	92	49	31	73	38	21	68	43	25	83	67	21
стандарт	34	12	4	68	33	11	80	42	20	67	34	14	58	36	16	72	58	12

* вес 1000 шт.



Рис. 4. Прививка караганы древовидной ф. пирамидальная «Несравненная ВНИАЛМИ», г. Волгоград

Fig. 4. Inoculation of *Caragana arborescens* f. *pyramidalis* «Incomparable VNIALMI», Volgograd

Положительного влияния биостимуляторов на рост и сохранность опытных растений не обнаружено, за исключением тополей и тамарикса. У этих растений к концу вегетации прирост достиг 80...100 см, что вдвое выше, чем у контрольных образцов.

Если оценивать зеленое черенкование, то применение тех же доз биостимуляторов дало отрицательный результат (табл. 3), что, возможно, связано с их повышенными дозами.

В период исследований были выполнены прививки пирамидальной караганы «Несравненная ВНИАЛМИ» на подвой караганы древовидной. Привойный материал заготавливали с маточных деревьев, растущих на коллекционном участке селекционно-семеноводческого центра Волгоградского лесхоза. Были опробованы следующие способы прививок: простая копулировка, за кору; в раскол/расщеп. Прививочные работы начали с 6 апреля, а завершили 24 мая. Наряду с обвязкой места прививки полихлорвиниловой лентой, защищали их от сухости воздуха с помощью полиэтиленовых пакетов.

Срастание прививок наблюдали через 15...20 сут. При этом почки (чаще одна) на привое трогались в рост (рис. 4). В этот период важно своевременно снять полиэтиленовые пакеты, так как образовавшиеся побеги могут погибнуть от перегрева в жаркую солнечную погоду.

Установлено, что приживаемость прививок караганы древовидной ф. пирамидальной (*Caragana arborescens* Lam.) зависит от способа прививки (табл. 4). Лучшую приживаемость (до 70,0 %) привоя наблюдали при прививке способом за кору. Техника выполнения этой прививки проще, поскольку не требуется полного совмещения срезов подвой и привоя.

Т а б л и ц а 2

Влияние регуляторов роста на приживаемость и рост одревесневших черенков гибридных форм, средние показатели за два года

Effect of growth regulators on survival and growth of lignified cuttings of hybrid forms, average over two years

Биостимулятор	Гибридная форма (сорта)	Приживаемость, %	Текущий прирост, см*
Старт, 10 мл/л	Карагана ф. пирамидальная (<i>Caragana arborescens</i> Lam.)	62	2,5 ± 0,41
	Тополь черный «Валкера» (<i>Populus nigra</i> L.)	100	2,0 ± 0,38
	Тополь Болле «Камышинский» (<i>Populus bolleana</i> Lauche.)	53	15,0 ± 6,11
	Тамарикс «Майский снег» (<i>Tamarix</i> L.)	46	48,1 ± 1,18
	Гледичия безколючковая (<i>Gledicia triacantos f. intermis</i> L.)	75	1,0 ± 0,09
	Робиния лжеакация мачтовая (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	45	1,1 ± 0,06
	Вяз гибридный «Памяти Гельмута Маттиса» (<i>Hybrid ulmus</i>)	33	3,5 ± 0,54
Старт, 20 мл/л	Карагана ф. пирамидальная (<i>Caragana arborescens f. pyramidalis</i> Lam.)	56	2,0 ± 0,24
	Тополь черный «Валкера» (<i>Populus nigra</i> L.)	100	16,0 ± 0,12
	Тополь Болле «Камышинский» (<i>Populus bolleana</i> Lauche.)	16	26,0 ± 2,02
	Робиния лжеакация мачтовая (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	40	1,2 ± 0,09
	Тамарикс «Майский снег» (<i>Tamarix</i> L.)	39	30,0 ± 2,05
	Гледичия безколючковая (<i>Gledicia triacantos f. intermis</i> L.)	33	1,2 ± 0,09
	Вяз гибридный «Памяти Гельмута Маттиса» (<i>Hybrid ulmus</i>)	38	2,0 ± 0,04
Корневин, 1 г/л	Карагана ф. пирамидальная (<i>Caragana arborescens f. pyramidalis</i> Lam.)	47	2,0 ± 0,07
	Тополь черный «Валкера» (<i>Populus nigra</i> L.)	67	17,1 ± 2,13
	Тополь Болле «Камышинский» (<i>Populus bolleana</i> Lauche.)	20	28,1 ± 3,04
	Робиния лжеакация мачтовая (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	17	1,5 ± 0,08
	Тамарикс «Майский снег» (<i>Tamarix</i> L.)	15	36,0 ± 3,24
	Гледичия безколючковая (<i>Gledicia triacantos f. intermis</i> L.)	58	1,0 ± 0,07
	Вяз гибридный «Памяти Гельмута Маттиса» (<i>Hybrid ulmus</i>)	61	2,5 ± 6,12
Контрольные образцы без стимулятора	Карагана ф. пирамидальная (<i>Caragana arborescens f. pyramidalis</i> Lam.)	64	22,5 ± 4,13
	Тополь черный «Валкера» (<i>Populus nigra</i> L.)	67	6,0 ± 0,17
	Тополь Болле «Камышинский» (<i>Populus bolleana</i> Lauche.)	5	11,2 ± 1,13
	Тамарикс «Майский снег» (<i>Tamarix</i> L.)	49	37,0 ± 1,45
	Гледичия безколючковая (<i>Gledicia triacantos f. intermis</i> L.)	67	1,5 ± 0,07
	Робиния лжеакация мачтовая (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	33	1,1 ± 0,08
	Вяз гибридный «Памяти Гельмута Маттиса» (<i>Hybrid ulmus</i>)	54	1,0 ± 0,09

