

Влияние стимуляторов роста «Крезацин» и «Эпин-Экстра» на всхожесть и основные морфометрические показатели однолетних семян клена гиннала (приречного)

В. Ю. Острошенко¹✉, Л. Ю. Острошенко²

¹ Федеральное научное учреждение биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, Россия

² Приморский государственный аграрно-технологический университет, Уссурийск, Россия

✉ E-mail: OstroshenkoV@mail.ru

Аннотация. Цель исследования – изучение влияния, оказываемого стимуляторами роста «Крезацин» и «Эпин-Экстра» на однолетние семена клена гиннала (приречного) (*Acer tataricum* subsp. *ginnala* (Maxim.)) для повышения его грунтовой всхожести и морфометрических показателей при выращивании в условиях Приморского края. **Методы.** Проведение полевых опытов осуществлялось в лесном питомнике ГТС – филиала ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН по общепринятой методике в течение 2023–2024 гг. Почва на территории участка, где проводились исследования, подзолисто-бурая с плотной глинистой структурой, переходящая в нижней части в лугово-бурый оподзоленный тип. **Результаты.** Установлено, что стимулятор роста «Крезацин» оказывает наибольший положительный эффект на всхожесть и биометрические показатели клена. «Эпин-Экстра» менее эффективен. При этом влияние «Крезацина» в различных дозировках неоднородно. Так, выявлено, что на грунтовую всхожесть значительный эффект оказал стимулятор «Крезацин», превысив показатели контроля на 41,4–70,7 %. На нарастание средней высоты семян положительное влияние оказывает концентрация 3 мл/л (на 24,2 %). Наибольший эффект на протяженность корневой системы также оказало предпосевное замачивание семян в растворе стимулятора «Крезацин», концентрация которого составляла 2 мл/л. Ее средний показатель превысил значения на контроле на 93,1 %. Также на длину корней семян клена значительное влияние оказали препараты «Эпин-Экстра» в концентрации 5 мл/л и «Крезацин» в концентрации 1 мл/л. Превышения над контролем составили соответственно 44,1 и 62,7 %. Выявлено, что обработка семян клена указанными препаратами не повлияла на нарастание диаметра корневой шейки. На повышение фитомассы однолетних семян клена приречного наибольший эффект оказал стимулятор «Крезацин» в концентрации 2 мл/л, превысив контроль на 20,1 %. **Научная новизна.** Впервые в условиях Приморского края изучена возможность применения стимуляторов роста «Крезацин» и «Эпин-Экстра» на однолетних семенах клена приречного.

Ключевые слова: лесной питомник, стимуляторы роста, Крезацин, Эпин-Экстра, клен приречный, грунтовая всхожесть, морфометрические показатели, высота, диаметр корневой шейки, длина корней, фитомасса

Благодарности: Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012200183-8).

Для цитирования: Острошенко В. Ю., Острошенко Л. Ю. Влияние стимуляторов роста «Крезацин» и «Эпин-Экстра» на всхожесть и основные морфометрические показатели однолетних семян клена гиннала (приречного) // Аграрный вестник Урала. 2026. Т. 26, № 03. С. 417–428. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-03-417-428>.

Дата поступления статьи: 04.03.2025, **дата рецензирования:** 15.12.2025, **дата принятия:** 20.01.2026.

Effect of growth stimulants “Krezatsin” and “Epin-Ekstra” on seed germination and the main morphometric parameters of annual seedlings of ginnala (river) maple

V. Yu. Ostroshenko¹✉, L. Yu. Ostroshenko²

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

² Primorsky State Agricultural and Technological University, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia

✉ E-mail: OstroshenkoV@mail.ru

Abstract. The purpose of the research is to investigate the effect of growth stimulants “Krezatsin” and “Epin-Ekstra” on one-year-old seedlings of ginnala (river maple) to improve its seed germination and morphometric parameters when growing in the conditions of Primorsky Krai. **Methods.** Field experiments were carried out in the forest nursery of the GTS, a branch of the Federal Scientific Center for Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, using the generally accepted methodology during 2023–2024. The soil in the area where the studies were conducted is podzolic-brown with a dense clay structure, turning into a meadow-brown podzolic type in the lower part. **Results.** It has been established, that the growth stimulator “Krezatsin” has the greatest positive effect on seed germination and biometric parameters of maple. “Epin-Ekstra” is less effective. At the same time, the effect of “Krezatsin” in different dosages is ambiguous. Thus, it was found that the stimulant “Krezatsin” had a significant effect on soil germination, exceeding the control indicators by 41.4–70.7 %. The concentration of 3 ml/l has a positive effect on the increase in the average height of seedlings (by 24.2 %). The greatest effect on the length of the root system was also produced by pre-sowing soaking of seeds in a solution of the stimulant “Krezatsin”, the concentration of which was 2 ml/l. Its average value exceeded the control values by 93.1 %. Also, the length of the roots of maple seedlings was significantly affected by the preparations “Epin-Ekstra” at a concentration of 5 ml/l and “Krezatsin” at a concentration of 1 ml/l. The excesses over the control amounted to 44.1 and 62.7 %, respectively. It was revealed, that the treatment of maple seeds with these preparations did not affect the increase in the diameter of the root collar. The greatest effect on the growth of phytomass of annual seedlings of ginnala maple was exerted by the stimulant “Krezatsin” in a concentration of 2 ml/l, exceeding control by 20.1 %. **Scientific novelty.** For the first time in the conditions of Primorsky Krai, the possibility of using growth stimulants “Krezatsin” and “Epin-Ekstra” on one-year-old seedlings of ginnala maple was studied.

