


Оригинальная статья

УДК 631.8.022.3, 631.816.11, 631.816.12

DOI: 10.26897/1997-6011-2023-1-129-136



ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «БИОСТИМ» НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕМЯН И СЕЯНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ В ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЕ

Соломенцева Александра Сергеевна , канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник
ORCID0000-0002-5857-1004; Scopus:57220036834; РИНЦ ID:756338; WOSResearchID: W-4142-2018; alexis2425@mail.ru

Солонкин Андрей Валерьевич, д-р с.-х. наук,
руководитель селекционно-семеноводческого центра
ORCID0000-0002-1576-7824; Scopus:57219094230; РИНЦID:822657; mishamax73@mail.ru

Крючков Сергей Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник
ORCID: 0000-0001-8338-6460; РИНЦID:357954; kryuchkovs@vfanc.ru;

Егоров Сергей Анатольевич, младший научный сотрудник, аспирант
ORCID: 0000-0001-8234-7355; РИНЦID:1124794; serzh-egorov-94@mail.ru

Романенко Алмагуль Кадыргалиевна, младший научный сотрудник, аспирант
ORCID: 0000-0002-6705-6135; РИНЦ ID:1125490; romanenko-ak@vfanc.ru

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук; 400062, г. Волгоград, проспект Университетский, 97, Россия

Аннотация. Целью исследований явилось изучение влияния биостимулятора роста «Биостим» на прорастание и развитие семян и сеянцев древесных видов для питомниководства в Волгоградской области. Объектами исследований стали древесные виды: *Quercus robur* L. (дуб черешчатый) *Robinia pseudoacacia* L. (робиния ложноакациевая), *Populus bolleana* Louche. (тополь Болле), *Populus nigra*, *Italic Münchh.* (тополь пирамидальный), *Catalpa bignonioides* (катальпа бигониевидная) и хвойные виды *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) (сосна крымская), *Platycladus orientalis* (L.) Franco (туя восточная), *Picea pungens* Engelm. (ель голубая) разного географического происхождения. Для робинии ложноакациевой подошла концентрация препарата в дозе 10 мл/л с замачиванием семян перед посевом на 10-20 мин с последующей просушкой. Худший результат в испытании лабораторной всхожести семян показал дуб черешчатый по причине отсутствия реакции семян на обработку и их плесневения. У хвойных видов лучший результат показала сосна крымская с концентрацией препарата «Биостим» 10 мл/л и 2,5 л/га. У семян ели и туи всхожесть была слабой. По результатам испытания препарата «Биостим» на сеянцах и семенах в условиях питомника на темно-каштановых почвах наилучший результат показали сеянцы видов тополя и катальпы с концентрацией препарата «Биостим» в дозе 2,5 л/га и 20 мл/л для семян. Эффективной оказалась дополнительная подкормка препаратом тополей, после которой наблюдался хороший рост, развитие и образование биомассы опытных растений. Сеянцы и семена туи восточной и ели голубой после дополнительной обработки росли и развивались удовлетворительно. Впоследствии наблюдалось их усыхание и выпадение, что делает тему испытания биостимуляторов роста на хвойных видах перспективной для дальнейших исследований.


Ключевые слова: препарат «Биостим», древесные виды, рост, развитие, Волгоградская область, биостимуляторы роста

Формат цитирования: Соломенцева А.С., Солонкин А.В., Крючков С.Н., Егоров С.А., Романенко А.К. Влияние препарата «Биостим» на рост и развитие семян и сеянцев древесных видов в засушливой зоне // Природообустройство. 2023. № 1. С. 129-136. DOI: 10.26897/1997-6011-2023-1-129-136.

© Соломенцева А.С., Солонкин А.В., Крючков С.Н., Егоров С.А., Романенко А.К., 2023

Original article

THE EFFECT OF THE PREPARATION «BIOSTIM» ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF SEEDS AND SEEDLINGS OF WOODY SPECIES IN THE ARID ZONE

Solomentseva Alexandra Sergeevna , candidate of agricultural sciences, senior researcher
ORCID: 0000-0002-5857-1004; alexis2425@mail.ru

Solonkin Andrey Valerievich, doctor of agricultural sciences, head of the selection and seed center
ORCID: 0000-0002-1576-7824; mishamax73@mail.ru

