

В.Ю. Острошенко

Федеральный научный центр
биоразнообразия наземной биоты
Восточной Азии Дальневосточного
отделения Российской академии наук,
Владивосток, Россия

✉ OstroshenkoV@mail.ru

Поступила в редакцию:
21.03.2023

Одобрена после рецензирования:
14.08.2023

Принята к публикации:
29.08.2023

Valentina Yu. Ostroshenko

Federal Scientific Center of the East Asia
Terrestrial Biodiversity Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences,
Vladivostok, Russia

✉ OstroshenkoV@mail.ru

Received by the editorial office:
21.03.2023

Accepted in revised:
14.08.2023

Accepted for publication:
29.08.2023

Влияние стимуляторов роста на биометрические показатели четырехлетних саженцев пихты почкочешуйной (белокорой) (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.)

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Одним из основных способов лесовосстановления является использование стимуляторов роста, которые нашли широкое применение в сельском хозяйстве России и зарубежья. В лесном хозяйстве их использование проводится в опытным порядке. Наблюдается повышение посевных качеств семян, активизируется нарастание биометрических показателей сеянцев, их сохранность. В связи с этим применение таких стимуляторов роста, как Циркон, НВ-101, Корень Супер и Феровит, является актуальным.

Методы. Изучено влияние корневой подкормки стимуляторами Циркон, НВ-101, Корень Супер и Феровит на биометрические показатели четырехлетних саженцев пихты почкочешуйной (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.). Опыты проводили в питомнике ГТС — филиале ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН. Изучали нарастание саженцев по показателям высоты стволика, прироста по высоте, а также диаметра у корневой шейки.

Результаты. Установлено, что наибольший эффект на рост саженцев пихты оказывает корневая подкормка стимуляторами Циркон и НВ-101. Отмечено повышение высоты саженцев на 3,9–60,7%, прироста по высоте — на 11,4–137,1%, а также диаметра у корневой шейки — на 16,7–66,7%. Выявлено, что применение стимулятора НВ-101 в концентрации раствора 0,5 мл / 10 л оказывает более положительный эффект, по сравнению с концентрацией раствора препарата 0,5 мл / 5 л воды.

Ключевые слова: саженцы, стимуляторы роста, корневая подкормка, пихта почкочешуйная (белокорая), НВ-101, Корень Супер, Феровит, высота, диаметр у корневой шейки, прирост по высоте

Для цитирования: Острошенко В.Ю. Влияние стимуляторов роста на биометрические показатели четырехлетних саженцев пихты почкочешуйной (белокорой) (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.). *Аграрная наука.* 2023; 374(9): 110–115. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-110-115>

© Острошенко В.Ю.

Influence of growth stimulants on the biometric indicators of four-year-old Khingam fir (white-bark) (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.) seedlings

ABSTRACT

Relevance. One of the main methods of reforestation is the use of growth stimulants, which are widely used in agriculture in Russia and abroad. In forestry, their use is carried out on an experimental basis. The increase in the sowing qualities of seeds, in the biometric indicators of seedlings is observed, their safety is activated. In this regard, the use of such growth stimulants as Zircon, HB-101, Root Super and Ferovit is relevant.

Methods. The effect of root feeding with stimulants Zircon, HB-101, Root Super and Ferovit on the biometric parameters of four-year-old seedlings of Khingam fir (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.) was studied. The experiments were carried out in the nursery of GTS — the branch of Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS. The growth of seedlings was studied in terms of stem height, height gain and root collar diameter.

Results. It has been established that root fertilization with the stimulants Zircon and HB-101 has the greatest effect on the growth of fir seedlings. The increase in the height of seedlings is by 3.9–60.7%, in height gain — by 11.4–137.1%, as well as in the diameter of root collar — by 16.7–66.7% was noted. It was revealed that the use of the stimulator HB-101 in the solution concentration of 0.5 ml / 10 l has a more positive effect compared with the concentration of the drug solution of 0.5 ml / 5 l of water.

Key words: seedlings, growth stimulants, root fertilizing, Khingam fir (white-bark), HB-101, Root Super, Ferovit, height, diameter of the root collar, height gain

For citation: Ostroshenko V.Yu. Influence of growth stimulants on the biometric indicators of four-year-old Khingam fir (white-bark) (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.) seedlings. *Agrarian science.* 2023; 374(9): 110–115 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-110-115>

© Ostroshenko V.Yu.

Введение/Introduction

Дальневосточные леса Российской Федерации занимают обширную территорию. 70,6% их площади представлено хвойными породами. Среди них — кедр корейский (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.), ель аянская (*Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr.), лиственница амурская (*Larix amurensis* B. Kolesn.), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), а также пихта почкочешуйная (белокорая) (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.) [1].