*Здесь и далее, ± — относительная погрешность измерений.

Т а б л и ц а 3

Влияние биостимуляторов на сохранность и развитие зеленых черенков гибридных форм тополя и тамарикса в Камышине, средние показатели за два года

The effect of growth stimulants on the preservation and development of green cuttings of hybrid forms of poplar and tamarisk in Kamyshin, average for two years

Биостимулятор	Гибридные формы (сорта)	Сохранность, % на 15.09.2021 г. (2-летний период)	Годичный прирост, см
Биостим Старт, 10 мл/л	Тополь пирамидальный (<i>Populus pyramidalis</i>)	12	25 ± 4,11
	Тамарикс «Майский снег» (<i>Tamarix</i>)	28	35 ± 5,12
Корневин, 1 г/л	Тополь пирамидальный (<i>Populus pyramidalis</i>)	32	24 ± 4,06
	Тамарикс «Майский снег» (<i>Tamarix</i>)	28	21 ± 3,18
Контрольные образцы без стимулятора	Тополь пирамидальный (<i>Populus pyramidalis</i>)	—	—
	Тамарикс «Майский снег» (<i>Tamarix</i>)	44	45 ± 2,23

Т а б л и ц а 4

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

Survival rate and safety of inoculations of *Caragana arborescens* Lam., average for two years

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

Т а б л и ц а 5

Влияние сроков прививки караганы (способом за кору) на приживаемость черенков

The effect of the timing of inoculation of karagana (for bark) on the survival of cuttings

Срок прививки, место	Приживаемость прививки, %	Сохранность, %	Прирост, см	Число приростов, шт.
6.IV, Волгоград	45,8	50,8	50...150	1,2
28.IV–30.IV, Камышин	75,7	40,7	20...50	1,0
5.V–6.V, Дубовка	40,9	35,9	10...20	1,0
14.V–20.V, Новоаннинский район	32,7	27,1	0,5...5,0	1,0

Т а б л и ц а 6

Рост и сохранность прививок караганы древовидной ф. пирамидальная (*Caragana arborescens* Lam.) в зависимости от толщины подвоя, средние показатели за два года

Growth and safety of *Caragana* inoculations depending on the thickness of the rootstock, average for two years

Способ прививки	Диаметр подвоя, см	Приживаемость, %	Сохранность, %	Прирост, см
За кору/простая копулировка	0,3...0,5	58,4	35,7	29,9 ± 5,16
	0,6...0,8	79,5	54,5	65,0 ± 1,00
Простая копулировка	0,3...0,5	29,5	15,1	18,5 ± 3,66
	0,6...0,8	41,8	30,4	31,8 ± 2,12