Kryuchkov Sergey Nikolaevich, doctor of sciences, professor, chief researcher

ORCID: 0000-0001-8338-6460; kryuchkovs@vfanc.ru

Egorov Sergey Anatoljevich, junior researcher, post graduate student

ORCID: 0000-0001-8234-7355; serzh-egorov-94@mail.ru

Romanenko Almagul Kadyrgalievna, junior researcher, post graduate student

ORCID: 0000-0002-6705-6135; romanenko-ak@vfanc.ru

Federal scientific center for agroecology, complex reclamation and protective afforestation of the Russian academy of sciences; 400062, Volgograd, Universitetskij prospect, 97, Russia

Annotation. The aim of the study was to study the effect of the biostimulator of growth «Bioslim» on the germination and development of seeds and seedlings of woody species in order to develop a resource-saving technology of cultivation for nursery breeding in the Volgograd region. The objects of research were the woody species *Quercus robur* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Populus bolleana* Louche., *Populus nigra* var. *italica* Münchh., *Catalpa bignonioides*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.), *Platycladus orientalis* (L.) Franco., *Picea pungens* Engelm. of different geographical origin. As a result of the conducted studies, the best result was shown by poplars and catalpa with a concentration of «Bioslim» at a dose of 2.5 l/ha (20 ml) for cuttings and 20 ml/l for seeds. The concentration of the preparation at a dose of 10 ml/l kg (the consumption of the working solution is 1.5-2 l/kg) with soaking of seeds before sowing for 10-20 minutes, followed by drying, was suitable for *Robinia pseudoacacia*. The concentration of the preparation in a dose of 10 ml/l with soaking of the seeds before sowing for 10-20 minutes followed by drying was suitable for robinia pseudoacacia. The worst result in the test of laboratory germination of seeds was shown by oak petiole, due to the lack of reaction of seeds to processing and their mold formation. In coniferous species, the best result was shown by Crimean pine with a concentration of the preparation «Bioslim» of 10 ml/l and 2.5 l/ha. The germination of spruce and thuja seeds was weak. According to the results of the test of the preparation «Bioslim» on seedlings and seeds in a nursery on dark chestnut soils, the best result was shown by seedlings of poplar and catalpa species with a concentration of «Bioslim» at a dose of 2.5 l/ha and 20 ml/l for seeds. Additional top dressing with poplar preparation proved to be effective, after which good growth, development and leafing of plants were observed. Seedlings and seeds of eastern thuja and blue spruce after additional processing grew and developed satisfactorily, subsequently their drying and loss was observed, which makes the topic of testing biostimulators of growth on conifers is promising for further research.

Keywords: Bioslim, woody species, growth, development, Volgograd region, biostimulators of growth

Format of citation: Solomentseva A.S., Solonkin A.V., Kryuchkov S.N., Egorov S.A., Romanenko A.K. The effect of the preparation «Bioslim» on the growth and development of seeds and seedlings of woody species in the arid zone // *Prirodobustrojstvo*. 2023. No. 1. S. 129-136. DOI: 10.26897/1997-6011-2023-1-129-136.

Введение. Нивелировать негативное воздействие погодных факторов в Волгоградской области можно за счет корректировки и усовершенствования технологии выращивания растений [1]. Важной особенностью лесных насаждений в засушливых регионах является их влияние на весь комплекс факторов окружающей среды. Применение биостимуляторов роста в питомниководстве позволит получить ускоренный рост и развитие исследуемых видов, устойчивые урожаи в любых погодных условиях, повысит устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды: высоким и низким температурам, поражаемости болезнями и вредителями. Это даст возможность получать более стабильный выход продукции, тем самым делая ее экономически выгодной и улучшая лесорастительные условия Волгоградской области.

Анализ литературы показал, что препарат «Биостим» успешно применялся на садовых растениях и имел высокую эффективность. В работах, посвященных данному биостимулятору, указано, что с его использованием при выращивании

садовой земляники урожайность увеличивалась на 19,2 и 63,4% [2]. Индивидуальная реакция исследуемых сельскохозяйственных сортов проявлялась редко, и препарат давал положительный результат использования [3]. Защита растений от болезней и вредителей может быть оптимизирована за счет внесения препарата путем некорневой подкормки [4]. Отличный результат препарат «Биостим» показал при сортоиспытании черной смородины, когда наилучшим был прирост у черенка (23, 7 см) увеличилось в сравнении с контрольным вариантом число корней [5, 6].

