

В.Ю. Острошенко<sup>1</sup> ✉  
 М.Н. Шеин<sup>2</sup>  
 Л.Ю. Острошенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральный научный центр  
 биоразнообразия наземной биоты  
 Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток,  
 Россия

<sup>2</sup>Приморский государственный аграрно-  
 технологический университет, Уссурийск,  
 Россия

✉ OstroschenkoV@mail.ru

Поступила в редакцию:  
 01.08.2023

Одобрена после рецензирования:  
 20.11.2023

Принята к публикации:  
 04.12.2023

#### Research article

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-377-12-118-123

Valentina Yu. Ostroschenko<sup>1</sup> ✉  
 Maxim N. Shein<sup>2</sup>  
 Lyudmila Yu. Ostroschenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal Scientific Center of the East Asia  
 Terrestrial Biodiversity Far Eastern Branch  
 of the Russian Academy of Sciences,  
 Vladivostok, Russia

<sup>2</sup>Primorsky State Agrarian-Technological  
 University, Ussurisk, Russia

✉ OstroschenkoV@mail.ru

Received by the editorial office:  
 01.08.2023

Accepted in revised:  
 20.11.2023

Accepted for publication:  
 04.12.2023

## Пролонгированное влияние стимуляторов на рост трехлетних сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.)

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** В настоящее время одна из главных задач в лесном хозяйстве — получение качественного посадочного материала. Проводятся исследования по ускоренному выращиванию в лесных питомниках хвойных и лиственных растений с применением стимуляторов роста, которые положительно влияют на всхожесть семян, нарастание биометрических показателей, сохранность и приживаемость растений. В связи с этим актуальным является применение стимуляторов роста растений, к которым также относятся «Циркон» и «Феровит».

**Методы.** Изучено влияние корневой подкормки препаратами «Феровит» и «Циркон» на морфометрические показатели трехлетних сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.). Место проведения: питомник Горно-таежной станции — филиал ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН в 2019–2022 гг. Исследовались такие параметры, как высота сеянцев, прирост по высоте, диаметр шейки корня, длина корней и биомасса.

**Результаты.** Установлено, что значимый эффект оказывает вариант корневой подкормки сеянцев с применением «Циркона» и «Феровита» при концентрации раствора 1,5 мл / 3 л воды. Показатели высоты сеянцев по сравнению с контролем увеличились на 126,1%, прироста по высоте — на 136,7%, диаметра шейки корня — на 20%, длины корней — на 21,8%, биомассы — на 252,1%.

**Ключевые слова:** корневая подкормка, сеянцы, стимуляторы роста, Циркон, Феровит, высота, прирост по высоте, диаметр шейки корня, длина корней, биомасса

**Для цитирования:** Острошенко В.Ю., Шеин М.Н., Острошенко Л.Ю. Пролонгированное влияние стимуляторов на рост трехлетних сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.). *Аграрная наука.* 2023; 377(12): 118–123. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-377-12-118-123>

© Острошенко В.Ю., Шеин М.Н., Острошенко Л.Ю.

## The prolonged influence of stimulants on the growth of three-year-old Korean pine (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) seedlings

### ABSTRACT

**Relevance.** Currently, one of the main tasks in forestry is to obtain high-quality planting material. Studies are being conducted on accelerated cultivation of coniferous and deciduous plants in forest nurseries with the use of growth stimulants that positively affect seed germination, the growth of biometric indicators, the safety and survival of plants. In this regard, the use of plant growth stimulants, which also include “Zircon” and “Feroovit”, is relevant.

**Methods.** The effect of root feeding with Feroovit and Zircon preparations on morphometric parameters of three-year-old Korean cedar seedlings (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) was studied. Venue: nursery of the Mountain Taiga Station — branch of the Federal Research Center for Biodiversity of Terrestrial Biota of East Asia FEB RAS in 2019–2022. Parameters such as the height of seedlings, height gain, root neck diameter, root length and biomass were studied.

**Results.** It was found that a significant effect is provided by a variant of root fertilization of seedlings with the use of “Zircon” and “Feroovit” at a concentration of 1.5 ml / 3 l of water solution. The indicators of the height of seedlings compared to the control increased by 126.1%, height increase — by 136.7%, root neck diameter — by 20%, root length — by 21.8%, biomass — by 252.1%.

**Key words:** root fertilizing, seedlings, growth stimulants, Zircon, Feroovit, height, height gain, diameter of the root collar, length of roots, biomass

**For citation:** Ostroschenko V.Yu., Shein M.N., Ostroschenko L.Yu. The prolonged influence of stimulants on the growth of three-year-old Korean pine (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) seedlings. *Agrarian science.* 2023; 377(12): 118–123 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-377-12-118-123>

© Ostroschenko V.Yu., Shein M.N., Ostroschenko L.Yu.

