

В.Г. ШВЕДОВ, Е.В. СТЕЛЬМАХ, И.Л. РЕВУЦКАЯ, И.С. ГУМЁННЫЙ

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема», г. Биробиджан, ЕАО, Российская Федерация

ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА БЕРЕС-4 ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЯНЦЕВ КЕДРА КОРЕЙСКОГО (*PINUS KORAIENSIS*)

Статья посвящена анализу результатов применения стимулятора роста берес-4 на сеянцы кедра корейского (*Pinus koraiensis*). Эффективность работ по восстановлению лесов в значительной степени зависит от качества продукции лесных питомников. Решению этой проблемы помогает внедрение в практику выращивания сеянцев активных веществ, которые способствуют физиологическим процессам их роста. В этой связи приведён краткий обзор общего значения применения препаратов при лесовосстановлении. Освещены цели и задачи проведённого исследования, которое состояло в изучении воздействия на сеянцы кедра корейского специального стимулятора роста. Описаны методы применения стимулятора берес-4 в лесопитомнике Биробиджанского лесного хозяйства. За основу взяты показатели основных физиологических измерений, обработанных этим препаратом растений. Подведены итоги зафиксированных результатов проведённой работы.

Кедр корейский (Pinus koraiensis), лесное хозяйство, лесовосстановление, стимуляторы роста, берес-4, эффективность применения, период вегетации, контрольные измерения, результаты.

Введение. Результативность искусственного восстановления лесов во многом находится в зависимости от качества исходных посадочных материалов из лесопитомников. Решением данной проблемы, в том числе, является применение стимуляторов физиологической активности роста растений [1, с. 95]. Имеющийся опыт использования стимуляторов роста в лесных питомниках различных регионов России позволяет, в целом, определить позитивный эффект их использования [2, с. 70].

В литературных источниках имеются данные о применении таких соединений, как гиббереллин, янтарная и аспаргиновая кислоты, иммуноцитифит, флорентиновая вода, микроэлементов и различных стимуляторов роста: эпина, циркона, гетероауксина, крезацина, фумара, агата-25, силка. На Дальнем Востоке они в основном применялись к таким растениям, как бархат амурский (*Phellodendron amurense*), вишня войлочная (*Cerasus tomentosa*), ель аянская (*Picea janensis*), липа амурская (*Tilia*

amurensis) и маньчжурская (*Tilia mandshurica*), лиственница даурская (*Larix gmelinii*), пихта цельнолистная (*Abies holophylla*) и белокорая (*Abies nephrolepis*), кедр корейский (*Pinus koraiensis*), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*), сосна Банкса (*Pinus banksiana*), ясень маньчжурский (*Fraxinus mandshurica*) [3, с. 15; 4, с. 172; 5, с. 47].

Анализ итогов применения стимулирующих (росторегулирующих) препаратов обобщённого отечественного опыта позволяет выявить такие положительные стороны их воздействия на исходный растительный материал, как повышение грунтовой всхожести семян, усиление образования корневой системы, увеличение линейных показателей роста репродуктивных органов и биомассы, обеспечение устойчивости растений к негативным воздействиям внешней среды и болезням, повышение выхода сеянцев с единицы площади и экономическую эффективность их культивирования.

Данная публикация отражает результаты исследования применения стимулято-

ра роста берес-4 в процессе корневой подкормки однолетних сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis*). Подобный опыт в специальной литературе в настоящее время имеет довольно ограниченное освещение.

Цель и задачи исследования. Изучение эффекта подкормки корневой системы однолетних сеянцев кедра корейского стимулятором роста берес-4, мониторинг дальнейшего роста сеянцев и обобщение результатов применения упомянутого препарата.

Берес-4 разработан в соответствии с реализацией программы «Создание технологии получения универсального биопрепарата, обеспечивающего полноценное развитие растений и защиту их от фитопатогенов». Он сочетает в себе достоинства контактного биологического фунгицида и стимулятора, обладает хорошо выраженным действием ростостимулирующего характера, способствует ускорению формирования и усиленного роста корневой системы. В его состав входят очищенные активные вещества бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*, которые в природной среде обитают на корнях растений, стимулируя их рост и защищая от болезней. Также он содержит экстракт терпеновых кислот, сбалансированный стартовый набор макро- и микроэлементов.

Берес-4 стабильно воздействует на исходный растительный материал, слабо подвержен влиянию негативных внешних условий. Его рекомендовано применять для предпосевной обработки семян и в вегетационный период. Он относится к IV классу опасности для людей и животных. То есть – безвреден для них.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось в посевном отделении Ивановского лесного питомника Уссурийского филиала КППК «Приморское лесохозяйственное объединение».