При обработке винограда до применения препарата саженцы развивались слабо, но после обработки «Биостимом» их прирост увеличивался до 1,5-2 м [9, 10]. Биостимуляторы роста в настоящее время успешно применяют в биотехнологиях, при технологии *embrioresque*, что увеличивает выживаемость зародышей древесных и кустарниковых видов [9].

Вопросы испытания «Биостима» на древесно-кустарниковых видах аридной зоны

малоизучены и представляют собой особую актуальность. Интродукционные испытания и разработка технологии размножения древесно-кустарниковых растений с оценкой их перспективности необходимы для внедрения в сложных условиях Волгоградской области. Виды деревьев и кустарников, обладающие высокими адаптивными возможностями, устойчивостью к экстремальным абиотическим условиям, особенно ценятся при использовании их в аридных условиях, поэтому разработка элементов ускоренной технологии их размножения является перспективной.

Цель исследований: испытание биостимулятора роста «Биостим Старт» для ускоренного выращивания селекционно-улучшенного посадочного материала деревьев и кустарников в засушливом регионе.

Материалы и методы исследований. Подбор видов для создания постоянной лесосеменной базы для защитного лесоразведения разрабатывался на основе комплексных исследований и обобщений многолетнего опыта создания и эксплуатации селекционно-семеноводческих комплексов (ССК), созданных в коллекционном фонде Нижневолжской станции по селекции древесных пород (г. Камышин, г. Дубовка, Калачевского района, г. Волгоград).

Объектом исследований являлись виды *Quercus robur* L. (дуб черешчатый), *Robinia pseudoacacia* L. (робиния псевдакация), *Populus bolleana* Louche. (тополь Болле), *Populus nigra var. Italic* Münchh. (тополь пирамидальный), *Catalpa bignonioides* L. (катальпа бигнониевидная) и хвойные виды *Pinus nigra subsp. Pallasiana* (Lamb.) (сосна крымская), *Platycladus orientalis* (L.) Franco (туя восточная), *Picea pungens* Engelm. (ель голубая).

Отбор ценных насаждений и отдельных элитных экземпляров для питомниководства осуществлялся по прямым признакам: зимостойкость, засухо- и солеустойчивость, плодоношение, нетребовательность к почвам, светолюбивость (рис. 1). При этом виды помечались и заносились в инвентаризационные карты.

С целью интенсификации прорастания семян и более раннего появления всходов использовали 2 варианта обработки семян препаратом «Биостим Старт»:

- 1) 10 мл/л – замачивание семян перед посевом на 10-20 мин с последующей просушкой;
- 2) 20 мл/л – замачивание семян перед посевом на 10-20 мин с последующей просушкой;
- 3) контроль – марганец (0,5%, замачивание на 5 мин);

4) для сосны крымской – марганец + «Биостим Старт» в концентрации 10 мл/л (замачивание на 5 мин).

В лабораторных условиях проращивание семян проводилось в растительных по стандартной методике [8].

В питомнике глубина заделки семян робинии составляла 3 см, дуба черешчатого – 7 см, катальпы – 3 см, сосны крымской – 2 см, туи восточной – 1 см, ели голубой – 1, 5 см. Семена тополя слегка присыпали мульчирующим материалом (опилки).

При высадке сеянцев использовался рядовой способ. Площадь питомника составляла 10 га. Между отдельными посевными бороздами расстояние на всем засеянном участке было одинаковым – 70 см (рис. 2). Данный тип посадки позволяет механизировать посев и выкопку.