Пихта почкочешуйная является наиболее распространенным видом среди рода *Abies*. Она имеет большое народнохозяйственное значение. Служит водорегулирующей и горноукрепительной древесной породой. Ее древесина используется для изготовления тарных кражей, строительных и пиловочных бревен, свай, рудничной стойки и т. д. Из хвои получают эфирные масла. Пихта почкочешуйная широко используется в ландшафтном строительстве [2]. Вместе с тем рубка леса и лесные пожары приводят к сокращению ее площади.

Одним из основных способов лесовосстановления является применение стимуляторов роста, которые нашли широкое применение в сельском хозяйстве России и зарубежья [3–10]. В лесном хозяйстве их использование проводится в опытным порядке. Наблюдается повышение посевных качеств семян, активизируется нарастание биометрических показателей сеянцев, их сохранность [11–27]. В связи с этим применение таких стимуляторов роста, как Циркон, НВ-101, Корень Супер и Феровит, является актуальным.

Из всех упомянутых препаратов при выращивании пихты белокорой ранее проводились опыты только со стимулятором роста Циркон. Отмечено повышение энергии прорастания семян, их лабораторной всхожести, а также стимуляция корнеобразования, высоты, биомассы, развитие боковых побегов и формирование кроны растений [17, 18]. Эффективность данного препарата доказана при выращивании других хвойных пород. Так, Н.В. Пентелькиной, Ю.С. Пентелькиной установлено значительное влияние внекорневой подкормки стимулятором Циркон на рост и развитие сеянцев сосны крымской (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) и кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour). Наблюдались повышение высоты сеянцев и увеличение биомассы их надземной части, а также увеличение длины корней и их биомассы [19, 20]. Н.В. Чукариной проведено испытание различных стимуляторов роста, в том числе и Циркона, при выращивании сосны обыкновенной и крымской. Установлено, что эффективность стимулятора Циркон возрастает при совместном применении его с препаратом Цитовит [24]. С.А. Кабановой, А.М. Данченко и др. испытан стимулятор Циркон при предпосевной обработке семян сосны обыкновенной. Выявлен его положительный эффект на энергию прорастания семян и лабораторную всхожесть [14].

Изучением стимулятора роста НВ-101 при обработке двухлетних сеянцев сосны обыкновенной занималась Т.С. Устинова. Отмечено повышенное влияние препарата на развитие корневой системы сеянцев и их надземной части [23]. Е.А. Бакшеевой доказан положительный эффект стимулятора НВ-101 на грунтовую всхожесть семян ели гибридной (*Picea ×mariorica*) [12]. С.В. Бродниковым показано активное влияние стимулятора НВ-101 на лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной [13].

А.В. Кульковой, Н.Н. Бессчетновой документирована эффективность препарата Феровит на грунтовую

всхожесть семян ели Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. & С.А. Mey) [16]. Установлено, что Феровит активизирует лабораторную всхожесть семян ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.), а также обеспечивает интенсивный рост сеянцев и их сохранность [11, 22].

Указанные препараты не фитотоксичны, не загрязняют грунтовых вод, безопасны для человека и животных, свободно реализуются торговой сетью.

Цель исследований — изучить эффективность корневой подкормки одно-трехлетних саженцев пихты почкочешуйной стимулятором Циркон и препаратами НВ-101, Корень Супер и Феровит на их биометрические показатели в четырехлетнем возрасте.

Исходя из поставленной цели, решались следующие задачи:

- проведение корневой подкормки одно-трехлетних саженцев пихты почкочешуйной стимуляторами роста Циркон и препаратами НВ-101, Феровит и Корень Супер различной концентрации;
- анализ влияния испытываемых стимуляторов на биометрические показатели четырехлетних саженцев пихты (высоту, прирост по высоте и диаметр у корневой шейки).

Материалы и методы исследований / Materials and methods

Объектом исследований явились четырехлетние саженцы пихты почкочешуйной (белокорой). Опытные работы проводили в 2018–2022 гг. на территории питомника ГТС — филиала ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН. Почва бурая, подзолистая, тяжелосуглинистая, с постепенным переходом в пониженной части пологого склона в лугово-бурю. В целом почва характеризуется как окультуренная среднего потенциального плодородия. Содержание гумуса в почве низкое (2,83%), обменная кислотность нейтральная (6,5 рН), содержание фосфора очень высокое (20,5 мг / 100 г почвы), а калия — низкое (7,3 мг / 100 г почвы). Рельеф слабоволнистый с минимальным уклоном.