При способе прививки за кору отмечается высокая осенняя сохранность вследствие хорошего срастания подвоя с привоем. Ценность прививки врасщеп заключается в возможности начать прививочные работы до начала активного сокодвижения, т. е. в конце марта — начале апреля и таким образом продлить срок прививочных работ. Наблюдались зависимость приживаемости черенков, их роста и сохранности от срока прививки (табл. 5). При прививке способом за кору лучшие результаты у караганы получены в конце апреля — 75,7 %, а осенняя сохранность была выше при выполнении прививочных работ в начале апреля. В этот срок наблюдали наиболее активный рост главного побега на прививке, а у 20 % привитых саженцев отмечен вторичный прирост побегов (в июне). В конце мая проводить прививочные работы не целесообразно, так как при отсутствии полива и в сухую жаркую погоду наряду с низкой приживаемостью в течение лета наблюдается большой выпад прививок, а у сохранившихся прирост составляет 0,5...5,0 см.

Рост и сохранность прививок, как установлено, зависят от толщины подвоя (табл. 6). При

прививке способами за кору и простая копулировка лучшая приживаемость была при диаметре подвоя 0,6...0,8 см. При прививке способом простая копулировка на подвой толщиной менее 0,5 см сложно правильно наложить обвязку и прививочные поверхности плохо совмещаются или обламываются. Вследствие этого при большом количестве подвойного материала диаметром менее 0,5 см лучше прививать саженцы способом за кору, подбирая черенки нужной толщины.

Выводы

Методы размножения древесных растений основаны на выборе оптимальных сроков для их черенкования, соответствующих климатических условий, субстратов, препаратов для стимуляции роста и развития и на создании благоприятных условий для пересадки и перезимовки корнесобственных саженцев. В процессе селекционной инвентаризации выделены наилучшие образцы для последующей селекции и выведения новых сортов: *Caragana arborescens* Lam., *Populus nigra* L., *Populus bolleana* Lauche., *Tamarix* L., *Gleditsia triacanthos* f. *Inermis* L. На основании

данных многолетних наблюдений установлено, что наиболее ценными вегетативными и репродуктивными признаками обладает Робиния мачтовой и пирамидальной форм. В настоящее время представляется вполне возможным ускорение процессов первичного селекционного отбора и выращивания рекомендованных древесных видов в регионах с жесткими погодными условиями.

Работа выполнена по теме Государственного задания № 0713-2019-0009 «Теоретические основы, создание новых конкурентоспособных биотипов сельскохозяйственных культур с высокими показателями продуктивности, качества, устойчивости и сортовые технологии на основе новейших методов и технологических решений в условиях изменяющегося климата».