## Введение/Introduction

Приморский край — один из крупных регионов Дальнего Востока. Лесопокрытая площадь края составляет 10918 тыс. га, где на долю хвойных пород приходится 51,9% [1].

Одной из главных лесообразующих пород хвойно-широколиственных лесов является кедр корейский (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.).

В соответствии с Приказом Рослесхоза от 5 декабря 2011 года № 513 кедр отнесен к видам, заготовка древесины которых не допускается [2].

Однако на сегодня из-за лесных пожаров и незаконной рубки его запасы ограничены. Необходимо срочное принятие мер по его лесовосстановлению.

В настоящее время одна из главных задач в лесном хозяйстве — получение качественного посадочного материала. Расширяются исследования по ускоренному выращиванию в лесных питомниках хвойных и лиственных растений с применением стимуляторов роста.

Отмечено повышение лабораторной и грунтовой всхожести семян [1, 3–8]. У сеянцев и саженцев наблюдается нарастание биометрических показателей [3, 4, 7–14]. Улучшаются показатели сохранности, приживаемости, а также цветения, созревания и урожайности растений [3, 5–8, 10, 19, 20]. В связи с этим актуальным является применение стимуляторов роста растений, к которым также относятся «Циркон» и «Феровит» [8, 13, 15, 16, 18–22].

«Циркон» («НЭСТ М», Россия) — природный стимулятор, обеспечивающий развитие растений. Базовый компонент препарата — эхинацея пурпурная. В состав «Циркона» также входят эфиры на основе некоторых растворенных фенолпропаноидов (среда растворения — спирт) [16, 20].

Авторами отмечено, что подкормка препаратом способствует улучшению протекания процессов, связанных с развитием растений, с образованием корней [8, 13, 15, 16, 20].

Положительный эффект «Циркона» сводится к тому, что он повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам и условиям внешней среды. Дополнительно подкормка им стимулирует прорастание семян. Для человека стимулятор не опасен, как и для животных, рыб, насекомых. Исключено его накопление в почве. В результате его использования загрязнение окружающей среды невозможно. Грунтовые и поверхностные воды не страдают. «Циркон» не является фитотоксикантом [13, 20].

«Феровит» («НЭСТ М», Россия) представлен стимулятором фотосинтеза и кислородного обмена. Он необходим растениям, которые развиваются в условиях недостаточной освещенности. Показано использование стимулятора при хлорозе, обусловленном недостатком доступного для усвоения растениями железа при риске «атаки» вредителей и возникновения болезней. В состав «Феровита» входит раствор хелатного железа (от 75 г на 1 л) и азота (40 г на 1 л) [21, 22].

Проведены исследования, подтверждающие эффективность подкормки данным препаратом в лесном хозяйстве [8, 18, 19].

**Цель исследования** — изучить влияние использования различных концентраций стимуляторов роста «Феровит» и «Циркон» на морфометрические показатели трехлетних сеянцев кедра корейского.

Задачи, обусловленные целью исследований и решенные в процессе, следующие: корневая подкормка сеянцев препаратами «Циркон» и «Феровит» растворами различных концентраций; анализ влияния подкормки на их морфометрические показатели.

## Материалы и методы исследования / Materials and methods

Опытные работы проведены в Приморском крае, в Уссурийском городском округе, на территории Горно-таежной станции им. В.Л. Комарова (филиал ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Россия) в 2019–2022 гг.

Особенности местности, важные в контексте исследовательской работы, следующие: относительно высокая влажность почвы, преобладание оглеенной серой средней и рыхлой осадочной породы с повышенным содержанием мелких частиц типа пыли и песка, а также со значительным количеством глинистых примесей.

Семена кедра корейского заготовлены нами в районе с. Каменушка (Приморский край, Уссурийский г. о., Россия) в конце 2019 г. Их высевали в трехкратной повторности (по 100 шт. семян в каждой). Строки (посевные) по способу расположения являлись поперечными. Расстояние между их центрами — от 18 до 20 см. Между опытными вариантами — 40 см. Высота покрытия (заделка) — 3–4 см. Посевы мульчировали древесными опилками и притеняли щитами.

После появления всходов, а затем через две недели в течение первого года роста сеянцы подкармливали стимулятором роста «Циркон» («НЭСТ М», Россия). Концентрация раствора препарата составила 1 мл / 10 л. Контроль — сеянцы, не обработанные стимулятором. Во второй год роста сеянцев проведена обработка их стимулятором «Феровит» («НЭСТ М», Россия). Концентрации растворов следующие: 1,5 мл / 1,5 л и 1,5 мл / 3 л воды. Контроль представлен сеянцами, не получившими подкормку (табл. 1). С третьего года использование «Феровита» прекращено.