Климат на территории исследований муссонный. Температура в июле — августе достигает 30 °С. Распределение атмосферных осадков неравномерное. Среднее их количество составляет около 80% в теплое время года и лишь 20% в зимний период. Наибольшее их число выпадает в июле — октябре (около 50–57%), когда наблюдаются проливные дожди. В зимний период (раз в три года) наблюдается снеголом, что приводит к гибели растений. Динамика изменения влажности воздуха своеобразная, в летнее время года достигает наибольших значений (более 80%), в апреле — мае — наименьших (50–70%).

Погодные условия в период проведения опытов были в пределах среднесезонных значений.

Стимуляторы роста: Циркон, НВ-101, Корень Супер и Феровит.

Циркон (производитель: «НЭСТ М», Россия) — природный стимулятор роста растений, изготовленный на основе растительного сырья — эхинацеи пурпурной. Действующее вещество препарата — гидроксикоричные кислоты, которые относятся к классу фенольных соединений, активно участвующих в процессе дыхания растений [17, 21].

НВ-101 (производитель: Flora Co.LTD, Япония) — натуральный фиталайзер для растений. Произведен из экстрактов гималайского кедра, сосны, подорожника и кипариса. Обеспечивает стимуляцию роста растений,

способствуя при этом эффективному использованию внутренних ресурсов для их развития. Является экологически безопасным стимулятором иммунной системы. Препарат содержит белковый комплекс, антиоксиданты, минералы, является стимулятором роста и одновременно активатором иммунной системы сельскохозяйственных культур, деревьев, кустарников, грибов и газонов [23].

Феровит (производитель: «НЭСТ М», Россия) — универсальный стимулятор фотосинтеза и дыхания, особенно необходим при недостаточной освещенности, хлорозе, вызванном дефицитом биодоступного железа и повреждением вредителями и болезнями. Содержит раствор хелатного железа не менее 75 г/л и азота — 40 г/л в виде мочевины [28].

Корень Супер (производитель: «Август», Россия) — регулятор роста растений, стимулятор корнеобразования саженцев и черенков плодовых, ягодных, декоративных культур для применения в личных подсобных хозяйствах. Действующее вещество препарата — 4-(индол-3-ил) масляная кислота [29].

В 1-й и 2-й годы роста саженцы пихты подвергали корневой подкормке стимулятором Циркон (производитель: «НЭСТ М», Россия) концентрацией раствора 1 мл / 10 л. В качестве контроля выступали саженцы, не обработанные препаратом. На 3-й год роста саженцы подкармливали стимуляторами НВ-101 (производитель: Flora Co LTD, Япония), Феровит (производитель: «НЭСТ М», Россия) и Корень Супер (производитель: «Август», Россия) в различных концентрациях растворов (табл. 1).

Контроль — саженцы, не подвергавшиеся какой-либо обработке. Повторность опытов трехкратная. В каждой повторности по 20 шт. растений. В течение периода вегетации саженцев проводился агротехнический уход, заключающийся в прополке, рыхлении почвы, регулярном поливе, корневой подкормке сеянцев растворами стимуляторов роста и их защите от болезней и вредителей. На 4-й год роста (после окончания периода вегетации) проводили замеры всех опытных растений по показателям высоты стволика, прироста по высоте, а также диаметра у корневой шейки.

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Experience scheme

Варианты опытов	Концентрации растворов	
Контроль (саженцы без обработки стимуляторами)		
Циркон + НВ-101	0,5 мл / 5 л	0,5 мл / 10 л
Циркон + Феровит	1,5 мл / 1,5 л	1,5 мл / 3 л
Циркон + Корень Супер	5 мл / 5 л	5 мл / 10 л

Таблица 2. Влияние корневой подкормки стимуляторами на рост четырехлетних саженцев пихты почкочешуйной (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.)
Table 2. Influence of root top dressing with stimulants on the growth of four-year-old seedlings of Khingam fir (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.)