Список литературы

- [1] Агролесомелиорация / под ред. А.Л. Иванова, К.Н. Кулика. Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2006. 746 с.
- [2] Дервояд А.Г., Плаксина Е.А. Оценка состава и состояния древесно-кустарниковых насаждений г. Волжского Волгоградской области // Аллея науки, 2016. № 4. С. 289–292.
- [3] Латкина Т.В., Латкин В.Н. Состояние лесозащитных полос в Волгоградской области // Успехи современного естествознания, 2018. № 9. С. 93–100.
- [4] Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации до 2025 года. Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2015. 35 с.
- [5] Фадеев И.А., Колмукиди С.В. Искусственные лесные насаждения Волгоградской области и их состояние // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2015. Т. 3. № 4–2(15–2). С. 129–132. DOI 10.12737/14101
- [6] Кулик К.Н. Development of protective afforestation in the Russian Federation in connection with climate risks in agriculture // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Сер.: География, 2014. Т. 27 (66). № 2. С. 59–64.
- [7] Буданцев А.Л., Лесиовская Е.Е. Дикорастущие полезные растения России. СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. 663 с.
- [8] Гордеев А.В., Клещенко А.Д., Черняков Б.А., Сиротенко О.Д. Биоклиматический потенциал России: теория и практика. М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. 512 с.
- [9] Данилов Ю.И., Джикович Ю.В., Ильин В.А. Лесные культуры. Лесомелиорация ландшафтов. СПб.: Изд-во СПбГЛТУ, 2009. 76 с.
- [10] Залесов С. В., Платонов Е.П., Залесова Е.С., Оплетав А.С., Данчева А.В., Крекова Я. А. Изучение перспективности древесных интродуцентов. Екатеринбург: Изд-во Уральского государственного лесотехнического ун-та, 2014. 13 с.
- [11] Горбылева Е.Л., Боровский Г.Б. Биостимуляторы роста и устойчивости растений терпеноидной природы и другие биологически активные соединения, полученные из хвойных пород // Изв. вузов. Прикладная химия и биотехнология, 2018. Т. 8. № 4(27). С. 32–41. DOI 10.21285/2227-2925-2018-8-4-32-41
- [12] Абдраков Б.К., Кашкынбаева Л.Б., Толтаева Б.С. О физико-химической модели экологически чистых биостимуляторов роста растений // Наука, образование и культура, 2020. № 5(49). С. 5–9.
- [13] Адилхан Б.А., Айткулова Р.Э., Айменова Ж.Е. Влияние биостимуляторов на рост и развитие растений // Науч. тр. ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2017. № 3(42). С. 3–6.
- [14] Попова В.П., Оплачко Р.А., Оплачко Е.А. Перспектива применения биостимуляторов роста для повышения устойчивости и стабильности плодоношения плодовых культур // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2021. № 72(6). С. 176–221. DOI 10.30679/2219-5335-2021-6-72-176-221
- [15] Концевая И.И., Толкачева Т.А., Денисова С.И., Чиркин А.А. Биостимуляция роста и развития растений // Охраняемые природные территории и объекты Белорусского Поозерья: современное состояние, перспективы развития: III Междунар. науч. конф. Витебск, 16–17 декабря 2009 г. Витебск: Изд-во Витебского государственного университета им. П.М. Машерова, 2009. С. 123–125.
- [16] Щербяков Н.А., Винтер М.А. Совершенствование агротехнологических приемов в плодовом питомнике // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2018. № 135. С. 180–187. DOI 10.21515/1990-4665-135-019
- [17] Ивонин В.М. Лесные мелиорации ландшафтов. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2004. 280 с.
- [18] Мартынов А.Н., Мельников Е.С., Ковязин В.Ф., Аникин А.С., Минаев В.Н., Беляева Н.В. Основы лесного хозяйства и таксация леса. СПб.: Лань, 2008. 372 с.
- [19] Михин В.И. Лесомелиорация ландшафтов. Воронеж: Изд-во Воронежского государственного лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова, 2006. 127 с.
- [20] Новосельцева А.И., Родин А.Р. Справочник по лесным культурам. М.: Лесная пром-ть, 1984. 312 с.
- [21] Новосельцева А.И., Смирнов Н.А. Справочник по лесным питомникам. М.: Лесная пром-ть, 1983. 280 с.
- [22] Руководство по селекционному семеноводству древесных видов для защитного лесоразведения в аридных условиях европейской территории России. М.: Изд-во РАСХН, 2001. 71 с.
- [23] Проект реконструкции лесного участка в Жирновском лесничестве Волгоградской области. URL: <http://refleader.ru/jgeqasujgqasmer.html> (дата обращения 07.09.2021).
- [24] Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. М.: Рослесхоз, 2000. 198 с.
- [25] Галдина Т.Е., Хазова Е.П. Влияние климатогеографических факторов на адаптационную способность сосны обыкновенной // Лесотехнический журнал. 2020. Т. 10. № 3(39). С. 35–42. DOI 10.34220/issn.2222-7962/2020.3/4

Сведения об авторах

Крючков Сергей Николаевич — д-р с.-х. наук, профессор, гл. науч. сотр. лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства, ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук»

Солонкин Андрей Валерьевич — д-р с.-х. наук, зав. лабораторией селекции, семеноводства и питомниководства, ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук»

Соломенцева Александра Сергеевна [✉] — канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, alexis2425@mail.ru

Романенко Алмагуль Кадыргалиевна — мл. науч. сотр. лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства, ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук», alexis2425@mail.ru

Егоров Сергей Анатольевич — мл. науч. сотр. лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства, ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук»

Поступила в редакцию 21.01.2022.