Keywords: forest nursery, growth stimulants, Krezatsin, Epin-Ekstra, ginnala maple, seed germination, morphometric parameters, height, diameter of the root collar, length of roots, phytomass

Acknowledgments. The research was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (theme No. 124012200183-8).

For citation: Ostroshenko V. Yu., Ostroshenko L. Yu. Effect of growth stimulants Krezatsin and Epin-Ekstra on seed germination and the main morphometric parameters of annual seedlings of ginnala (river) maple. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2026; 26 (03): 417–428. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-03-417-428>. (In Russ.)

Date of paper submission: 04.03.2025, **date of review:** 15.12.2025, **date of acceptance:** 20.01.2026.

Постановка проблемы (Introduction)

Клен гиннала, или клен приречный (*Acer tataricum* subsp. *ginnala* (Maxim.)), – это невысокое, но невероятно выразительное листопадное дерево, заслуживающее внимание. Достигая высоты от 3 до 10 метров и диаметра ствола 20–40 см, он представляет собой идеальное решение для небольших садов, а также широко применяется в ландшафтном дизайне.

Клен приречный широко распространен на всей территории Приморья и Приамурья. В западной части региона границы зон его разрастания доходят до рек Селемджи и Зеи, в северной части – вплоть до Николаевска-на-Амуре. Растет он как одиночно, так и группами или густыми зарослями по речным берегам, по увалам, на песчано-каменистых равнинах, а также по периметру низинных сырых лугов. В горной местности не встречается.

Кора у клена гладкая, имеет серый оттенок, в нижней части стволиков продольнотрещиноватая, с более темным цветом. Все молодые побеги голые, сизовато-зеленые или красноватые. Трехлопастные тонкие пильчатозубчатые листья с клиновидным или неглубокосердцевидным основанием, шириной 3–6 см и длиной 4–8 см. Средняя лопасть вдвое больше боковых. Ее форма продолговато-яйцевидная, на вершине оттянута. Боковые лопасти расположены по отношению к средней под прямым углом. Цветки с длинностебельчатыми яйцевидными соцветиями светло-желтого цвета, в диаметре достигают 6 мм, собраны по 20–60 в длинностебельчатые густые яйцевидные соцветия. Крылатки длиной 2,5–3 см, расходятся под очень острым углом. Иногда заходят крыльями одна за другую. Перед созреванием имеют ярко-розовый оттенок. Цветет клен в июне, через 20–30 дней после распускания листьев. Цветение почти ежегодное и обильное. Созревание плодов наблюдается в сентябре – октябре. Листья приобретают ярко-карминную окраску задолго до опадания. Завершение листопада происходит в начале октября. Вес 1000 шт. семян – 23 г. Всхожесть сохраняется до 3 лет.

Клен гиннала светолюбив и относительно требователен к влажности почвы. Лучше всего укореняется на прогалинах и открытых солнечных участках.

Под пологом леса не вырастает. Морозоустойчив. В первые годы отличается быстрым ростом. Возобновляется семенами, корневыми отпрысками и порослью ото пня.

Благодаря своей способности к формированию кроны и густоте листвы клен гиннала идеально подходит для создания невысоких плотных изгородей, снегосборных и придорожных полос, а также куртин и опушек. Однако в качестве подлеска из-за своего светолюбия использоваться не может. Его древесина применяется для изготовления различных поделок. Кора клена содержит дубильные вещества, которые издревле использовались в народной медицине и кожевенном производстве. Является отличным июньским медоносом, который дает пчелам пыльцу и нектар. Из листьев добывают стойкую черную краску.

Относится к наиболее декоративным видам кленов. Осенью за счет ярко-оранжевой или красной окраски листьев он становится украшением кустарниковых групп, садов на городских бульварах и опушках в парках.

При озеленении обычно используются 1–2-летние сеянцы или саженцы, которые выращивают в лесных питомниках. Для семян клена характерен глубокий эндогенный покой, который связан с содержанием в них ингибиторов роста. Вследствие этого семена перед посевом весной необходимо подвергать стратификации на протяжении 2–3 ме-

сяцев. Для ускоренного прорастания семян и последующего роста сеянцев клена необходимо использовать физиологически активные вещества – стимуляторы роста.

Эти вещества, такие как гиббереллины, цитокинины и ауксины, влияют на ключевые процессы развития растений, стимулируя деление клеток, дифференциацию тканей и удлинение стебля. Предварительная обработка семян растворами стимуляторов роста значительно повышает процент всхожести и обеспечивает более дружные всходы, ускоряет рост и развитие посадочного материала [1–6].