№ п/п	Вариант опыта	Высота, М ± m, см	Существенность различий (Т) (по формуле)	Прирост по высоте, см	Диаметр шейки корня, см
1	Контроль	33,3 ± 3,1		7,0 ± 1,0	1,2 ± 0,1
2	Циркон 1 мл / 10 л + НВ-101 0,5 мл / 5 л	34,6 ± 2,3	0,3 ≤ 3,0	7,8 ± 1,6	1,4 ± 0,1
3	Циркон 1 мл / 10 л + НВ-101 0,5 мл / 10 л	53,5 ± 3,3	4,5 ≥ 3,0	16,6 ± 5,1	2,0 ± 0,2
4	Циркон 1 мл / 10 л + Феровит 1,5 мл / 1,5 л	26,8 ± 4,3	1,2 ≤ 3,0	3,9 ± 0,8	1,1 ± 0,2
5	Циркон 1 мл / 10 л + Феровит 1,5 мл / 3 л	33,0 ± 4,6	0,1 ≤ 3,0	8,4 ± 2,0	1,2 ± 0,3
6	Циркон 1 мл / 10 л + Корень Супер 5 мл / 5 л	30,1 ± 4,4	0,3 ≤ 3,0	5,3 ± 1,6	1,2 ± 0,2
7	Циркон 1 мл / 10 л + Корень Супер 5 мл / 10 л	26,2 ± 3,0	1,7 ≤ 3,0	4,2 ± 1,0	0,9 ± 0,3

Результаты подвергали статистической обработке в программе Microsoft Excel 2007. Определение отличий от показателей контрольной группы проведено путем применения специальной формулы расчета существенности различий между двумя средними значениями. Достоверность различий между вариантами опытов и контролем по показателям высоты саженцев определяли также по критерию Фишера.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Выявлен положительный эффект совместного применения стимуляторов роста Циркон и НВ-101 на увеличение биометрических показателей четырехлетних саженцев пихты почкочешуйной. Наиболее значительное влияние на высоту саженцев (60,7% выше контроля) оказало применение стимулятора НВ-101 в концентрации раствора 0,5 мл / 10 л, где она составила 53,5 см при 33,3 см в контрольных вариантах (табл. 2). Достоверность этих различий подтверждается формулой существенности различий ($T_{\text{факт.}} \geq T_{\text{табл.}}$), а также дисперсионным анализом, где расчетное значение критерия Фишера превышало табличное ($p = 7,45 > 4,23$). При корневой подкормке раствором более высокой концентрации (0,5 мл / 5 л) средняя высота составила 34,6 см, что также несколько выше, чем в контроле. Однако различия несущественны (табл. 2).

Напротив, при корневой подкормке препаратами Циркон + Феровит отмечалось снижение высоты стволиков по отношению к контролю на 9,9–19,5%, где она находилась в пределах 26,8–33,0 см (табл. 2).

Не повлияла на высоту растений и обработка стимуляторами Циркон и Корень Супер. Так, высота саженцев была ниже, чем контрольных, на 9,6–21,3%, составив 26,2–30,1 см (табл. 2).

Корневая подкормка стимуляторами Циркон + НВ-101 оказала положительный эффект на прирост по высоте, превысив показатели контрольной группы на 11,4–137,1%, составив 7,8–16,6 см, в то время как в контрольном варианте средний прирост по высоте — 7,0 см.

Установлено, что использование препарата НВ-101 в концентрации 0,5 мл / 10 л более эффективно, так как средний прирост был выше, чем в контроле, в 2,4 раза (табл. 2).

Совместное применение растворов препаратов Циркон и Феровит в более высокой концентрации (1,5 мл / 1,5 л) не оказало влияния на нарастание прироста по высоте, где он составил 3,9 см, однако при обработке саженцев стимулятором Феровит концентрацией 1,5 мл / 3 л наблюдалось превышение к контролю

на 20% (табл. 2). Низкие показатели прироста при применении Феровита концентрацией 1,5 мл / 1,5 л, возможно, связаны с повышенным содержанием в составе раствора препарата количества действующего вещества, что обусловило торможение роста.

При подкормке саженцев препаратами Циркон и Корень Супер положительного влияния на нарастание среднего прироста по высоте не отмечалось. Показатели снижались по отношению к контролю на 24,3–40% (табл. 2).

Отмечено положительное влияние корневой подкормки саженцев пихты стимуляторами Циркон и НВ-101 на увеличение диаметра у корневой шейки. При применении указанных препаратов диаметр у корневой шейки составлял 1,4–2,0 см, превысив контрольный вариант на 16,7–66,7% (табл. 2, рис. 1).

Положительный эффект корневой подкормки стимуляторами Циркон и НВ-101, вероятно, обусловлен содержанием в них набора жизненно необходимых элементов, которые выполняют важнейшие функции в растениях, участвуют в белковом, нуклеиновом, углеводном, фенольном обмене, в транспорте протеинов и углеводов, стимулируют фосфорилирование, а также другие процессы жизнедеятельности клеток, повышают активность ферментов, участвующих в окислительно-восстановительных реакциях.

При применении стимуляторов Циркон + Феровит и Циркон + Корень Супер средней диаметр у корневой шейки был на уровне с контролем либо наблюдалось его снижение на 8,3–25% (табл. 2).