Одобрено после рецензирования 25.02.2022.

Принята к публикации 18.05.2022.

MODERN BIOSTIMULANTS AND GROWTH REGULATORS FOR NURSERY BREEDING IN CONDITIONS OF DEGRADATION AND DESERTIFICATION

S.N. Kryuchkov, A.V. Solonkin, A.S. Solomentseva [✉],
A.K. Romanenko, S.A. Egorov

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation, of the Russian Academy of Sciences, 97, University av., 400062, Volgograd, Russia

alexis2425@mail.ru

The results of testing the preparations «Biostim Start», «Kornevin», «Agrovit Core» on experimental samples of tree species growing in various districts of the Volgograd region for the period 2019–2021 are presented. The method of grafting into the cleft, simple and for the bark on the caragana variety of the selection of the Federal Research Centre of Agroecology of the Russian Academy of Sciences has been tested. The objects of research were 10 species from the genera *Populus*, *Gleditsia*, *Caragana*, *Tamarix*, *Robinia*, *Ulmus*. It was found that the soil germination of *Gleditsia vulgaris* was the best in the variant with the introduction of the super fertilizer «Agrovit Core» at a dose of 5...90 g/m². The best result was noted in the experiment with the use of the drug «Biostim Start» with different doses of application in poplar and *Tamarix* species, which showed a record increase in arid conditions (from 80 to 100 cm), which was 2 times higher than in control samples. It was determined that during cuttings, an increased dose of introduction of growth regulators and biostimulators can reduce the percentage of preservation and development of green cuttings of woody species. The best result is given (up to 70% survival rate of rootstocks of experimental plants), in particular, autumn grafting for bark — the best autumn preservation and gains with a rootstock thickness of 0,3...0,8 cm. For further breeding work and experiments on the breeding of new varieties, the best species were selected — *Caragana arborescens* Lam., *Populus nigra* L., *Populus bolleana* Lauche., *Tamarix* L., *Gleditsia triacanthos* f. *Inermis* L. They have shown the best results in the conditions of the sharply continental climate of the arid region and are suitable for agroforestry development of the territory of the Lower Volga region.

Keywords: biostimulants of growth; inoculation; growth; development; desertification; forest plantation

Suggested citation: Kryuchkov S.N., Solonkin A.V., Solomentseva A.S., Romanenko A.K., Egorov S.A. *Primenenie sovremennykh biostimulyatorov i regulyatorov rosta dlya pitomnikovodstva v usloviyakh degradatsii i opustynivaniya* [Modern biostimulants and growth regulators for nursery breeding in conditions of degradation and desertification]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2022, vol. 26, no. 4, pp. 29–38.

DOI: 10.18698/2542-1468-2022-4-29-38

References

- [1] *Agrolesomelioratsiya* [Agroforestry]. Ed. A.L. Ivanova, K.N. Kulik. Volgograd: VNIALMI, 2006, 746 p.
- [2] Dervoed A.G., Plaksina E.A. *Otsenka sostava i sostoyaniya drevesno-kustarnikovykh nasazhdeniy g. Volzhskogo Volgogradskoy oblasti* [Assessment of the composition and condition of tree and shrub plantations in the city of Volzhsky, Volgograd Region]. *Alleya nauki* [Alley of Science], 2016, no. 4, pp. 289–292.