На рисунке 1 представлен общий вид трехлетних сеянцев кедра корейского (фрагмент).

Таблица 1. Схема опыта

Table 1. Experience scheme

Варианты опытов	Концентрации растворов	
	Контроль	Сеянцы без обработки стимуляторами
1 «Циркон» + «Феровит»	1,5 мл / 1,5 л	1,5 мл / 3 л

Рис. 1. Общий вид трехлетних сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.). Фото автора

Fig. 1. The general view of three-year-old Korean pine (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) seedlings. Author's photo



В отношении сеянцев в качестве средств ухода реализованы мероприятия агротехнического характера. Удалялась нежелательная растительность, рыхлилась почва между строчками. Сеянцы регулярно поливались с учетом погодных условий. Была предусмотрена защита специальными щитами, целью которой было притенение. Осуществлялись корневая подкормка сеянцев растворами стимуляторов и их защита от вредителей и болезней.

На третий год роста растений (осеню) методом сплошного учета линейкой замеряли высоту и выявляли модельные экземпляры [23]. От каждого варианта отобраны по три сеянца. Определены прирост по высоте и диаметр корневой шейки, длина корней, а также сухая масса. Прирост по высоте и длину корней измеряли с помощью деревянной линейки с точностью до 1 мм (фирма «Гамма», Россия), диаметр корневой шейки — с применением электронного штангенциркуля Carbon Fiber Composites Digital Caliper с точностью до 0,1 мм (производитель Shenzhen Alisi Electronic Technology Co., Ltd., Китай). Сухую массу определяли на электронных весах MW-II с точностью до 0,01 г (производство компании Cas Corp., Корея).

Результаты опытов обрабатывали в программе Microsoft Excel 2007 (США). Существенность различий с контролем рассчитывали с помощью специальной формулы расчета различий между двумя средними показателями в сочетании с критерием Стьюдента. Для установления достоверности различий по показателям высоты между вариантами опытов и контрольной группой сеянцев применяли критерий Фишера<sup>1</sup>.

### Результаты и обсуждение / Results and discussion

Существенное влияние на показатели высоты сеянцев (на 126,1% выше контроля) оказал вариант обработки стимуляторами «Циркон» + «Феровит» при концентрации 1,5 мл / 3 л, состав 20,8 см, что превысило контроль в 2,3 раза. Отмечено, что всходы визуально имели большую высоту надземной части в сравнении с вариантами на контроле и обработанными концентрацией раствора 1,5 мл / 1,5 л воды. Корневая подкормка сеянцев стимуляторами «Циркон» + «Феровит» концентрацией 1,5 мл / 1,5 л также эффективна, но в меньшей степени. Превышение к контролю составило 68,5%. Различия с контролем существенны —  $T \geq 3$  (табл. 2).

Дисперсионным анализом доказана достоверность различий по высоте между вариантами опыта на 5%-ном уровне значимости:  $F_{\text{табл}} \geq F_{\text{stat}}$  (табл. 3).

Более наглядно нарастание сеянцев по высоте отражено на рисунке 2.

На нарастание прироста по высоте также наибольший эффект оказала корневая подкормка сеянцев стимуляторами роста «Циркон» + «Феровит» концентрацией 1,5 мл / 3 л воды, где он составил 7,1 см, превысив контроль на 136,7%. Менее положительное влияние оказало применение препарата «Феровит» в концентрации 1,5 мл / 1,5 л воды. Превышение к контролю — 30% (табл. 2, рис. 3).

Обработка сеянцев стимуляторами «Циркон» + «Феровит» в концентрации 1,5 мл / 3 л воды привела к увеличению показателей диаметра шейки корня на 20%,

Таблица 2. Влияние корневой подкормки стимуляторами «Циркон» и «Феровит» на рост трехлетних сеянцев кедр корейского (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*)  
Table 2. Influence of root fertilizing with the growth stimulants “Zirkon” and “Ferovit” on the growth of three-year-old Korean pine (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*) seedlings

№ п/п	Стимулятор роста / Концентрация раствора, мл/л	Высота, $M \pm m$ , см	Существенность различий (Т)	Прирост по высоте, см	Диаметр шейки корня, мм	Длина корней, см
1.	Контроль	9,2 ± 0,9		3,0 ± 1,0	0,5 ± 0,1	11,0 ± 1,0
2.	«Циркон» 1 мл / 10 л + «Феровит» 1,5 мл / 1,5 л	15,5 ± 0,9	4,8 ≥ 3,0	3,9 ± 0,9	0,5 ± 0,1	11,2 ± 0,3
	Процент к контролю	+68,5		+30,0	-	+1,8
3.	«Циркон» 1 мл / 10 л + «Феровит» 1,5 мл / 3 л	20,8 ± 1,3	7,3 ≥ 3,0	7,1 ± 2,6	0,6 ± 0,1	13,4 ± 4,0
	Процент к контролю	+126,1		+136,7	+20,0	+21,8