Низкую эффективность препарата Корень Супер можно объяснить тем, что входящее в ее состав действующее вещество 4-(индол-3-ил) масляная кислота (ИМК) ауксин способствует, главным образом, увеличению придаточных корней растений, поэтому на саженцы, имеющие уже образованные корни, он не повлиял.

Выводы/Conclusion

Таким образом, в результате изучения эффективности корневой подкормки стимулятора Циркон в сочетании с препаратами НВ-101, Феровит и Корень

Рис. 1. Замер диаметра шейки корня у четырехлетнего саженца пихты почкочешуйной (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.), обработанного стимуляторами Циркон (1 мл / 10 л) + НВ-101 (0,5 мл / 10 л)

Fig. 1. Measurement of the diameter of root collar of a four-year-old seedling of Khingam fir (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.), treated with the growth stimulants Zircon (1 ml / 10 l) + NB-101 (0,5 ml / 10 l)



Супер на биометрические показатели четырехлетних саженцев пихты почкочешуйной установлено, что наиболее эффективным оказалось совместное применение стимулятора Циркон с препаратом НВ-101. Отмечено увеличение у растений высоты (по сравнению с контролем) на 3,9–60,7%, прироста по высоте — на 11,4–137,1%, а также диаметра у корневой шейки — на 16,7–66,7%. Обработка саженцев пихты препаратом НВ-101 в концентрации раствора 0,5 мл / 10 л оказывает значительный эффект.

Автор несет ответственность за работу и представленные данные.

The author is responsible for the work and the submitted data.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

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

FUNDING

The research was carried out within the state assignment on the topic No. 121031000120-9 «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 (theme No. 121031000120-9).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск: *Приамурские ведомости*. 2009; 272. ISBN 978-5-8003-0248-6 <https://www.elibrary.ru/qkxiwz>
2. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск: *Книжное издательство*. 1969; 416.
3. Граскова И.А., Кузнецова Е.В., Живетьев М.А., Чекуров В.М., Войников В.К. Детекция влияния обработки аналогами препарата «Силк» растений картофеля в полевых условиях. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 2009; 5(1–2): 38–44. <https://www.elibrary.ru/kpogbn>
4. Ефремова Ю.В. Биостимуляторы роста — ресурсосберегающий элемент земледелия. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2016; (4): 86–91. <https://doi.org/10.18551/rjoas.2016-04.10>
5. Ляшчева Л.В., Викторова И.А. Рост, развитие и урожайность моркови в зависимости от обработки семян растворами регуляторов роста и микроэлементов. *Вестник Томского государственного университета*. 2008; 311: 177–181. <https://elibrary.ru/jsroj>

REFERENCES

1. Usenko N.V. Trees, shrubs and lianas of the Far East. Khabarovsk: *Priamurskie vedomosti*. 2009; 272 (In Russian). ISBN 978-5-8003-0248-6 <https://www.elibrary.ru/qkxiwz>
2. Usenko N.V. Trees, shrubs and lianas of the Far East. Khabarovsk: *Book Publishing House*. 1969; 416 (In Russian).
3. Graskova I.A., Kuznetsova E.V., Zhivetiev M.A., Chekurov V.M., Voinikov V.K. Effect of coniferous extract on potato plants. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 2009; 5(1–2): 38–44 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/kpogbn>
4. Efreмова Yu.V. Biostimulators of growth are a resource-saving element of agriculture. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2016; (4): 86–91 (In Russian). <https://doi.org/10.18551/rjoas.2016-04.10>
5. Lyashcheva L.V., Victorova I.A. The growth, evolution and yield of carrot depending on the wetting of seeds by solutions of growth regulators and trace elements. *Tomsk State University Journal*. 2008; 311: 177–181 (In Russian). <https://elibrary.ru/jsroj>