Оптимальная концентрация стимулятора и время обработки семян зависят от вида клена и типа используемого вещества. Перед применением рекомендуется провести небольшие эксперименты, чтобы определить наилучшие условия для конкретного случая. Важно помнить, что передозировка стимуляторами роста может привести к угнетению развития сеянцев.

Помимо обработки семян, стимуляторы роста могут быть использованы для корневой и внекорневой подкормки молодых растений. Это способствует укреплению иммунитета сеянцев, повышает их устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды и стимулирует развитие корневой системы [7; 8]. Правильное применение стимуляторов роста является важным элементом успешного выращивания растений.

Настоящая работа посвящена изучению влияния стимуляторов роста «Крезацин» и «Эпин-Экстра» при выращивании однолетних сеянцев клена гиннала в условиях Приморского края.

Положительное влияние указанных стимуляторов на выращивание различных сельскохозяйственных культур освящено в литературе.

Так, отмечено, что предпосевная обработка семян пшеницы «Эпином-Экстра» способствует улучшению физиологических характеристик растений на фоне тяжелых металлов, а также увеличению длины корня и надземной части растений, изменению активности каталазы [9]. Положительный эффект указанного стимулятора отмечен при выращивании кресс-салата [10]. И. О. Газдановой, Ф. Т. Гериевой и Т. А. Морговым выявлено, что использование «Эпина-Экстра» в комплексе с минеральными удобрениями в минимальных дозах способствует уменьшению длительности фенологических фаз картофеля по сравнению с контролем на 8–9 дней, повышению урожайности, ускорению роста, а также торможению развития заболеваний, в частности, за счет повышения устойчивости выращиваемых растений к фитофторе [11]. Установлено, что применение «Крезацина» способствует повышению урожайности картофеля, улучшению качественных показателей, повышению крахмали-

стости, а также увеличению содержания витаминов С и уменьшению содержания нитратов [12]. Обработка растений белокочанной капусты (*Brassica oleracea*) «Крезацином» способствует повышению массы и формированию стандартной рассады двух гибридов [13]. М. Затолокиным, В. А. Чекмаревым, Е. В. Малышевой установлено, что «Крезацин» повышает урожайность кукурузы [14].

В лесном хозяйстве применение указанных препаратов на древесных видах осуществляется в опытном порядке.

Так, установлено, что стимулятор «Эпин-Экстра» повышает укореняемость и выход саженцев яблони и груши [15; 16]. Выявлено, что «Эпин-Экстра» увеличивает всхожесть семян и укореняемость можжевельника [17]. Доказана высокая эффективность применения регулятора роста «Эпина-Экстра» для обработки сеянцев лиственницы [18]. Отмечено, что предпосевное замачивание семян ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.) «Эпином-Экстра» повышает грунтовую всхожесть, линейные показатели и выход стандартных сеянцев [19]. Установлен положительный эффект стимулятора «Крезацин» при выращивании сеянцев пихты цельнолистной (*Abies holophylla* Maxim.). Наблюдалось повышение роста биометрических показателей. Выращенные трехлетние сеянцы пихты соответствовали требованиям действующего ОСТА, превышая его [20]. Положительное влияние стимуляторов «Крезацин» и «Эпин-Экстра» отмечено при выращивании саженцев ели корейской (*Picea koraiensis* Nakai) [21].

Ранее нами изучалось влияние указанных стимуляторов роста преимущественно при выращивании хвойных пород: пихты цельнолистной и белокорой (*A. nephrolepis* (Trautv.) Maxim.), сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) и густоцветковой (*P. densiflora* Siebold et Zucc.), а также лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr).

Впервые в условиях Приморского края нами изучено влияние указанных препаратов при выращивании однолетних сеянцев клена гиннала – лиственной декоративной породы перспективной для озеленения.

Цель исследований – изучение влияния, оказываемого стимуляторами роста «Крезацин» и «Эпин-Экстра» на однолетние сеянцы клена гиннала (приречного) для повышения его всхожести и морфометрических показателей при выращивании в условиях Приморского края.

Методология и методы исследования (Methods)

Проведение исследований осуществлялось в лесном питомнике Горнотаежной станции, входящей в состав ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, в течение 2023–2024 годов.

Местность характеризуется влажной почвой, основу которой составляют оглеенные серые средние и рыхлые осадочные породы. Концентрация мелкодисперсных частиц, представленных пылью, глинистыми примесями и песком, достаточно высокая. Почва представлена бурым подзолом с плотной глинистой структурой. В нижней части переходит в лугово-бурый тип. Почвенный покров в районе исследований подвергся культивации, однако уровень плодородия средний; рН почвы близок к нейтральному (6,5), содержание гумуса невысокое (2,83 %), содержание калия составляет 7,3 мг на 100 г почвы. Рельеф – пологоволнистый с небольшим уклоном.

Перед посевом семена клена приречного замачивались в течение 24 часов в растворах стимуляторов роста «Крезацин» и «Эпин-Экстра».

Схема полевых опытов включала:

1. Контроль (сухие семена без обработки).
- 2–4. Крезацин (предпосевная обработка растворами в концентрации 1, 2 и 3 мл/л).
- 5–7. Эпин-Экстра (предпосевная обработка растворами концентрацией 1, 1,5 и 5 мл/л).