Таблица 3. Дисперсионный анализ влияния стимуляторов роста «Циркон» и «Феровит» на высоту трехлетних сеянцев кедр корейского (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*)

Table 3. Dispersion analysis of the effect of growth stimulants “Zirkon” and “Ferovit” on the height of three-year-old Korean pine (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*) seedlings

	df	S	MS	F stat	F tabl
Между группами	2	535,8891	267,9446	6,8564	3,07
Внутри групп	114	4455,0474	39,0794		
Общее	116	4990,9365			

Рис. 2. Влияние стимуляторов роста «Циркон» и «Феровит» на нарастание высоты трехлетних сеянцев кедр корейского (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*), см

Fig. 2. Influence of the growth stimulants “Zirkon” and “Ferovit” on the growth of the height of three-year-old Korean pine (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*) seedlings, cm

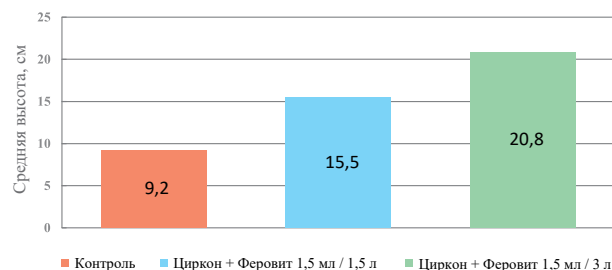
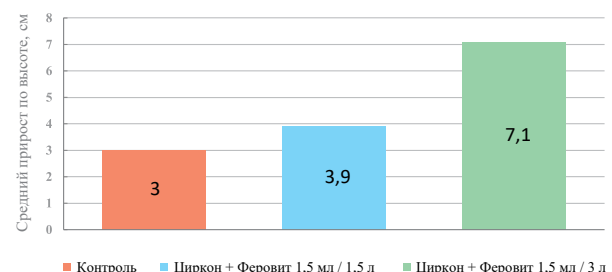


Рис. 3. Влияние стимуляторов роста «Циркон» и «Феровит» на прирост по высоте трехлетних сеянцев кедр корейского (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*), см

Fig. 3. Influence of the growth stimulants “Zirkon” and “Ferovit” on the height gain of three-year-old Korean pine (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*) seedlings, cm



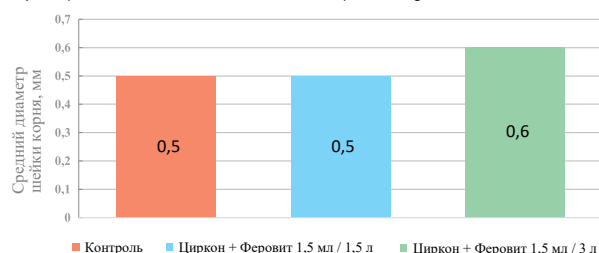
составил 0,6 см. Соответственно, подкормка сеянцев стимулятором «Феровит» более высокой концентрации (1,5 мл / 1,5 л) положительного влияния не оказала. Значения были на одном уровне с контролем (табл. 2, рис. 4).

Наибольшая протяженность корневой системы оказалась также в варианте опыта с применением «Циркона» и «Феровита» концентрацией 1,5 мл / 3 л воды — 13,4 см. Превышение к контролю — 21,8%. При корневой

Доев С.К. Математические методы в лесном хозяйстве. Усурийск: ПГСХА. 2009; 124.

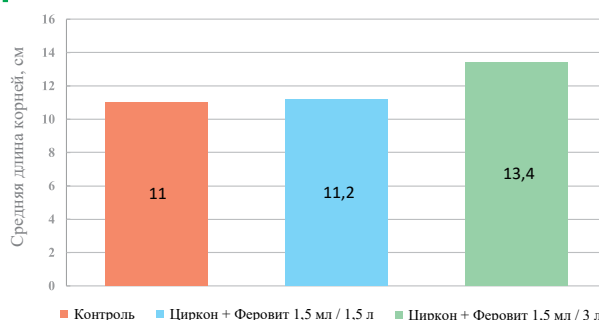
**Рис. 4.** Влияние стимуляторов роста «Циркон» и «Феровит» на нарастание диаметра шейки корня трехлетних сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*), мм

**Fig. 4.** Influence of the growth stimulants "Zirkon" and "Ferovit" on the growth of the diameter of root collar of three-year-old Korean pine (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*) seedlings, mm



**Рис. 5.** Влияние стимуляторов роста «Циркон» и «Феровит» на нарастание длины корней трехлетних сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*), см