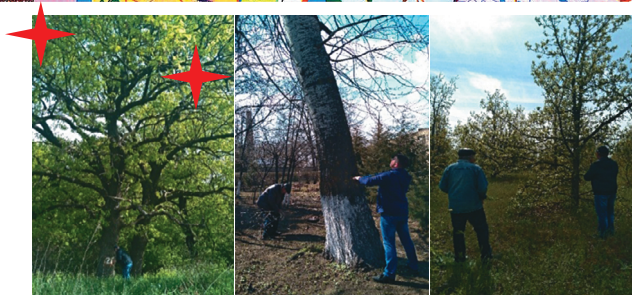
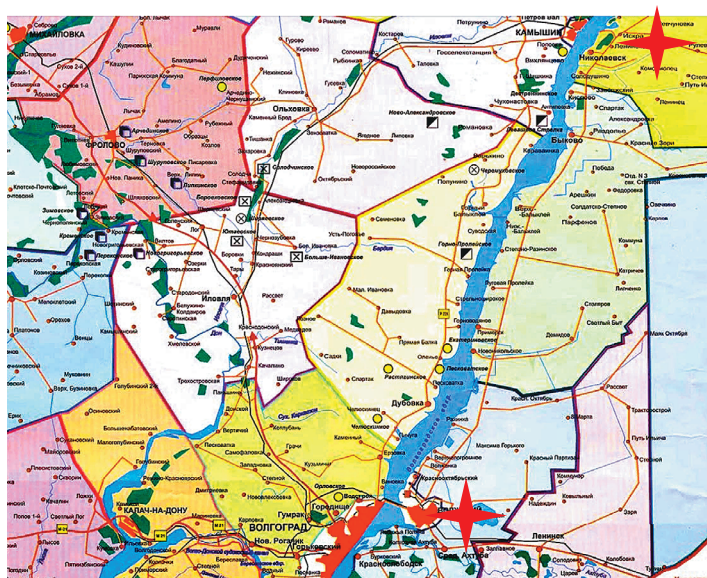


Рис. 1. Объекты исследований на карте и сбор опытного материала

Fig. 1. Objects of research on the map and collection of experimental material

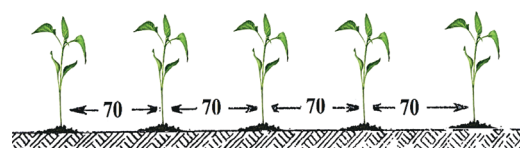


Рис. 2. Схема посадки

Fig. 2. Scheme of plantation

Длина борозды с закладкой опыта с черенками тополей составила 7 м каждая, с семенами катальпы – 5 м. Для хвойных длина полосы составила 2,5 м, количество семян – по 100 шт. в каждом варианте опыта. Почвы участка – светло-каштановые.

Толщина семян у корневой шейки при посадке в питомник составила: у робинии лжеакации – 4 мм; у дуба черешчатого – 3 мм; у ели голубой – 2 мм; у катальпы – 2 мм; у сосны – 1,5 мм; у тополей – 3 мм.

Результаты и их обсуждение. В опыте с семенами первые изменения начали происходить уже на следующий день после обработки препаратом. Так, у семян робинии (контроль) наблюдалось набухание семян, а также их прорастание до 3 мм; с дозировкой препарата 10 мл/л – набухание семян, прорастание до 4 мм. У дуба черешчатого изменения отмечены не были. В варианте опыта с сосной крымской были отмечены набухание и прорастание семян на 2 мм в контроле, интенсивное набухание семян и прорастание на 2 мм – в варианте с дозировкой препарата 10 мл/л. На третий день опыта у семян робинии (контроль) наблюдалось появление одной пары листьев, прорастание до 1 см; с дозировкой препарата 10 мл/л – набухание семян, прорастание до 1 см. У дуба черешчатого изменения не отмечались, за исключением появления пропавших семян в контрольном варианте (рис. 3).

На четвертый после обработки препаратом день у семян робинии (в варианте контроля) был отмечен прирост до 1,5 см. Наблюдалось прорастание 54% семян. С дозировкой препарата 10 мл/л отмечалось прорастание у 61% исследуемых семян; в дозе «Биостима» 20 мл/л отмечен прирост до 1,5 см, а также появление плесневения. У дуба черешчатого изменений по-прежнему не было, и прорастание отсутствовало. При замачивании в 20 мл препарата у сосны крымской зафиксированы прорастание семян до 1,5 см в контроле и появление плесени; интенсивное прорастание до 1 см без плесневения наблюдалось в варианте с дозировкой 10 мл/л.

К концу опыта с проращиванием у семян робинии в варианте без внесения биостимулятора наблюдался прирост до 7 см, а также прорастание семян, которые не дали всходов ранее до 4 см. Общая всхожесть за неделю в варианте контроля составила 74%. С дозировкой препарата 10 мл/л наблюдалось прорастание до 8 см за 2 дня; непроросшие семена проросли на 3 см. За неделю всхожесть составила 78%. В дозировке препарата 20 мл/л прорастание составило до 6 см за 2 дня; непроросших семян – до 3 см. Всхожесть за неделю составила 71%. Однако в данном варианте

было отмечено весьма интенсивное плесневение. У дуба черешчатого за неделю испытания препарата «Биостим» изменений не было, что позволяет отметить неэффективность биостимулятора роста для семян данного вида. Было установлено, что температура +20-22°C является оптимальной для прорастания семян робинии и сосны (рис. 4).