Посев семян осуществлялся весной (май) в трех повторностях по 100 семян в каждой. Посевные строки поперечные, центры расположены на расстоянии 18–20 см, ширина между вариантами – 40 см. Глубина заделки семян – 2–3 см.

Объекты исследования – синтетические стимуляторы роста «Крезацин» и «Эпин-Экстра».

«Крезацин» – биогенный амин. Биопрепарат обладает широким спектром действия. Является аналогом регуляторных молекул. Стимулируя быстрый рост полезных микроорганизмов и их активность, он ускоряет развитие растений. Высокая эффективность наблюдается при предпосевной обработке семян. Указанный препарат используется при выращивании различных плодовых и овощных культур, а также цветочных и декоративных растений. Он улучшает развитие корневой системы. Способствует приросту биомассы. Ускоряет процесс созревания. В результате период плодоношения сокращается примерно на 8 дней. Применение «Крезацина» приводит к увеличению урожайности на 15–40 % по сравнению с остальными традиционными методами. Растения становятся более устойчивыми к болезням и низким температурам [22]. Механизм действия «Крезацина» основан на его способности активировать собственные защитные механизмы растений. Он стимулирует синтез фитогормонов, таких как ауксины и цитокинины, которые играют ключевую роль в росте и развитии растений. Кроме того, Крезацин усиливает активность ферментов антиоксидантной защиты, что позволяет растениям более эффективно противостоять стрессовым факторам окружающей среды, таким как засуха, жара и воздействие патогенов.

Преимущества использования «Крезацина» очевидны. Он нетоксичен для растений, животных и человека, что делает его безопасным для окружающей среды. Препарат легко применяется, не требует специальных навыков и совместим с большинством агрохимикатов. «Крезацин» экономичен в использовании благодаря низкой норме расхода и высокой эффективности.

Результаты многочисленных исследований подтверждают положительное влияние «Крезацина» на различные культуры. В частности, отмечены увеличение всхожести, урожайности зерновых, овощных и плодовых культур, повышение качества плодов и увеличение содержания витаминов и микроэлементов [12–14].

«Крезацин» является перспективным инструментом в современном сельском хозяйстве, позволяющим повысить урожайность и качество продукции при одновременном снижении негативных факторов на окружающую среду. Его применение способствует устойчивому развитию сельского хозяйства и обеспечивает продовольственную безопасность.

«Эпин-Экстра» – синтетический адаптоген, обладающий выраженным антистрессовым эффектом. Препарат относится к биорегуляторам широкого спектра действия. Его применение позволяет стимулировать развитие растений за счет улучшения корнеобразования и плодоношения. Вещества, входящие в состав препарата, способствуют восстановлению ослабленных растений и повышению устойчивости к вредителям и болезням. «Эпин-Экстра» обеспечивает ускоренное прорастание посеянных семян, а также повышает устойчивость рассады к неблагоприятным условиям. Его использование приводит к возрождению увядших растений, омоложению кустарников и повышению урожайности. После обработки происходит детоксикация растений от тяжелых металлов, гербицидов и радионуклидов, а также снижение содержания нитратов. Препарат нетоксичен, относится к веществам IV класса опасности [22].



Рис. 1. Замер высоты однолетнего сеянца клена приречного
Fig. 1. Measurement of the height of annual seedlings of ginnala maple

Эффективность «Эпина-Экстра» обусловлена его способностью активизировать собственные защитные силы растения, мобилизуя внутренние ресурсы для борьбы со стрессовыми факторами. Препарат усиливает синтез фитогормонов, которые способствуют развитию иммунитета и играют ключевую роль в регуляции ростовых процессов. Его применение позволяет повысить уровень антиоксидантов и улучшить защиту клеток от повреждений, связанных с окислительным стрессом.

Применение «Эпина-Экстра» особенно актуально при выращивании сельскохозяйственных культур в условиях неблагоприятной окружающей среды, таких как засуха, заморозки, переувлажнение, засоление почвы и загрязнение токсичными веществами. Препарат помогает растениям легче переносить эти стрессы и сохранять продуктивность.

Использование «Эпина-Экстра» рекомендуется для обработки семян перед посевом, опрыскивания рассады и взрослых растений в период вегетации. Дозировка и частота обработок зависят от культуры и степени стрессового воздействия. Важно соблюдать инструкции по применению, чтобы избежать передозировки, которая может привести к обратному эффекту.

«Эпин-Экстра» является ценным инструментом в арсенале садоводов и фермеров, стремящихся к получению высоких и качественных урожаев в условиях изменяющегося климата и растущего антропогенного воздействия. Его применение позволяет снизить зависимость от химических средств защиты растений и повысить экологическую безопасность сельскохозяйственной продукции.

Указанные стимуляторы включены в Список пестицидов и агрохимикатов, которые разрешены на территории РФ [23].

Через 15 дней после посева определяли-groundную всхожесть. В конце первого года роста у сеянцев клена измерялись высота и длина образовавшегося корня, а также диаметр его шейки, определялась фитомасса. Измерение высоты осуществлялось с помощью линейки (рис. 1) методом сплошного учета. Общий вид однолетних сеянцев представлен на рис. 2.