**Fig. 5.** Influence of the growth stimulants "Zirkon" and "Ferovit" on the growth of the length of roots of three-year-old Korean pine (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*) seedlings, cm



**Таблица 4.** Влияние стимуляторов роста на биомассу трехлетних сеянцев кедра корейского (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*), г

**Table 4.** Influence of the growth stimulants on the biomass of three-year-old Korean pine (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*) seedlings, g

Вариант опыта	Количество веточек первого порядка, шт.	Сухая масса сеянца в воздушно-сухом состоянии, М ± m, г					
		стволовик	веточки	хвоя	Итого надземная часть	корневая система	общая масса
Контроль	1	0,9 ± 0,3	0,1 ± 0,1	2,5 ± 0,3	3,5 ± 0,6	1,3 ± 0,3	4,8 ± 0,6
«Циркон» 1 мл / 10 л + «Феровит» 1,5 мл / 1,5 л	1	1,1 ± 0,3	0,1 ± 0,1	3,3 ± 0,3	4,5 ± 0,3	2,0 ± 0,3	6,5 ± 0,6
Процент к контролю	-	+22,2	-	+32,0	+28,6	+53,8	+35,4
«Циркон» 1 мл / 10 л + «Феровит» 1,5 мл / 3 л	2	3,1 ± 0,7*	0,7 ± 0,3	8,6 ± 1,7*	2,4 ± 2,3*	4,5 ± 1,2*	16,9 ± 3,2*
Процент к контролю	+100,0	+244,4	+600,0	+244,0	+254,3	+246,2	+252,1

**Примечание:** \* различия с контролем достоверны по t-критерию Стьюдента при  $p < 0,05$ .

подкормке стимуляторами «Циркон» + «Феровит» концентрацией 1,5 мл / 1,5 л длина корней оказалась заметно меньшей (11,2 см), превысив показатели контрольной группы лишь на 1,8% (табл. 2, рис. 5).

На увеличение массы сеянцев более активное влияние оказали препараты «Циркон» + «Феровит» концентрацией 1,5 мл / 3 л воды (табл. 4). Так, общая масса сеянцев составила 16,9 г, превысив контроль в 3,5 раза. Различия с контролем существенны:  $t_{0,05} = 3,7 > t_{st} = 2,78$ . При использовании стимулятора «Феровит» концентрацией 1,5 мл / 1,5 л наблюдалось незначительное превышение к контрольным показателям (на 35,4%).

Общая масса — 6,5 г. Вариант обработки препаратами «Циркон» + «Феровит» концентрацией 1,5 мл / 3 л наибольший эффект оказал на нарастание массы хвои и стволика (на 244%), корневой системы (на 246,2%). Различия с контролем достоверны:  $t_{факт} > t_{табл}$  при  $p < 0,05$ . При подкормке препаратами «Циркон» + «Феровит» концентрацией 1,5 мл / 1,5 л разница с контролем по данным показателям была не существенна. Отмечено, что препарат не оказал положительного влияния на массу веточек. Она была на уровне с контролем.

Менее положительный эффект концентрации раствора препарата 1,5 мл / 1,5 л на увеличение морфометрических показателей трехлетних сеянцев кедра корейского вероятно связан с повышенным содержанием в растворе действующего вещества.

## Выводы/Conclusion

Таким образом, установлено положительное влияние указанных препаратов на нарастание биометрических показателей трехлетних сеянцев кедра корейского.

Выявлено, что значимый эффект на рост сеянцев кедра оказала корневая подкормка стимуляторами роста «Циркон» + «Феровит» концентрацией раствора 1,5 мл / 3 л воды. Отмечено повышение показателей роста сеянцев по высоте на 126,1%, приросту высоты — на 136,7%, диаметра корневой шейки — на 20%, протяженности корневой системы — на 21,8%, сухой массы — на 252,1%.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в работу.

Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат.

Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors made an equal contribution to the work.

The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism.

The authors declare no conflict of interest.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования выполнены в рамках государственного задания по теме «Изучение и мониторинг наземных биологических ресурсов юга Дальнего Востока России». Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 121031000120-9.