Рис. 3. Разница в прорастании семян у видов *Robinia pseudoacacia* L. и *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.)

Fig. 3. The difference in seed germination in the species *Robinia pseudoacacia* L. and *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.)

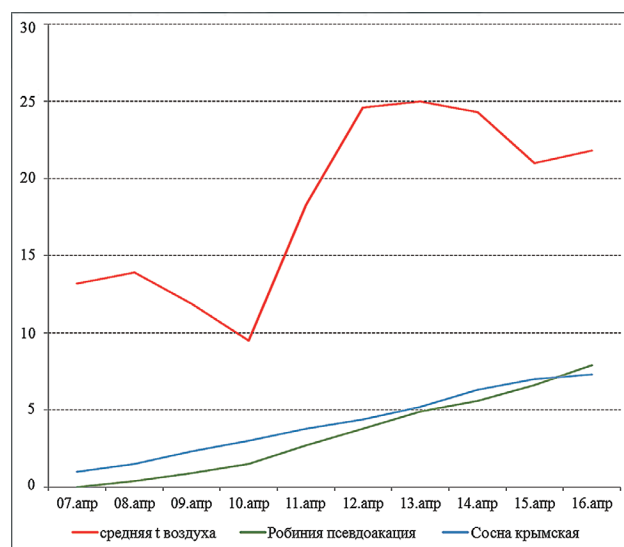


Рис. 4. Зависимость всхожести обработанных семян от температуры воздуха

Fig. 4. Dependence of germination of treated seeds on air temperature

При закладке опытов на питомнике в варианте опыта с дозировкой препарата 1 л/га у сосны крымской был зафиксирован прирост сеянцев до 8,4 см в варианте контроля; грунтовая всхожесть семян за неделю наблюдений на опытном участке составила 88%. В дозировке препарата 2,5 л/га отмечались наилучший прирост сеянцев (до 9,5 см) и грунтовая всхожесть семян (94%). В варианте с добавлением марганца с биостимулятором роста наблюдались приросты до 8,2 см, но всхожесть составила 87%.

Лучшее воздействие препарата наблюдалось в вариантах посадок сеянцев тополей, которые давали наибольший прирост, лучше росли и развивались. Оптимальный рост и развитие наблюдались у всех древесных видов в вариантах опыта с дозой 2,5 л/га. Ель голубая и туя восточная реагировали на обработку хуже, и их прирост был менее интенсивным. При внесении препарата в дозе 5 л/га количество корней первого порядка и почек на сеянцах было меньшим, чем в вариантах с меньшей дозировкой (табл. 1).

Таблица 1. Влияние различных доз препарата «Биостим» на рост и развитие почек и корней сеянцевопытных видов

Table 1. The effect of different doses of the preparation «Biostim» on the growth and development of buds and roots of seedling-experient species