Рис. 2. Общий вид однолетних сеянцев клена приречного
Fig. 2. General view of annual seedlings of ginnala maple

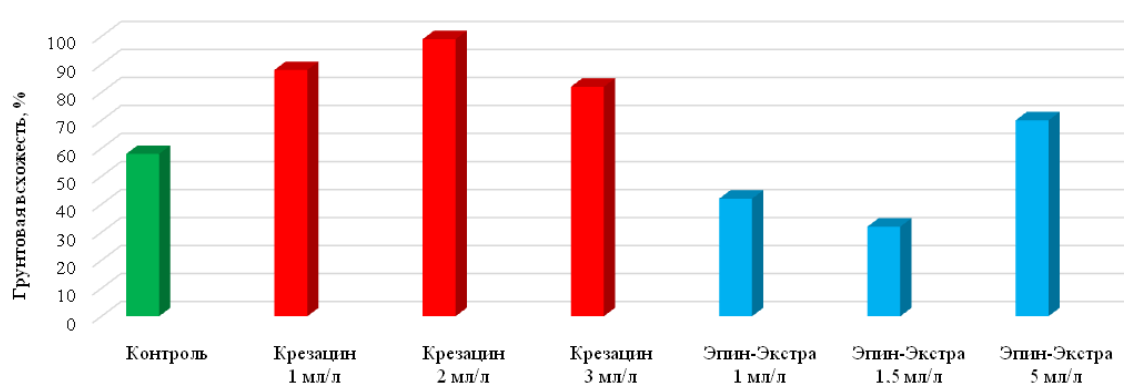


Рис. 3. Влияние стимуляторов роста «Крезацин» и «Эпин-Экстра» на грунтовую всхожесть семян клена гиннала

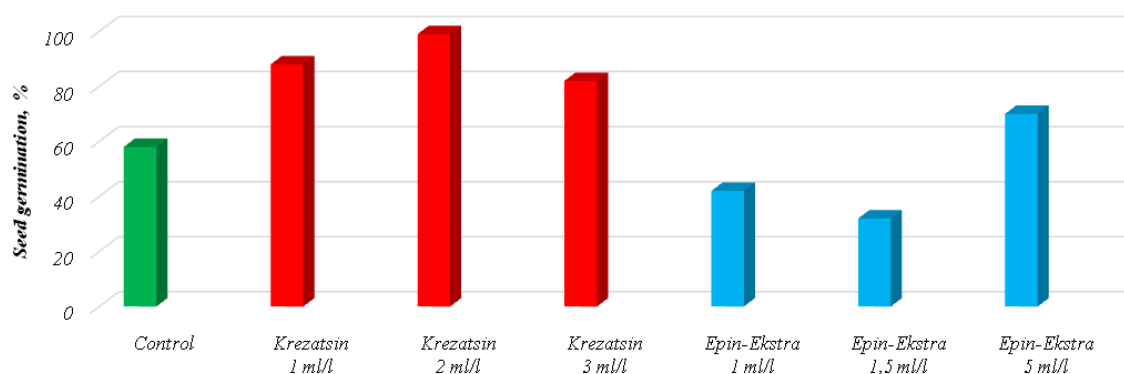


Fig. 3. Effect of growth stimulants "Krezatsin" and "Epin-Ekstra" on seed germination of ginnala maple

В ходе исследования выявлялись модельные экземпляры, у которых замерялся диаметр корневой шейки при помощи электронного штангенциркуля (точность 0,1 мм). Определение фитомассы проводилось на электронных весах (точность 0,01 г). Данные обрабатывались в Microsoft Excel 2007.

Результаты (Results)

Установлено, что на грунтовую всхожесть семян значительное влияние оказала предпосевная обработка семян стимулятором «Крезацин», где ее средние показатели находились в пределах 82–99 %, превысив показатели контроля на 41,4–70,7 %. «Эпин-Экстра» менее эффективен. При концентрации раствора 5 мл/л наблюдалось превышение контроля на 20,7 %. В остальных концентрациях отмечено снижение по отношению к контролю на 27,6–44,8 % (рис. 3).

Стимулятор «Крезацин» также оказал активное влияние на нарастание высоты однолетних сеянцев клена. Так, при обработке семян стимулятором «Крезацин» в концентрации раствора 3 мл/л средняя высота составила 33,4 см.

Превышение над контролем – 24,2 %. Отмечена существенная разница с контролем: $t_{\text{факт}} \geq t_{\text{табл}}$ при $P = 0,05$ %. При предпосевной обработке семян клена стимуляторами «Крезацин» в концентрации 1 мл/л и «Эпин-Экстра» в концентрации 5 мл/л средняя высота сеянцев достигала 29,0–29,8 см. Показатели превышали контроль на 4,1–10,8 %. Однако существенной разницы с контролем не наблю-

далось. Стимуляторы «Крезацин» в концентрации 2 мл/л и «Эпин-Экстра» в концентрациях 1 мл/л и 1,5 мл/л оказали ингибирующий эффект. Средние показатели высоты варьировали от 23,3 до 25,4 см. При этом снижение относительно контроля составило 5,6–13,4 % (таблица 1, рис. 4).