Почвы полигона опытных работ характеризуются как легкоглинистые. Реакция их пахотного горизонта, значения которой меняются в интервале РНкс 3,01-3,96, определена как «очень сильноокислая». Такие исходные условия неблагоприятны для проращивания сеянцев кедра корейского и требовали применения дополнительных агротехнических приемов, в том числе – известкования почв.

Подкормка корневой системы сеянцев осуществлялась водным раствором препарата берес-4 с концентрацией 100 мл/10 л,

100мл/50 л, 100 мл/100 л. До начала активного прорастания сеянцев в высоту, была проведена первая подкормка, а через две недели – вторая. Раствор препарата готовился непосредственно перед его применением. Контрольную группу составляли сеянцы, не получавшие подкормки. В течение вегетации осуществлялись агротехнические действия: рыхление почвы, прополка; также проводился мониторинг за ростом сеянцев.

По завершении периода вегетации, из обеих (опытной и контрольной) группы сеянцев, выборочно было взято по 25 экземпляров для измерения высоты. Затем «внутри» них отбиралось по 3 модельных экземпляра. После выкапывания у них измерялись длина мочки корня и диаметр корневой шейки. В завершении модельные экземпляры подвергались высушиванию с целью раздельного взвешивания масс надземной части и корневой системы. Полученные результаты измерений обрабатывались с помощью прикладной программы Excel «Статистика», после чего проводилось их сравнение по опытной и контрольной группам [6, с. 34].

Результаты исследований.

За время проведения исследований погодные условия не имели существенных отличий от усреднённых многолетних показателей. В этой связи выяснилось, что результативность подкормки корневой системы сеянцев раствором берес-4 проявилась уже на первом году их роста. В большей степени была присуща тем сеянцам, которые были подкормлены раствором с повышенной концентрацией препарата – 100 мл/10 л воды: превышение длины мочки корня в опытной группе над аналогичным показателем контрольной группы составило 16,4%, а по диаметру корневой шейки, соответственно – 18,8% (табл. 1).

Ощутимого влияния стимулятора на рост корневой системы сеянцев при его пониженной концентрации в растворе не отмечено. Коэффициент существенности различий не превысил условного показателя «3». Превышение высоты у сеянцев из опытной группы по отношению к сеянцам контрольной группы составило 40% (табл. 2).

Вместе с тем, величина коэффициента существенности различий, равная показателям 2,2 и 2,3, показывает, что положительно эффекта влияния двукратной подкормки корневой системы раствором берес-4 с концентрацией препарата, равной 100 мл/50 л и 100 мл/100 л на усиление роста сеянцев

не наблюдалось. Имевшие при этом место случаи превышения средней высоты опытных сеянцев над контрольными, могут быть отнесены к допустимой погрешности.

Масса сеянцев из опытной группы превышала таковую у образцов из контроль-

ной группы также лишь при их подкормке раствором стимулятора с концентрацией 100 мл/10 л (табл. 3).

Меньшие концентрации препарата в применяемом растворе положительных результатов не дали.

Таблица 1

Влияние подкормки корневой системы стимулятором берес-4 на её рост у однолетних сеянцев кедра корейского

Концентрация раствора, мл/л	Диаметр корневой шейки, мм		Существенность различий	Длина мочки корня, см		Существенность различий
	Среднее значение, М±m, см	Процент по отношению к контролю		Среднее значение^±m, см	Процент по отношению к контролю	
Контроль	1,6±0,04	-	-	6,7±0,06	-	-
100мл/10 л	1,9±0,11	+18,8	2,5	7,8±0,28	+16,4	3,8
100мл/50 л	1,7±0,04	+6,3	0,4	7,2±0,21	+7,5	2,3
100мл/100л	1,6±0,03	-	-	7,1±0,17	+6,0	2,2

Таблица 2

Влияние подкормки на рост и высоту корневой системы однолетних сеянцев кедра корейского стимулятором берес-4

Концентрация раствора, мл/л	Кол-во измерений (N), шт.	Среднее значение, М±m, см	Процент по отношению к контролю	Коэффициент изменчивости (С), ±%	Точность опыта(P), %	Существенность различий
Контроль	25	2,5±0,06	-	12,1	2,4	-
100мл/10л	25	3,7±0,13	+ 48,0	17,2	3,4	8,6
100мл/50л	25	3,5±0,38	+ 40,0	17,7	3,5	2,6
100мл/100л	25	3,5±0,47	+ 40,0	10,8	2,2	2,1