Вид <i>Species</i>	Вариант опыта <i>Experiment option</i>	Даты наблюдений <i>Observation dates</i>		Количество почек на одном сеянце, шт. <i>Number of buds per seedling, pcs.</i>	Количество корней первого порядка <i>Number of first-order roots</i>
		26.05	12.09		
Сосна крымская <i>Crimean pine</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	3,2	8,4±1,0	1	3
	1 л/га	3,3	9,3±1,2	1	2
	2,5 л/га	3,6	9,5±0,8	1	5
	5 л/га	3,5	9,2±1,3	1	4
	Марганец+ 10 мл/л <i>Manganese + 10 ml/l</i>	3,4	8,2±1,1	1	4
Дуб черешчатый <i>Oak petiole</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	10,5	19,9±1,0	13	14
	1 л/га	11,0	20,8±0,6	14	13
	2,5 л/га	11,7	21,3±1,9	15	15
	5 л/га	10,9	20,5±0,9	12	9
Робиния лжеакация <i>Robinia pseudoacacia</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	7,8	33,8±1,2	15	7
	1 л/га	7,1	42,1±1,3	16	6
	2,5 л/га	8,2	47,0±1,7	14	6
	5 л/га	7,6	36,4±1,2	13	5
Тополь Болле <i>Bolle's poplar</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	9,8	25,9±1,9	15	17
	1 л/га	10,7	57,2±1,8	17	19
	2,5 л/га	11,6	69,1±1,7	18	16
	5 л/га	10,2	44,3±1,2	16	16
Тополь пирамидальный <i>Pyramidal poplar</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	10,5	32,2±1,2	17	13
	1 л/га	10,2	55,1±1,4	16	11
	2,5 л/га	12,0	58,4±1,3	19	17
	5 л/га	11,1	49,2±1,3	15	14
Катальпа бигнониевидная <i>Catalpa bignoniiform</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	9,9	25,7±1,7	12	15
	1 л/га	8,7	23,2±1,2	11	13
	2,5 л/га	9,5	33,7±1,4	13	17
	5 л/га	8,2	22,8±1,2	11	14
Туя восточная <i>Eastern thuja</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	3,8	8,5±1,1	6	5
	1 л/га	2,6	7,9±1,9	5	4
	2,5 л/га	3,9	9,1±2,0	6	7
	5 л/га	2,9	7,2±2,2	4	5
Ель голубая <i>Blue spruce</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	2,1	5,4±0,6	1	2
	1 л/га	2,5	5,2±0,4	1	3
	2,5 л/га	2,8	6,1±0,5	1	3
	5 л/га	2,4	4,3±0,3	1	2

Таблица 2. Динамика роста сеянцев в высоту

Table 2. Dynamics of growth of seedlings in height

Вид <i>Species</i>	Вариант опыта <i>Experiment option</i>	Даты наблюдений / <i>Observations dates of</i>			
		26.04	26.05	26.06	26.07
Сосна крымская <i>Crimean pine</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	2,1	3,2	4,3	6,7
	1 л/га	2,3	3,3	4,2	5,9
	2,5 л/га	2,8	3,6	4,8	6,9
	5 л/га	2,6	3,5	4,7	6,4
	Марганец + 10 мл/л <i>Manganese + 10 ml/l</i>	2,5	3,4	4,7	6,2
Дуб черешчатый <i>Oak petiole</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	8,1	10,5	11,4	17,6
	1 л/га	9,4	11,0	12,8	18,8
	2,5 л/га	9,9	11,7	16,1	18,9
	5 л/га	9,8	10,9	11,6	19,1
Робиния лжеакация <i>Robinia pseudoacacia</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	6,1	7,8	27,0	28,3
	1 л/га	5,9	7,1	28,2	30,1
	2,5 л/га	6,8	8,2	29,7	32,2
	5 л/га	6,9	7,6	28,4	31,7
Тополь Болле <i>Bolle's poplar</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	7,2	9,8	20,8	23,1
	1 л/га	8,4	10,7	44,3	48,4
	2,5 л/га	9,2	11,6	53,2	56,2
	5 л/га	8,5	10,2	23,8	37,6
Тополь пирамидальный <i>Pyramidal poplar</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	8,8	10,5	26,1	29,0
	1 л/га	8,1	10,2	48,4	52,5
	2,5 л/га	8,9	12,0	50,0	53,9
	5 л/га	9,0	11,1	42,8	45,1
Катальпа бигнониевидная <i>Catalpa bignonioides</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	7,2	9,9	19,8	22,8
	1 л/га	6,9	8,7	17,1	19,7
	2,5 л/га	5,3	9,5	27,3	30,1
	5 л/га	6,8	8,2	16,2	18,7
Туя восточная <i>Eastern thuja</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	1,9	3,8	5,2	7,9
	1 л/га	1,7	2,6	5,0	6,8
	2,5 л/га	1,9	3,9	7,9	8,4
	5 л/га	2,1	2,9	5,2	6,5
Ель голубая <i>Blue spruce</i>	Контроль / <i>Control l/ha</i>	1,9	2,1	3,1	4,7
	1 л/га	1,8	2,5	3,5	4,5
	2,5 л/га	1,9	2,8	3,7	4,9
	5 л/га	1,8	2,4	3,0	3,7

Для видов тополей Болле и пирамидальный спустя месяц была проведена дополнительная корневая подкормка в дозе 2,0-7,0 л/га во всех вариантах опыта, исключая контроль, после чего авторами было отмечено увеличение интенсивности приростов.