Обработка семян клена указанными препаратами не повлияла на нарастание диаметра шейки корня. Его показатели были на уровне с контролем либо наблюдалось снижение на 2,3–16,3 % (таблица 1).

Также одним из основных показателей у растений является длина корней. Как видно из таблицы 1, наибольший эффект на протяженность корневой системы оказало предпосевное замачивание семян в растворе стимулятора «Крезацин» в концентрации 2 мл/л. Так, ее средний показатель составил 19,7 см, превысив контроль на 93,1 %. Отмечена существенная разница с контролем: $t_{\text{факт}} \geq t_{\text{табл}}$ при $P = 0,05$ %.

Применение стимуляторов роста «Эпин-Экстра» (5 мл/л) и «Крезацин» (1 мл/л) при предпосевной обработке семян клена также продемонстрировало позитивный эффект на длину корневой системы. В первом случае средняя длина корней составила 14,7 см, во втором – 16,6 см. Указанные значения превосходят результаты контрольной группы на 44,1 % и 62,7 % соответственно. Тем не менее данное различие в длине корней нельзя считать статистически значимым.

Таблица 1
Влияние биопрепаратов «Крезацин» и «Эпин-Экстра»
на основные биометрические показатели однолетних сеянцев клена гиннала (приречного)

№ п/п	Вариант опыта	Высота, $M \pm m$, см	Диаметр шейки корня, мм	Длина корня, см
1	Контроль (сухие семена)	26,9 ± 2,0	4,3 ± 0,1	10,2 ± 2,1
2	Крезацин 1 мл/л	29,8 ± 1,7	4,3 ± 0,1	16,6 ± 3,2
3	Крезацин 2 мл/л	25,4 ± 1,2	4,0 ± 0,1	19,7 ± 2,2*
4	Крезацин 3 мл/л	33,4 ± 1,8*	4,2 ± 0,1	11,0 ± 5,1
5	Эпин-Экстра 1 мл/л	23,3 ± 1,8	3,6 ± 0,1	9,7 ± 1,9
6	Эпин-Экстра 1,5 мл/л	23,6 ± 2,9	4,0 ± 0,1	12,0 ± 3,0
7	Эпин-Экстра 5 мл/л	28,0 ± 2,0	4,2 ± 0,1	14,7 ± 1,2

Примечание. * Различия с контролем существенны.

Table 1
Effect of biopreparations “Krezatsin” and “Epin-Ekstra”
on the main biometric parameters of annual seedlings of ginnala (river) maple

No.	Variant of experiment	Height, $M \pm m$, cm	Diameter of root neck, mm	Length of root, cm
1	Control (dry seeds)	26.9 ± 2.0	4.3 ± 0.1	10.2 ± 2.1
2	Krezatsin 1 ml/l	29.8 ± 1.7	4.3 ± 0.1	16.6 ± 3.2
3	Krezatsin 2 ml/l	25.4 ± 1.2	4.0 ± 0.1	19.7 ± 2.2*
4	Krezatsin 3 ml/l	33.4 ± 1.8*	4.2 ± 0.1	11.0 ± 5.1
5	Epin-Ekstra 1 ml/l	23.3 ± 1.8	3.6 ± 0.1	9.7 ± 1.9
6	Epin-Ekstra 1.5 ml/l	23.6 ± 2.9	4.0 ± 0.1	12.0 ± 3.0
7	Epin-Ekstra 5 ml/l	28.0 ± 2.0	4.2 ± 0.1	14.7 ± 1.2

Note. * Differences with control are significant.

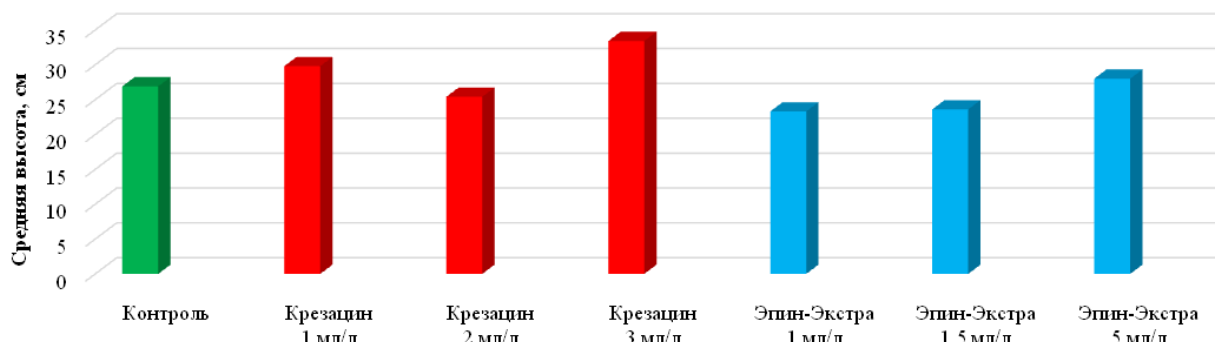


Рис. 4. Влияние стимуляторов роста «Крезацин» и «Эпин-Экстра» на высоту однолетних сеянцев клена гиннала