- [3] Latkina T.V., Latkin V.N. *Sostoyaniye lesozashchitnykh polos v Volgogradskoy oblasti* [The state of forest shelterbelts in the Volgograd region]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of modern natural sciences], 2018, no. 9, pp. 93–100.
- [4] *Strategiya razvitiya zashchitnogo lesorazvedeniya v Rossiyskoy Federatsii do 2025 goda* [Strategy for the development of protective afforestation in the Russian Federation until 2025]. Volgograd: VNIALMI Publishing House, 2015, 35 p.
- [5] Fadeev I.A., Kolmukidi S.V. *Iskusstvennye lesnye nasazhdeniya Volgogradskoy oblasti i ikh sostoyaniye* [Artificial forest plantations of the Volgograd region and their condition]. *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika* [Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice], 2015, v. 3, no. 4–2 (15–2), pp. 129–132. DOI 10.12737/14101
- [6] Kulik K.N. *Development of protective afforestation in the Russian Federation in connection with climate risks in agriculture*. [Development of protective afforestation in the Russian Federation in connection with climate risks in agriculture]. *Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Seriya: Geografiya* [Scientific notes of the Taurida National University named after V.I. Vernadsky. Series: Geography], 2014, v. 27 (66), no. 2, pp. 59–64.
- [7] Budantsev A.L., Lesiovskaya E.E. *Dikorastushchie poleznye rasteniya Rossii* [Wild useful plants of Russia]. St. Petersburg: SPHFA Publishing House, 2001, 663 p.
- [8] Gordeev A.V., Kleshchenko A.D., Chernyakov B.A., Sirotenko O.D. *Bioklimaticheskiy potentsial Rossii: teoriya i praktika* [Bioclimatic potential of Russia: theory and practice]. Moscow: Association of scientific publications KMK, 2006, 512 p.
- [9] Danilov Yu.I., Dzhikovich Yu.V., Il'in V.A. *Lesnye kul'tury. Lesomelioratsiya landshaftov* [Forest cultures. Forest reclamation of landscapes]. St. Petersburg: SPbGLTU, 2009, 76 p.
- [10] Zalesov S.V., Platonov E.P., Zalesova E.S., Opletayev A.S., Dancheva A.V., Krekova Ya.A. *Izucheniye perspektivnosti drevesnykh introdutsentov* [Study of the prospects of woody introducers]. Ekaterinburg: Ural State Forestry University, 2014, 13 p.
- [11] Gorbyleva E.L., Borovskiy G.B. *Biostimulyatory rosta i ustoychivosti rasteniy terpenoidnoy prirody i drugie biologicheski aktivnyye soedineniya, poluchennyye iz khvoynykh porod* [Biostimulators of growth and resistance of plants of terpenoid nature and other biologically active compounds obtained from conifers]. *Izvestiya vuzov. Prikladnaya khimiya i biotekhnologiya* [Izvestiya vuzov. Applied Chemistry and Biotechnology], 2018, v. 8, no. 4(27), pp. 32–41. DOI 10.21285/2227-2925-2018-8-4-32-41
- [12] Abdrakov B.K., Kashkynbaeva L.B., Toltaeva B.S. *O fiziko-khimicheskoy modeli ekologicheskii chistykh biostimulyatorov rosta rasteniy* [On the physicochemical model of environmentally friendly plant growth biostimulators]. *Nauka, obrazovanie i kul'tura* [Science, education and culture], 2020, no. 5(49), pp. 5–9.
- [13] Adilkhan B.A., Aytkulova R.E., Aymenova Zh.E. *Vliyanie biostimulyatorov na rost i razvitie rasteniy* [Influence of biostimulants on the growth and development of plants]. *Nauchnye trudy YuKGU im. M. Auezova* [Scientific works of SKGU im. M. Auezov], 2017, no. 3(42), pp. 3–6.
- [14] Popova V.P., Oplachko R.A., Oplachko E.A. *Perspektiva primeneniya biostimulyatorov rosta dlya povysheniya ustoychivosti i stabil'nosti plodonosheniya plodovyykh kul'tur* [The prospect of using growth biostimulants to increase the sustainability and stability of fruiting fruit crops]. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii* [Fruit growing and viticulture of the South of Russia], 2021, no. 72(6), pp. 176–221. DOI 10.30679/2219-5335-2021-6-72-176-221
- [15] Kontsevaya I.I., Tolkacheva T.A., Denisova S.I., Chirkin A.A. *Biostimulyatsiya rosta i razvitiya rasteniy* [Biostimulation of plant growth and development]. *Okhranyaemye prirodnye territorii i ob'ekty Belorusskogo Poozer'ya: sovremennoe sostoyaniye, perspektivy razvitiya: III Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya* [Protected natural areas and objects of the Belarusian Lakeland: current state, development prospects: III International Scientific Conference]. Vitebsk, December 16–17, 2009. Vitebsk: Vitebsk State University P.M. Masherova, 2009, pp. 123–125.