6. Неверова О.А., Егорова И.Н., Жеребцов С.И., Исмагилов З.Р. Влияние гуминовых препаратов на процесс прорастания и активность амилолитических ферментов семян *Sinapis alba* L. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2013; (6): 43–46. <https://elibrary.ru/qbuvvx>
7. Савченко О.М., Маланкина Е.Л., Козловская Л.Н. Влияние регуляторов роста на прорастание семян лука победного (*Allium victorialis* L.) и лука медвежьего (*Allium ursinum* L.). *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2010; (6): 61–66. <https://elibrary.ru/nbqkzj>
8. Barajas-Ledesma R.M., Stocker C.W., Wong V.N.L., Little K., Patti A.F., Garnier G. Biodegradation of a Nanocellulose Superabsorbent and Its Effect on the Growth of Spinach (*Spinacea oleracea*). *ACS Agricultural Science & Technology*. 2021; 2(1): 90–99. <https://doi.org/10.1021/acsagscitech.1c00178>
9. Fageria N.K., Moreira A. The role of mineral nutrition on root growth of crop plants. *Advances in Agronomy*. 2011; 110: 251–331. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385531-2.00004-9>
10. Mahmoud N.E., Abdelhameed R.M. Postsynthetic Modification of Ti-Based Metal–Organic Frameworks with Polyamines and Its Behavior on Biochemical Constituents of *Sesamum indicum* L. under Heat Stress Conditions. *ACS Agricultural Science & Technology*. 2022; 2(5): 1023–1041. <https://doi.org/10.1021/acsagscitech.2c00169>
11. Ageev A.A., Hohlik K.A., Salzevich Yu.V. Влияние биостимуляторов на показатели всхожести семян *Picea obovata*. *Actualscience*. 2017; 3(2): 9–10. <https://elibrary.ru/xybkfb>
12. Бакшеева Е.А. Способы подготовки семян хвойных пород к посеву. *Научные труды студентов Ижевской ГСХА*. 2022; (1): 370–373. <https://elibrary.ru/riafit>
13. Бродников С.Н. Влияние стимуляторов роста на посевные качества семян хвойных пород. *Инженерные кадры — будущее инновационной экономики России*. 2017; (2): 32, 33. <https://elibrary.ru/ykzckk>
14. Кabanova S.A., Danchenko M.A., Kochegarov I.S., Kabanov A.N. Опыт интенсивного выращивания однолетних сеянцев сосны обыкновенной в Павлодарской области Республики Казахстан. *Известия высших учебных заведений. Лесной журнал*. 2019; (6): 104–117. <https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2019.6.104>
15. 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. <https://doi.org/10.15372/SJFS20160104>
16. Кулькова А.В., Бессчетнова Н.Н. Грунтовая всхожесть семян ели Шренка при интродукции в Нижегородскую область. *Актуальные проблемы лесного комплекса*. 2020; 58: 97–100. <https://elibrary.ru/qephrp>
17. Острошенко В.В., Острошенко Л.Ю., Острошенко В.Ю. Влияние корневой подкормки стимуляторами роста одно-двухлетних сеянцев пихты почкочешуйной на их дальнейший рост. *Вестник КрасГАУ*. 2015; (10): 160–167. <https://elibrary.ru/uxdb1>
18. Острошенко В.Ю. Эффективность применения стимуляторов роста Крезацин и Циркон на посевные качества семян и биометрические показатели проростков пихты почкочешуйной (*Abies nephrolepis*). *Комаровские чтения*. 2021; 69: 108–116. <https://elibrary.ru/ezdtqc>
19. Пентелькина Н.В., Пентелькина Ю.С. Стимулирующее действие циркона на рост сеянцев хвойных интродуцентов. *Лесной вестник*. 2002; (2): 24–28. <https://elibrary.ru/hvsfdf>
20. Пентелькина Ю.С. Использование стимуляторов роста при выращивании ценного интродуцента. *Актуальные проблемы лесного комплекса*. 2005; 10: 121–125. <https://elibrary.ru/uacacn>
21. Резвякова С.В., Гурин А.Г., Резвякова Е.С. Размножение хвойных пород зелеными черенками и использованием новых биопрепаратов. *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. 2017; (2): 9–14. <https://elibrary.ru/ymvqvz>
22. Салцевич Ю.В., Буряк Л.В., Ageev A.A. Динамика роста опытных лесных культур ели сибирской. *Реализация Стратегии развития лесного комплекса РФ до 2030 года в новых реалиях. Материалы Всероссийской научно-практической конференции*. Иркутск: Издательский дом БГУ. 2023; 127–134. <https://elibrary.ru/wuocxv>
23. Устинова Т.С. Влияние биостимулятора НВ-101 на рост сеянцев сосны обыкновенной. *Актуальные проблемы развития лесного комплекса и ландшафтной архитектуры. Материалы Международной научно-практической конференции*. Брянск. 2016; 316–321. <https://elibrary.ru/yjyrgt>
24. Чукарина А.В. Регуляторы роста и агрохимикаты, их роль при выращивании посадочного материала для искусственных лесов Ростовской области. *Актуальные проблемы лесного комплекса*. 2014; 39: 99–102. <https://elibrary.ru/szbaff>
25. Kuneš I., Baláš M., Linda R., Gallo J., Nováková O. Effects of brassinosteroid application on seed germination of Norway spruce, Scots pine, Douglas fir and English oak. *iForest — Biogeosciences and Forestry*. 2016; 10(1): 121–127. <https://doi.org/10.3832/ifor1578-009>
26. Ostroshenko V.Yu. The application efficiency of growth stimulant Ecopin on sowing qualities of Scots pine seeds (*Pinus silvestris* L.). *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2019; 12(5): 285–293.
6. Neverova O.A., Yegorova I.N., Zherebtsov S.I., Ismagilov Z.R. Effect of humic formulations on germination process and amyolytic enzymes activity of *Sinapis alba* L. seeds. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2013; (6): 43–46 (In Russian). <https://elibrary.ru/qbuvvx>