## FUNDING

The research was carried out within the state assignment on the topic "Study and monitoring of terrestrial biological resources in the south of the Russian Far East". The research was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation No. 121031000120-9.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ostroshenko V., Ostroshenko L. Efficiency of the Application of Growth Stimulants Ribav-Extra and Zircon in the Germination of Manchurian Fir (*Abies holophylla Maxim.*) Seeds. Muratov A., Ignateva S. (eds.). *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021)*. Cham: Springer. 2022; 1: 637–647. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8\\_71](https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_71)

## REFERENCES

1. Ostroshenko V., Ostroshenko L. Efficiency of the Application of Growth Stimulants Ribav-Extra and Zircon in the Germination of Manchurian Fir (*Abies holophylla Maxim.*) Seeds. Muratov A., Ignateva S. (eds.). *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021)*. Cham: Springer. 2022; 1: 637–647. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8\\_71](https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_71)

2. Никитенко Е.А. Сохранение генофонда кедр корейского на Дальнем Востоке. *Инновации и технологии в лесном хозяйстве (ИТФ-2014). Тезисы докладов Международной научно-практической конференции.* Санкт-Петербург: СПбНИИЛХ. 2014; 86.
3. Алиев Э.В., Сиволопов А.И. Влияние предпосевной обработки семян на всхожесть и рост сеянцев сосны обыкновенной ростовыми веществами. *Современные проблемы науки и образования.* 2013; (4): 369. <https://www.elibrary.ru/rofxpf>
4. Кабанова С.А., Данченко М.А., Коцегаров И.С., Кабанов А.Н. Опыт интенсивного выращивания однолетних сеянцев сосны обыкновенной в Павлодарской области Республики Казахстан. *Известия высших учебных заведений. Лесной журнал.* 2019; 6: 104–117. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.6. 104
5. Кириенко М.А., Гончарова И.А. Влияние концентрации стимуляторов роста на грунтовую всхожесть семян и сохранность сеянцев главных лесобразующих видов средней Сибири. *Сибирский лесной журнал.* 2016; 1: 39–45. DOI: 10.15372/SJFS20160104
6. Мустаев Ф.А. Эффективность нового стимулятора роста Навруз. *Защита и карантин растений.* 2008; 10: 28.
7. Романенко А.К., Солонкин А.В., Соломентцева А.С., Егоров С.А. Использование гуминовых препаратов для выращивания посадочного материала древесных растений в аридном регионе. *Аграрный вестник Урала.* 2022; 6(221): 2–15. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-221-06-2-15
8. Скозарева И.А., Чернудубов А.И. Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании сеянцев сосны обыкновенной. *Лесотехнический журнал.* 2019; 9; 3(35): 87–95. DOI: 10.34220/issn.2222-7962/2019.3/8
9. Барайшчук Г.В., Коновалова А.П., Кривошеева Ю.Д., Дегтярева А.И. Влияние микробиологических препаратов на выращивание липы мелколистной в условиях южной лесостепи Омской области. *Вестник Омского государственного аграрного университета.* 2022; 1(45): 5–12. DOI: 10.48136/2222-0364-2022-1-5
10. Барышникова С.В., Мухина М.А. Влияние комплексных препаратов на рост и развитие сеянцев туи корейской (*Thuja koraiensis* Nakai). *Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета.* 2013; 11: 111–114.
11. Галдина Т.Е., Шевченко К.В. Оценка влияния биостимуляторов на состояние и качество сеянцев ели европейской (*Picea abies*). *Студенческий научный форум. IV Международная студенческая электронная научная конференция.* Москва. 2012; 7. <https://www.elibrary.ru/vyuvud>
12. Никитенко Е.А., Гуль Л.П., Король Л.А. Изучение стимуляторов роста при выращивании посадочного материала дальневосточных древесных пород. *Субтропическое и южное садоводство России.* 2005; 38: 171.
13. Острошенко В.В., Острошенко Л.Ю., Острошенко В.Ю. Влияние корневой подкормки стимуляторами роста одно-двулетних сеянцев пихты почкочешуйной на их дальнейший рост. *Вестник КрасГАУ.* 2015; 10: 160–167.
14. Острошенко В.В., Поleshchuk V.A., Острошенко В.Ю. Влияние стимулятора роста «Эпин-Экстра» на выращивание посадочного материала пихты почкочешуйной в Приморском крае. Теоретические и прикладные вопросы науки и образования. *Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Тамбов.* 2017; 89–93.
15. Острошенко В.Ю., Острошенко Л.Ю. Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании сеянцев пихты цельнолистной (*Abies holophylla* Maxim.). *Успехи современного естествознания.* 2020; (4): 41–47. <https://doi.org/10.17513/use.37360>
16. Пентелькина Н.В., Пентелькина Ю.С. Стимулирующее действие циркона на рост сеянцев хвойных интродуцентов. *Лесной вестник.* 2002; 2: 24–28.
17. Родин С.А., Проказин Н.Е., Казаков В.И., Лобанова Е.Н., Пентелькина Н.В. Оценка целесообразности применения ростовых препаратов при выращивании сеянцев хвойных пород. Леса России: политика, промышленность, наука, образование. *Сборник материалов Международной научно-технической конференции.* Санкт-Петербург. 2017; 134–136.
18. Сунцова Л.Н., Салцевич Ю.В. Влияние комплекса биопрепаратов на содержание фотосинтетических пигментов в хвое двухлетних сеянцев ели сибирской. *Флодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений.* Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева. 2019; 22: 184–187. <https://elibrary.ru/dxmnr>
19. Лебедева В.В., Букина Е.С., Мельникова Г.В. Влияние «Циркона» и «Феровит» на продуктивность шиповника. *Современные проблемы агропромышленного комплекса. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель.* 2017; 50, 51.
20. Резвякова С.В., Гурин А.Г., Резвякова Е.С. Размножение хвойных пород зелеными черенками с использованием новых биопрепаратов. *Вестник аграрной науки.* 2017; (2): 9–14. <https://elibrary.ru/ympvqvz>
21. Домнина Е.А., Черезова С.Н. Влияние универсального стимулятора «Феровит» на формирование надземной массы комнатных растений. *Экология родного края: проблемы и пути решения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием.* Киров: Радуга-Пресс. 2016; 1: 275, 276. <https://elibrary.ru/wcxzrf>
22. Дорожжина Л.А., Пенкин Р.В., Смирнов А.Н. Силиплант против альтернариоза пасленовых культур. *Гавриш.* 2012; (3): 18–21. <https://elibrary.ru/ozbjtl>