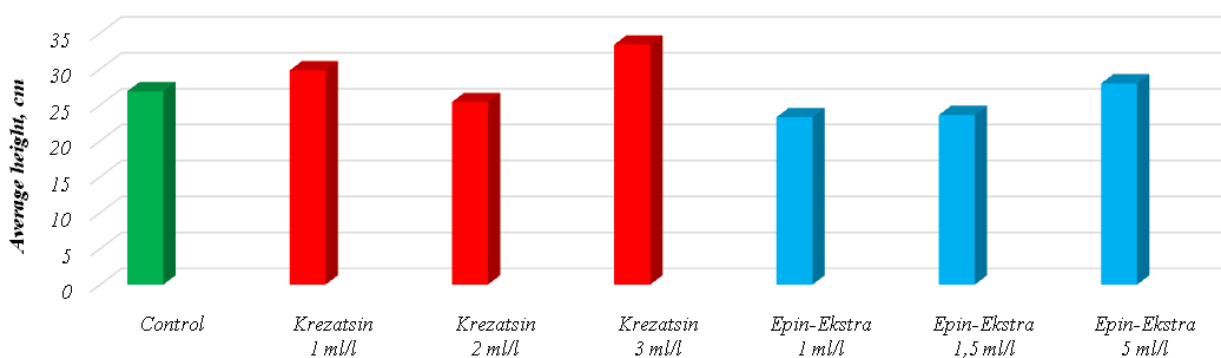


Fig. 4. Effect of growth stimulants “Krezatsin” and “Epin-Ekstra” on the height of annual seedlings of ginnala maple

Слабый эффект оказало применение препаратов «Крезацин» в концентрации 3 мл/л и «Эпин-Экстра» в концентрации 1,5 мл/л, превысив контроль на 7,8 и 17,6 %. Стимулятор «Эпин-Экстра» в концентрации раствора 1 мл/л оказал ингибирующее влияние (таблица 1, рис. 5).

На нарастание фитомассы однолетних сеянцев клена приречного препарат «Крезацин» в концентрации 2 мл/л оказал более положительное влияние. Общая масса увеличилась до 3,46 г. Превышение по отношению к контролю составило 20,1 % (таблица 2).

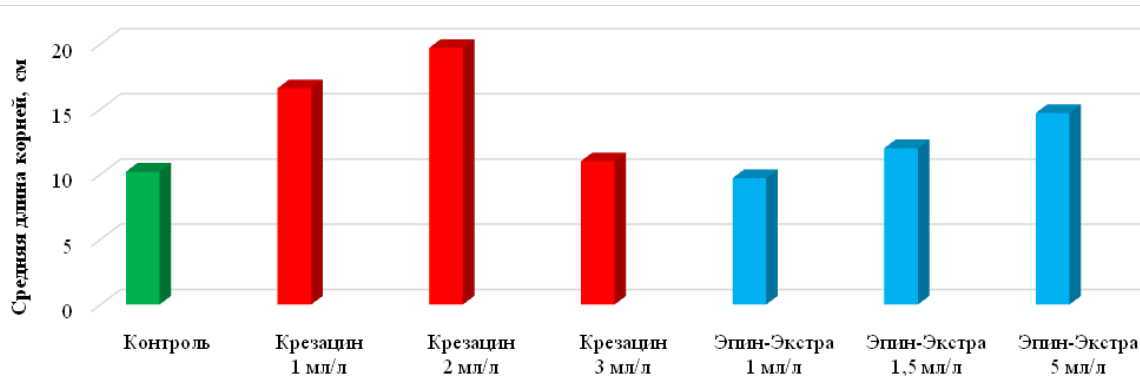


Рис. 5. Влияние стимуляторов роста «Крезацин» и «Эпин-Экстра» на длину корней однолетних сеянцев клена гиннала

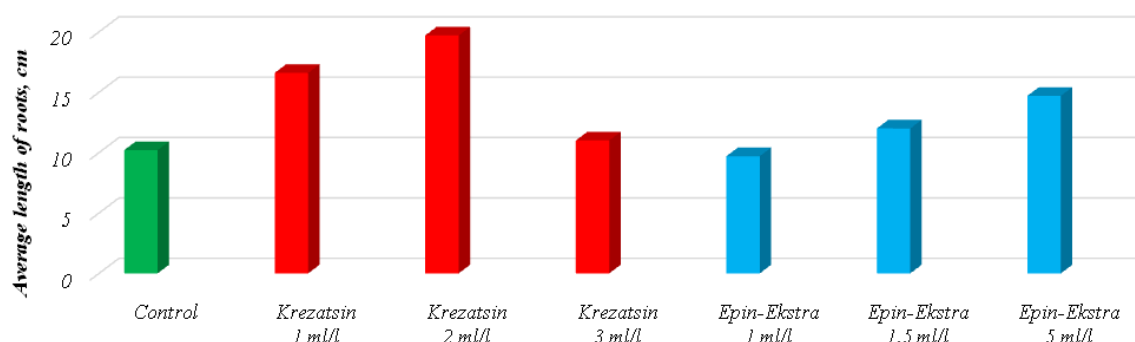


Fig. 5. Effect of growth stimulants “Krezatsin” and “Epin-Ekstra” on the length of roots of annual seedlings of ginnala maple