Аналогичное состояние сеянцев наблюдалось в вариантах опытов с сосной крымской: погибло всего одно растение в контроле, остальные отличались хорошими жизненностью, ростом и развитием (рис. 5). Наихудшее состояние в опыте после дополнительной обработки было отмечено у ели голубой. Низкий прирост и усыхание были зафиксированы у туи



Рис. 5. Виды *Catalpabignonioides*, *Populusnigravar. italica* Münchh. и *Pinusnigrasubsp. pallasiana* (Lamb.) после окончания опыта
Fig. 5. Species *Catalpabignonioides*, *Populusnigravar. italica* Münchh. and *Pinusnigrasubsp. pallasiana* (Lamb.) after the end of the experiment

восточной, что требует изучения реакции данных хвойных видов на применение других биостимуляторов роста.

Выводы

Установлено, что для семян робинии лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.) наиболее подходящим является вариант обработки препаратом в концентрации 10 мл/л с замачиванием семян перед посевом на 10-20 мин с последующей просушкой. Для семян дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) препарат «Биостим» неэффективен в любых концентрациях после стратификации ввиду

отсутствия реакции на обработку. Для сосны крымской *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) подходит вариант дозирования препарата в концентрации 10 мл/л и 20 мл/л. Для сеянцев тополей и катальпы в полевых испытаниях наилучшим вариантом оказалась концентрация препарата «Биостим» в дозе 2,5 л/га (20 мл): на данных концентрациях препарата растения показали наилучшие рост и развитие. Туя восточная и ель голубая после применения «Биостима» в различных вариантах дозирования росли и развивались слабо, поэтому для данных видов перспективной тематикой является изучение других биостимуляторов роста.

Работа выполнена по теме Государственного задания № 122020100448-6 «Создание новых конкурентоспособных форм, сортов и гибридов культурных, древесных и кустарниковых растений с высокими показателями продуктивности, качества и повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, новые инновационные технологии в семеноводстве и питомниководстве с учетом сортовых особенностей и почвенно-климатических условий аридных территорий Российской Федерации».

The work was carried out on the topic of the State Task No. 122020100448-6 «Creation of new competitive forms, varieties and hybrids of cultivated, woody and shrubby plants with high productivity, quality and increased resistance to adverse environmental factors, new innovative technologies in seed production and nursery, taking into account the varietal characteristics and soil and climatic conditions of the arid territories of the Russian Federation».

Список использованных источников

1. Solomentseva A.S., Kolmukidi S.V., Lebed N.I. et al. Tree-shrub species promising for protective afforestation and planting in the Volgograd region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Moscow, 2020. P. 012056. DOI 10.1088/1755-1315/579/1/012056.
2. Давлетов А.М., Ахметшин К.К., Байгузина А.Н. Эффективность применения стимуляторов роста «Биостим» и «Корнесил» на растениях земляники садовой в лабораторных условиях // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК: материалы Международной научно-практической конференции. Уфа: БГАУ, 2020. С. 97-102.
3. Тычинская И.Л., Панарина В.И. Опыт применения микроудобрений серии Интермаг профи и биостимулятора Биостим на различных сельскохозяйственных культурах (обзор) // Вестник аграрной науки. 2020. № 6(87). С. 45-54. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2020.6.45.
4. Мисриева Б.У. Урожай и качество винограда при применении системы некорневого питания // Защита и карантин растений. 2021. № 10. С. 15-17. DOI 10.47528/1026-8634_2021_10_15.
5. Кошева О.Н. Применение регуляторов роста при зеленом черенковании селекционных сортов образцов смородины черной // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2017. Т. 47, № 2(255). С. 22-25.
6. Бопп В.Л. Обзор современных решений повышения ризогенеза зеленых черенков *Ribes nigrum* L. // Вестник КрасГАУ. 2021. № 4(169). С. 51-59. DOI 10.36718/1819-4036-2021-4-51-59.
7. Гаврилов Р.Б., Заманиди П.К., Мельник Н.И. и др. Влияние стимуляторов роста на урожай и качество растений винограда // Политематический сетевой