23. Острошенко В.Ю., Острошенко Л.Ю. Влияние предпосевной обработки семян (дражирование) на грунтовую всхожесть и дальнейший рост сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). *Лесной вестник.* 2022; 26(1): 35–40. <https://doi.org/10.18698/2542-1468-2022-1-35-40>
2. Nikitenko E.A. Preservation of the Korean pine gene pool in the Far East. *Innovation and Technology in Forestry (ITF-2014). Theses of IV International Scientific and Practical Conference.* St. Petersburg: Saint Petersburg Forestry Research Institute. 2014; 86 (In Russian).
3. Aliev E.V., Sivolapov A.I. Impact of growth substances on Scotch pine seed pretreatment. *Modern problems of science and education.* 2013; (4): 369 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/rofxpf>
4. Kabanova S.A., Danchenko M.A., Kochegarov I.S., Kabanov A.N. The experience of intensive cultivation of one-year-old seedlings of *Pinus sylvestris* L. in Pavlodar region of the republic of Kazakhstan. *Russian Forestry Journal.* 2019; 6: 104–117 (In Russian). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.6. 104
5. Kirienko M.A., Goncharova I.A. The influence of growth stimulants at different concentrations on ground seed germination and survival of seedlings of the main forest forming species of Central Siberia. *Siberian journal of forest science.* 2016; 1: 39–45 (In Russian). DOI: 10.15372/SJFS20160104
6. Mustaev F.A. The effectiveness of the new growth stimulator Navruz. *Plant Protection and Quarantine.* 2008; 10: 28 (In Russian).
7. Romanenko A.K., Solonkin A.V., Solomentseva A.S., Egorov S.A. The use of humic preparations for the cultivation of planting material of woody plants in the arid region. *Agrarian Bulletin of the Urals.* 2022; 6(221): 2–15 (In Russian). DOI: 10.32417/1997-4868-2022-221-06-2-15
8. Skozareva I.A., Chernudubov A.I. The effectiveness of the use of growth stimulants in the cultivation of seedlings of Scotch pine. *Lesotekhnicheskii zhurnal.* 2019. 9; 3(35): 87–95 (In Russian). DOI: 10.34220/issn.2222-7962/2019.3/8
9. Barayshchuk G.V., Konovalova A.P., Krivosheeva Yu.D., Degtyareva A.I. The influence of microbiological fertilizers on the cultivation of small-leaved linden in the conditions of the southern forest-steppe of the Omsk region. *Vestnik OmskSAU.* 2022; 1(45): 5–12 (In Russian). DOI: 10.48136/2222-0364-2022-1-5
10. Baryshnikova S.V., Mukhina M.A. Influence of complex preparations on growth and development of seedlings of thuja Korean (*Thuja koraiensis* Nakai). *Bulletin of the Botanical Garden of the Saratov State University.* 2013; 11: 111–114 (In Russian).
11. Galdina T.E., Shevchenko K.V. Assessing the impact of bio-stimulants on the condition and quality seedlings of spruce (*Picea abies*). *Student scientific forum. IV International student electronic scientific conference.* Moscow. 2012; 7 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/vyuvud>
12. Nikitenko E.A., Gul L.P., Korol L.A. The study of growth stimulants in the cultivation of planting material of the Far Eastern tree species. *Subtropical and southern gardening of Russia.* 2005; 38: 171 (In Russian).
13. Ostroschenko V.V., Ostroschenko L.Yu., Ostroschenko V.Yu. The influence of the root additional fertilizing by the growth stimulants of the annual-biennial Khingam fir seedlings on their following growth. *The Bulletin of KrasGAU.* 2015; 10: 160–167 (In Russian).
14. Ostroschenko V.V., Poleschchuk V.A., Ostroschenko V.Yu. Influence of the growth stimulant "Epin-Extra" on the cultivation of Khingam fir planting material in the Primorsky Territory. Theoretical and applied issues of science and education. *Collection of scientific materials of the International scientific-practical conference. Tambov.* 2017; 89–93 (In Russian).
15. Ostroschenko V.Yu., Ostroschenko L.Yu. The effectiveness of the application of growth stimulants in growing Manchurian fir (*Abies holophylla* Maxim.). *Advances in current natural sciences.* 2020; (4): 41–47 (In Russian). <https://doi.org/10.17513/use.37360>
16. Pentelkina N.V., Pentelkina Yu.S. Stimulating effect of zircon on the growth of seedlings of coniferous introduced species. *Forest Bulletin.* 2002; 2: 24–28 (In Russian).
17. Rodin S.A., Prokazin N.E., Kazakov V.I., Lobanova E.N., Pentelkina N.V. Evaluation of the feasibility of using growth preparations in the cultivation of coniferous seedlings. Forests of Russia: politics, industry, science, education. *Collection of scientific materials of the International scientific-technical conference.* St. Petersburg. 2017; 134–136 (In Russian).
18. Suntsova L.N., Saltsevich Yu.V. Influence of biopreparations on the content of photosynthetic pigments in needles of two-year-old seedlings of Siberian spruce. *Fruit growing, seed production, introduction of woody plants.* Krasnoyarsk: Reshetnev Siberian State University of Science and Technology. 2019; 22: 184–187 (In Russian). <https://elibrary.ru/dxmnr>
19. Lebedeva V.V., Bukina E.S., Melnikova G.V. Influence of "Zircon" and "Ferovit" on the productivity of wild rose. Modern problems of the agro-industrial complex. *Collection of scientific materials of the International scientific-practical conference. Kinel.* 2017; 50, 51 (In Russian).
20. Rezvyakova S.V., Gurin A.G., Rezvyakova E.S. Reproduction of conifers green cuttings with the use of new biological products. *Bulletin of agrarian science.* 2017; (2): 9–14 (In Russian). <https://elibrary.ru/ympvqvz>
21. Domnina E.A., Cherezova S.N. The influence of the universal stimulant "Ferovit" on the formation of the above-ground mass of indoor plants. *Ecology of the native land: problems and solutions. Collection of proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation.* Kirov: Raduga-Press. 2016; 1: 275, 276 (In Russian). <https://elibrary.ru/wcxzrf>
22. Dorozhkina L.A., Penkin R.V., Smirnov A.N. Microelement fertilizer Siliplant against early blight of solanaceae crops. *Gavrish.* 2012; (3): 18–21 (In Russian). <https://elibrary.ru/ozbjtl>
23. Ostroschenko V.Yu., Ostroschenko L.Yu. Pre-sowing seed treatment (pelleting) influence on field germination and further growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin.* 2022; 26(1): 35–40 (In Russian). <https://doi.org/10.18698/2542-1468-2022-1-35-40>