Таблица 3

Влияние подкормки на массу корневой системы однолетних сеянцев кедра корейского стимулятором берес-4

Концентрация раствора, мл/л	Масса сеянца, г			
	стволика	корневой системы	хвои	общая
Контроль	0,38	0,38	0,69	1,45
1,5 мл/10 л	0,58 / +52,6	0,51 / +34,2	1,22 / +76,8	2,31/+59,3
1,5 мл/50 л	0,39 / +2,6	0,41 / +7,9	0,84 / +21,7	1,60/+10,3
1,5 мл/100 л	0,36 / - 5,3	0,38 / -	0,63 / - 8,7	1,40/-3,4

Заключение

В течение первого года развития сеянцев двукратная подкормка их корневой системы стимулятором берес-4 оказывает положительное влияние на рост длины мочки корня, высоту, биомассу при концентрации раствора 100 мл / 10 л. При этом превышение диаметра корневой шейки у сеянцев из опытной группы над сеянцами контрольной группы оказалось несущественным. Кроме того, применение растворов с концентрацией препарата меньше указанной величины оказывается малоэффективным.

Изложенное говорит о необходимости дальнейшего изучения влияния стимулятора берес-4 на рост кедра корейского, а также – иных древесных и кустарниковых растений в условиях Дальневосточного региона [7, с. 145; 8, с. 204].

Библиографический список

1. Поляков В.Ю., Ревуцкая И.Л. Ферментативная активность верхних диагностических горизонтов городских антропогенных почв Биробиджана. // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2016. – № 1 (189). – С. 95-99.

2. **Пентелькина Н.В.** Экологически чистые технологии на основе использования стимуляторов роста. // Экология, наука, образование, воспитание. – 2002. – Вып. 3. – С. 69-71.

3. **Кречетова Н.В., Штейникова В.И.** Использование и применение стимуляторов для ускорения прорастания семян и роста сеянцев древесных пород Дальнего Востока. – Хабаровск: изд-во Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства, 1965. – 15 с.

4. **Никитенко Е.А., Гуль П.П., Король Л.А.** Изучение стимуляторов роста при выращивании посадочного материала дальневосточных древесных пород. // Проблемы охраны лесов и многоцелевого лесопользования на Дальнем Востоке. // Вестник Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2005. – Вып. 38. – С. 171-175.

5. **Острошенко В.В., Острошенко Л.Ю.** Влияние стимуляторов на рост сеянцев сосны корейской. // Лесное хозяйство. – 2010. – № 1. – С. 47-48.

6. **Доев С.К.** Математические методы в лесном хозяйстве. – Уссурийск: изд-во Приморской государственной сельскохозяйственной академии, 2001. – 125 с.

7. **Стельмах Е.В., Шведов В.Г.** Влияние экономического освоения на формирование антропогенных ландшафтов Еврейской автономной области. // Наука и бизнес: перспективы развития. – 2014. – № 4 (34). – С. 141-146.

8. **Стельмах Е.В., Соловченков С.А., Шведов В.Г.** Применение ландшафтного анализа для определения стратегии регионального природопользования. // В мире научных открытий. – 2015. – № 2 (62). – С. 185-205.

Материал поступил в редакцию
04.12.2017 г.

Сведения об авторах

Шведов Вячеслав Геннадьевич, доктор географических наук, доцент, профессор кафедры географии и экологии; ФГБОУВО «Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема», 679015, ЕАО, г. Биробиджан, ул. Широкая 70а; тел.: 8(924)1573135, e-mail: i-svg@yandex.ru

Стельмах Елена Викторовна, кандидат географических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема»; 679015, ЕАО, г. Биробиджан, ул. Широкая 70а; тел.: 89246478667, e-mail: stelmahlena69@mail.ru

Ревуцкая Ирина Леонидовна, кандидат биологических наук, доцент заведующая кафедрой таможенного дела; ФГБОУ ВО «Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема», 679015, ЕАО, г. Биробиджан, ул. Широкая 70а; тел.: 8(924)6429799, e-mail: irina.etx@mail.ru

Гумённый Иван Сергеевич, начальник производственного участка «Лесопитомник» ОГАУ Биробиджанский лесхоз; 679000 ЕАО, с. Птичник, ул. Лесхоз 7, тел.: 8(964)8287318, e-mail: gumenny-1309@mail.ru

SHVEDOV V.G., STELMAH E.V., REVUTSKAYA I.L., GUMENNYJ I.S.