References

1. Solomentseva A.S. Tree-shrub species promising for protective afforestation and planting in the Volgograd region / Solomentseva A.S., Kolmukidi S.V., Lebed N.I. [et al.]. / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Moscow, 2020. P. 012056. DOI 10.1088/1755-1315/579/1/012056.
2. Effektivnost primeneniya stimulyatorov rosta "Biostim" i "Kornesil" na rasteniyah zemlyaniki sadovoj v laboratornyh usloviyah / A.M. Davletov, K.K. Ahmetshin, A.N. Bajguzhina // Sovremennoe sostoyanie, traditsii i innovatsionnye tehnologii v razvitii APK: materialy mezh-dunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii Ufa: BGAU, 2020. S. 97-102.
3. Tychinskaya I. L., Panarina V. I. Opyt primeneniya mikroudobrenij serii Interomag profi i biostimulyatora Biostim na razlichnyh sel'skokozyajstvennyh kulturah (obzor) // Vestnik agrarnoj nauki. 2020. № 6(87). S. 45-54. DOI 10.17238/issn2587-666X.2020.6.45.
4. Misrieva B. U. Urozhaj i kachestvo vinograda pri primenenii sistemy nekorneвого pitaniya // Zashchita i karantin rastenij. 2021. № 10. S. 15-17. DOI 10.47528/1026-8634_2021_10_15.
5. Kosheva O. N. Primenenie regulyatorov rosta pri zelenom cherenkovanii selektsionnyh sortobraztsov smorodiny chernoj // Sibirskij vestnik selskokozyajstvennoj nauki. 2017. T. 47. № 2(255). S. 22-25.
6. Bopp V. L. Obzor sovremennyh reshenij povyshe-niya rizogeneza zelenykh cherenkov *Ribes nigrum* L. // Vestnik KrasGAU. 2021. № 4(169). S. 51-59. DOI 10.36718/1819-4036-2021-4-51-59.
7. Gavrilov R. B. Vliyanie stimulyatorov rosta na urozhaj i kachestvo rastenij vinograda / Gavrilov R. B., Zamaniidi P. K., Melnik N. I. [i dr.]. // Politematicheskij setevoy

электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2004. № 5. С. 237-248.

8. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. М.: 1998. 31 с.

9. Мисриева Б.У. Урожай и качество винограда при применении системы некорневого питания // Защита и карантин растений. 2021. № 10. С. 15-17. DOI 10.47528/1026-8634_2021_10_15.

10. Савченко О.М., Мотина Е.А., Минязева Ю.М. и др. Применение регуляторов роста для стимуляции доразвития зародышаи повышения всхожести семян двух видов рода *Aconitum*L. биокolleкции ВИЛАР // Вестник КрасГАУ. 2019. № 4(145). С. 48-54.

Критерии авторства

Соломенцева А.С., Солонкин А.В., Крючков С.Н., Егоров С.А., Романенко А.К. выполнили практические и теоретические исследования, на основании которых провел обобщение и написали рукопись, имеют на статью авторское право и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Вклад авторов

Все авторы сделали равный вклад в подготовку публикации

Статья поступила в редакцию 26.11.2022

Одобрена после рецензирования 26.12.2022

Принята к публикации 11.01.2023

elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2004. № 5. S. 237-248.

8. GOST 13056.6-97. Semena derevjev i kustarnikov. Metod opredeleniya vskhozhesti. 1998. 31 s.

9. Misrieva B.U. Urozhaj i kachestvo vinograda pri primenenii sistemy nekorneвого pitaniya // Zashchita i karantin rastenij. 2021. № 10. S. 15-17. DOI 10.47528/1026-8634_2021_10_15.

10. Savchenko O.M., Motina E.A., Minyazeva Yu.M. Primenenie regulyatorov rosta dlya stimulyatsii dorazvitiya zarodyshai povysheniya vskhozhesti semyan dvuh vidov roda *Aconitum*L. Biokollekcii VILAR / Savchenko O.M., Motina E.A., Minyazeva Yu.M. [i dr.]. // VestnikKrasGAU. 2019. № 4(145). S. 48-54.

Criteria of authorship

Solomentseva A.S., Solonkin A.V., Kryuchkov S.N., Egorov S.A., Romanenko A.K. carried out practical and theoretical studies, on the basis of which they generalized and wrote the manuscript. They have a copyright on the article and are responsible for plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare that there are no conflicts of interest.

Contributions of the authors

All the authors made an equal contribution of the preparation of the publication.

The article was submitted to the editorial office 26.11.2022

Approved after reviewing 26.12.2022

Accepted for publication 11.01.2023