7. Savchenko O.M., Malankina E.L., Kozlovskaya L.N. Influence of growth regulators on the germination of seeds of victorious onion (*Allium victorialis* L.) and bear's onion (*Allium ursinum* L.). *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2010; (6): 61–66 (In Russian). <https://elibrary.ru/nbqkzj>
8. Barajas-Ledesma R.M., Stocker C.W., Wong V.N.L., Little K., Patti A.F., Garnier G. Biodegradation of a Nanocellulose Superabsorbent and Its Effect on the Growth of Spinach (*Spinacea oleracea*). *ACS Agricultural Science & Technology*. 2021; 2(1): 90–99. <https://doi.org/10.1021/acsagscitech.1c00178>
9. Fageria N.K., Moreira A. The role of mineral nutrition on root growth of crop plants. *Advances in Agronomy*. 2011; 110: 251–331. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385531-2.00004-9>
10. Mahmoud N.E., Abdelhameed R.M. Postsynthetic Modification of Ti-Based Metal–Organic Frameworks with Polyamines and Its Behavior on Biochemical Constituents of *Sesamum indicum* L. under Heat Stress Conditions. *ACS Agricultural Science & Technology*. 2022; 2(5): 1023–1041. <https://doi.org/10.1021/acsagscitech.2c00169>
11. Ageev A.A., Hohlik K.A., Salzevich Yu.V. The influence of biostimulants on the performance of seed germination *Picea obovata*. *Actualscience*. 2017; 3(2): 9–10 (In Russian). <https://elibrary.ru/xybkfb>
12. Baksheeva E.A. The ways of coniferous seeds preparing for sowing. *Nauchnye trudy studentov Izhevskoy GSKhA*. 2022; (1): 370–373 (In Russian). <https://elibrary.ru/riafit>
13. Brodnikov S.N. Effect of growth stimulants on sowing qualities of coniferous seeds. *Inzhenernye kadry — budushchee innovatsionnoy ekonomiki Rossii*. 2017; (2): 32, 33 (In Russian). <https://elibrary.ru/ykzckk>
14. 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. *Bulletin of Higher Educational Institutions. Forestry Journal*. 2019; (6): 104–117 (In Russian). <https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2019.6.104>
15. 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). <https://doi.org/10.15372/SJFS20160104>
16. Kulkova A.V., Besschetnova N.N. Ground germination of Shrenka spruce seeds during introduction to the Nizhny Novgorod region. *Aktualnye problemy lesnogo kompleksa*. 2020; 58: 97–100 (In Russian). <https://elibrary.ru/qephrp>
17. Ostroshenko V.V., Ostroshenko L.Yu., Ostroshenko V.Yu. The influence of the root additional fertilizing by the growth stimulants of the annual-biennial Khingam fir seedlings on their following growth. *Bulletin of KSAU*. 2015; (10): 160–167 (In Russian). <https://elibrary.ru/uxdb1>
18. Ostroshenko V.Yu. Efficiency of use Crezacin and Zircon growth stimulants on sowing qualities of seeds and biometric parameters of sprouts of Khingam fir (*Abies nephrolepis*). *V.L. Komarov Memorial Lectures*. 2021; 69: 108–116 (In Russian). <https://elibrary.ru/ezdtqc>
19. Pentelkina N.V., Pentelkina Yu.S. Stimulating effect of zircon on the growth of seedlings of coniferous introducers. *Forestry bulletin*. 2002; (2): 24–28 (In Russian). <https://elibrary.ru/hvsfdf>
20. Pentelkina Yu.S. The use of growth stimulants in the cultivation of a valuable introduct. *Aktualnye problemy lesnogo kompleksa*. 2005; 10: 121–125 (In Russian). <https://elibrary.ru/uacacn>
21. Rezvyakova S.V., Gurin A.G., Rezvyakova E.S. Reproduction of conifers green cuttings with the use of new biological products. *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017; (2): 9–14 (In Russian). <https://elibrary.ru/ymvqvz>
22. Saltsevich Yu.V., Buryak L.V., Ageev A.A. Dynamics of growth of experimental forest crops of Siberian spruce. *Implementation of the Strategy for the Development of the Forest Complex of the Russian Federation until 2030 in the new realities. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference*. Irkutsk: Baikal State University. 2023; 127–134 (In Russian). <https://elibrary.ru/wuocxv>
23. Ustinova T.S. Influence of the biostimulator HB-101 on the growth of Scotch pine seedlings. *Actual problems of the development of the forest complex and landscape architecture. Proceedings of the International scientific and practical conference*. Bryansk. 2016; 316–321 (In Russian). <https://elibrary.ru/yjyrgt>
24. Chukarina A.V. Plant growth regulators and agrochemicals, their role in growing planting material for artificial forest of the Rostov region. *Aktualnye problemy lesnogo kompleksa*. 2014; 39: 99–102 (In Russian). <https://elibrary.ru/szbaff>
25. Kuneš I., Baláš M., Linda R., Gallo J., Nováková O. Effects of brassinosteroid application on seed germination of Norway spruce, Scots pine, Douglas fir and English oak. *iForest — Biogeosciences and Forestry*. 2016; 10(1): 121–127. <https://doi.org/10.3832/ifor1578-009>
26. Ostroshenko V.Yu. The application efficiency of growth stimulant Ecopin on sowing qualities of Scots pine seeds (*Pinus silvestris* L.). *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2019; 12(5): 285–293.