Federal state budgetary institution of higher education «Priamursky state university named after Sholom-Alejhem», Birobidzhan, JAR, Russian Federation

APPLICATION OF THE GROWTH STIMULATOR BERES-4 FOR GROWING SEEDLINGS OF THE CEDAR KOREAN (*PINUS KORAIENSIS*)

*The article deals with the results analysis of using the beres-4 growth stimulator on Korean pine (*Pinus koraiensis*) cedar seedlings. The efficiency of forests restoration depends to a large extent on the products quality of forest nurseries. The solution of this problem is helped by the introduction into the practice of growing seedlings of active substances which contribute to the physiological processes of their growth. In this connection there is given a brief review of the general value of the use of special preparations in the forest restoration. The goals and objectives of the study which consisted of studying the effect of special growth stimulant on Korean pine cedar seedlings are examined. There are described the methods of using beres-4 stimulant in the Birobidzhan forest nursery. The main physiological measurements of the plants treated with this preparation are taken as a basis. The summarized results of the fulfilled recorded work are given.*

*Cedar Korean (*Pinus koraiensis*), forestry, forest restoration, growth stimulants, Beres-4, efficiency of application, vegetative period, control measurements, results.*

References

1. **Polyakov V.Yu., Revutskaya I.L.** Fermetivnaya aktivnost verhnih diagnosticheskikh gorizontov gorodskih antropogennykh pochv Birobidzhana // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2016. – № 1 (189). – S. 95-99.

2. **Penteljkina N.V.** Ekologicheski chistye tehnologii na osnove ispolzovaniya stimulyatorov rosta // Ekologiya, nauka, obrazovanie, vospitanie. – 2002. – Vyp. 3. – S. 69-71.

3. **Krechetova N.V., Steinikova V.I.** Ispolzovanie i primenenie stimulyatorov dlya uskoreniya prorastaniya semyan i rosta seyantsev drevesnykh porod Daljnego Vostoka. – Khabarovsk: Izd-vo Dalnevostochnogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo hozyajstva, 1965. – 15 s.

4. **Nikitenko E.A., Gool P.P., Korol L.A.** Izuchenie stimulyatorov rosta pri vyrashchivaniy posadochnogo materiala dalnevostochnykh drevesnykh porod. // Problemy ohrany lesov i mnogotselevogo lesopolzovaniya na Daljnem Vostoke. // Vestnik Dalnevostochnogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo hozyajstva. – 2005. – Vyp. 38. – S. 171-175.

5. **Ostroshenko V.V., Ostroshenko L. Yu.** Vliyanie stimulyatorov na rost seyantsev sosny korejskoj // Lesnoe hozyajstvo. – 2010. – № 1. – S. 47-48.

6. **Doev S.K.** Matematicheskie metody v lesnom hozyajstve. – Ussurijsk: Izd-vo Primorskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii, 2001. – 125 s.

7. **Steljmah E.V., Shvedov V.G.** Vliyanie ekonomicheskogo osvoeniya na formirovanie antropogennykh landshaftov Evrejskoj avtonomnoj oblasti // Nauka i biznes:

perspektivy razvitiya. – 2014. – № 4 (34). – S. 141-146.

8. **Steljmah E.V., Solovchenkov S.A., Shvedov V.G.** Primenenie landshaftnogo analiza dlya opredeleniya strategii regional'nogo prirodopolzovaniya // V mire nauchnykh otkrytij. – 2015. – № 2 (62). – S. 185-205.

The material was received at the editorial office 04.12.2017

Information about the authors

Shvedov Vyacheslav Gennadjevich, doctor of geographic sciences, associate professor, FSBEI HE «Priamursky state university named after Sholom-Alejhejm», 679015, JAR, Birobidzhan, ul. Shirokaya, 70a, tel.: 8(924)1573135, e-mail: i-svg@yandex.ru

Stelmah Elena Viktorovna, candidate of geographic sciences, associate professor, professor of the chair of geography and ecology; FSBEI HE «Priamursky state university named after Sholom-Alejhejm», 679015, JAR, Birobidzhan, ul. Shirokaya, 70a, tel.: 89246478667, e-mail: stelmahelena69@mail.ru

Revutskaya Irina Leonidovna, candidate of biological sciences, associate professor, head of the chair of customs matters; FSBEI HE «Priamursky state university named after Sholom-Alejhejm», 679015, JAR, Birobidzhan, ul. Shirokaya, 70a, tel.: 8(924)6429799, e-mail: irina.etx@mail.ru

Gumennyj Ivan Sergeevich, head of the production sector «Tree nursery» OGAU Birobidzhansky forestry enterprise; 679000 JAR, v. Ptichnik, ul. Leshoz 7, tel.: 8(964)8287318, e-mail: gumennyj-1309@mail.ru