- [16] Shcherbakov N.A., Vinter M.A. *Sovershenstvovanie agrotekhnologicheskikh priemov v plodovom pitomnike* [Improvement of agrotechnological methods in the fruit nursery]. *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University], 2018, no. 135, pp. 180–187. DOI 10.21515/1990-4665-135-019
- [17] Ivonin V.M. *Lesnye melioratsii landshaftov* [Forest melioration of landscapes]. Rostov-on-Don: SKNTS VSh, 2004, 280 p.
- [18] Martynov A.N., Mel'nikov E.S., Kovyazin V.F., Anikin A.S., Minaev V.N., Belyaeva N.V. *Osnovy lesnogo khozyaystva i taksatsiya lesa* [Fundamentals of forestry and forest inventory]. St. Petersburg: Lan, 2008, 372 p.
- [19] Mikhin V.I. *Lesomelioratsiya ladshaftov* [Forest reclamation of landscapes]. Voronezh: Voronezh State Forest Engineering University named after G.F. Morozova, 2006, 127 p.
- [20] Novosel'tseva A.I., Rodin A.R. *Spravochnik po lesnym kul'turam* [Handbook of forest cultures]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1984, 312 p.
- [21] Novosel'tseva A.I., Smirnov N.A. *Spravochnik po lesnym pitomnikom* [Handbook of forest nurseries]. Moscow: Lesnaya promyshlennost' [Forestry], 1983, 280 p.
- [22] *Rukovodstvo po selektsionnomu semenovodstvu drevesnykh vidov dlya zashchitnogo lesorazvedeniya v aridnykh usloviyakh evropeyskoy territorii Rossii* [Guidelines for selective seed production of tree species for protective afforestation in arid conditions of European Russia]. Moscow: RAAS, 2001, 71 p.
- [23] *Proekt rekonstruktsii lesnogo uchastka v Zhirnovskom lesnichestve Volgogradskoy oblasti* [Project for the reconstruction of a forest area in the Zhirnovsky forestry of the Volgograd region]. Available at: <http://refleader.ru/jgeqasujqgasmer.html> (accessed 07.09.2021).
- [24] *Ukazaniya po lesnomu semenovodstvu v Rossiyskoy Federatsii* [Instructions on forest seed production in the Russian Federation]. Moscow: Rosleskhoz, 2000, 198 p.
- [25] Galdina T.E., Khazova E.P. *Vliyanie klimatogeograficheskikh faktorov na adaptatsionnyuyu sposobnost' sosny obyknovennoy* [Influence of climatic and geographical factors on the adaptive capacity of Scotch pine]. *Lesotekhnicheskii zhurnal* [Lesotechnical journal], 2020, v. 10, no. 3(39), pp. 35–42. DOI 10.34220/issn.2222-7962/2020.3/4

The work was carried out by the State assignment No. 0713-2019-0009 «Theoretical foundations, the creation of new competitive biotypes of agricultural crops with high productivity, quality, sustainability and varietal technologies based on the latest methods and technological solutions in a changing climate».

Authors' information

Kryuchkov Sergei Nikolaevich — Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Selection, seed and nursery production of the Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences

Solonkin Andrei Valer'evich — Dr. Sci. (Agriculture), Head of the Laboratory of Selection, seed and nursery production of the Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences

Solomentseva Aleksandra Sergeevna [✉] — Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher of the Laboratory of Selection, seed and nursery production of the Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, alexis2425@mail.ru

Romanenko Almagul' Kadyrgalievna — Junior Researcher of the Laboratory of Selection, seed and nursery production of the Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, alexis2425@mail.ru

Egorov Sergei Anatol'evich — Junior Researcher of the Laboratory of Selection, seed and nursery production of the Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation, of the Russian Academy of Sciences

Received 21.01.2022.

Approved after review 25.02.2022.

Accepted for publication 18.05.2022.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article
The authors declare that there is no conflict of interest