**ОБ АВТОРАХ****Валентина Юрьевна Острошенко<sup>1</sup>**

кандидат сельскохозяйственных наук  
OstroshenkoV@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-1970-9293>

**Максим Николаевич Шеин<sup>2</sup>**

студент  
shein91.91@mail.ru

**Людмила Юрьевна Острошенко<sup>2</sup>**

кандидат биологических наук, доцент  
OstroshenkoV@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-5379-556X>

<sup>1</sup>Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, пр-т 100-летия Владивостока, 159, Владивосток, 690022, Россия

<sup>2</sup>Приморский государственный аграрно-технологический университет, пр-т Блюхера, 44, Уссурийск, 692510, Россия

**ABOUT THE AUTHORS****Valentina Yurevna Ostroshenko<sup>1</sup>**

Candidate of Agricultural Sciences  
OstroshenkoV@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-1970-9293>

**Maxim Nikolaevich Shein<sup>2</sup>**

Student  
shein91.91@mail.ru

**Lyudmila Yurevna Ostroshenko<sup>2</sup>**

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
OstroshenkoV@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-5379-556X>

<sup>1</sup>Federal Scientific Center for Biodiversity of Terrestrial Biota of East Asia FEB RAS,

159 Avenue of the 100<sup>th</sup> anniversary of Vladivostok, 690022, Russia

<sup>2</sup>Primorsky State Agrarian-Technological University, 44 Blucher Ave., Ussuriysk, 692510, Russia