27. Ostroshenko V., Ostroshenko L. Efficiency of the Application of Growth Stimulants Ribav-Extra and Zircon in the Germination of Manchurian Fir (*Abies Holophylla* Maxim.) Muratov A., Ignateva S. (eds.). Seeds. *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021)*. Lecture Notes in Networks and Systems. Cham: Springer. 2022; 353: 637–647. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_71

28. 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>

29. Усова К.А., Белопухов С.Л., Шайхиев И.Г. Экологически безопасные высокоэффективные регуляторы роста растений для цветочно-декоративных культур (обзор российской литературы). *Вестник технологического университета*. 2016; 19(21): 193–198. <https://elibrary.ru/xccckhz>

27. Ostroshenko V., Ostroshenko L. Efficiency of the Application of Growth Stimulants Ribav-Extra and Zircon in the Germination of Manchurian Fir (*Abies Holophylla* Maxim.) Muratov A., Ignateva S. (eds.). Seeds. *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021)*. Lecture Notes in Networks and Systems. Cham: Springer. 2022; 353: 637–647. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_71

28. 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. Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference with international participation*. Kirov: Raduga-PRESS. 2016; 1: 275, 276 (In Russian). <https://elibrary.ru/wcxzrf>

29. Usova K.A., Belopukhov S.L., Shaikhiev I.G. Environmentally safe, highly effective plant growth regulators for flower and ornamental crops (review of Russian literature). *Herald of Technological University*. 2016; 19(21): 193–198 (In Russian). <https://elibrary.ru/xccckhz>

ОБ АВТОРЕ

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

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук, пр-т 100-летия Владивостока, 159, Владивосток, 690022, Россия

ABOUT THE AUTHOR

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

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 Avenue of the 100th Anniversary of Vladivostok, Vladivostok, 690022, Russia



ПЛОДЫ И ОВОЩИ
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ФОРУМЕ

В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ФОРУМ-ВЫСТАВКА ПЛОДЫ И ОВОЩИ РОССИИ 2023

26-27 ОКТЯБРЯ 2023 г. / СОЧИ

АГРО БИЗНЕС

Организатор форума

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:

- Новые направления в отрасли садоводства и виноградарства
- Перспективы отрасли плодоводства и виноградарства
- Технологии хранения и предпродажной подготовки фруктов и ягод
- Инфраструктура сбыта плодов и ягод. Как реализовать?
- Переговоры с сетями
- Государственная поддержка развития плодово-ягодной отрасли

АУДИТОРИЯ ФОРУМА

Предприятия фруктового садоводства, виноградарства и ягодоводства; Компании, производящие удобрения; Предприятия по переработке и хранению плодовоовощной продукции; Крестьянские фермерские хозяйства, выращивающие плодово-ягодные культуры открытого грунта; Крупнейшие агропарки и оптово-распределительные центры; Представители крупнейших торговых сетей; Госорганы; Представители профильных ассоциаций и союзов.

По вопросам выступления +7 (988) 248-47-17
и спонсорства:

По вопросам +7 (909) 450-36-10
участия: +7 (960) 476-53-39

e-mail: events@agbz.ru
Регистрация на сайте: fruitforum.ru