Таблица 2
Влияние стимуляторов роста «Крезацин» и «Эпин-Экстра» на сухую массу однолетних сеянцев клена гиннала (приречного)

Варианты опытов	Сухая масса, г						
	Листья	Черешки	Стебель	Корень	Общая масса	Корневая система, г	
						Активные корни	Скелетные корни
Контроль (сухие семена)	1,06	–	0,65	1,17	2,88	0,77	0,40
Крезацин 1 мл/л	1,17	–	0,92	1,13	3,22	0,79	0,34
Крезацин 2 мл/л	0,97	–	0,93	1,56	3,46	0,82	0,74
Крезацин 3 мл/л	1,21	–	0,79	1,27	3,27	0,83	0,44
Эпин-Экстра 1 мл/л	0,79	–	0,50	0,84	2,13	0,44	0,40
Эпин-Экстра 1,5 мл/л	0,76	0,08	0,53	0,93	2,30	0,54	0,39
Эпин-Экстра 5 мл/л	0,88	–	0,74	1,19	2,81	0,83	0,36

Table 2
Effect of growth stimulants “Krezatsin” and “Epin-Ekstra” on dry weight of annual seedlings of ginnala (river) maple

Variant of experiment	Dry weight, g						
	Leaves	Petioles	Stalk	Root	Total mass	Root system, g	
						Active roots	Skeletal roots
Control (dry seeds)	1.06	–	0.65	1.17	2.88	0.77	0.40
Krezatsin 1 ml/l	1.17	–	0.92	1.13	3.22	0.79	0.34
Krezatsin 2 ml/l	0.97	–	0.93	1.56	3.46	0.82	0.74
Krezatsin 3 ml/l	1.21	–	0.79	1.27	3.27	0.83	0.44
Epin-Ekstra 1 ml/l	0.79	–	0.50	0.84	2.13	0.44	0.40
Epin-Ekstra 1.5 ml/l	0.76	0.08	0.53	0.93	2.30	0.54	0.39
Epin-Ekstra 5 ml/l	0.88	–	0.74	1.19	2.81	0.83	0.36

Наблюдалось активное нарастание массы стебля (на 43,1 %) и корневой системы (на 33,3 %). Менее положительный эффект отмечен при обработке семян данным препаратом в концентрациях 1 мл/л и 3 мл/л. Показатели общей массы находились в пределах 3,22–3,27 г, превысив контроль на 11,8–13,5 %. «Эпин-Экстра» оказал тормозящее влияние (снижение по отношению к контролю составило 2,4–26,0 %).

Проведенные наблюдения за нарастанием биометрических показателей клена приречного под влиянием обработки указанными стимуляторами свидетельствуют о неодинаковом их эффекте в различных вариантах дозирования.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Таким образом, нами проанализировано действие двух синтетических стимуляторов роста («Крезацина» и «Эпина-Экстра») на биометрические показатели (высоту, диаметр шейки корня, протяженность корневой системы и фитомассу) однолетних сеянцев клена приречного.

Наши исследования показали положительное влияние стимулятора роста «Крезацин» на выращивание однолетних сеянцев клена приречного в условиях Приморского края. «Эпин-Экстра» менее эффективен.

Выявлено, что влияние «Крезацина» в различных дозировках неоднозначно. Так, установлено, что на нарастание средней высоты сеянцев значительное действие оказывает концентрация 3 мл/л (на 24,2 %). Несколько меньший, но достаточно высокий процент прироста высоты наблюдался при обработке семян «Крезацином» при концентрации 1 мл/л и «Эпином-Экстра» в концентрации 5 мл/л. Высота сеянцев повышалась до 29,0–29,8 см, превысив при этом контроль на 4,1–10,8 %. В опытах, проводимых ранее в Ростовской области и Новочеркасске С. С. Тараном по влиянию предпосевной обработки семян различных видов клена указанными препаратами, на нарастание высоты сеянцев также наибольший положительный эффект оказал стимулятор «Крезацин» в концентрации 3 мл/л [6].

В наших исследованиях наиболее значительное воздействие на развитие корневой системы оказало предварительное замачивание семян в растворе стимулятора «Крезацин» в концентрации 2 мл/л. Средняя длина корней в этом варианте достигла 19,7 см, что на 93,1 % превышает контрольные значения. Дополнительное благоприятное воздействие на длину корневой системы клена оказала обработка семян стимулятором «Эпин-Экстра» в концентрации 5 мл/л и «Крезацином» в концентрации 1 мл/л. Превышение по сравнению с контрольной группой составило 44,1 % и 62,7 % соответственно. Применение указанных препаратов для обработки семян клена не вызвало увеличения диаметра корневой шейки. Показатели оставались на уровне контрольной группы, в некоторых случаях отмечалось даже снижение относительно контроля. Аналогичные результаты были получены в экспериментах с другими видами клена [6].

В отношении увеличения фитомассы однолетних сеянцев клена приречного наиболее эффективным оказался стимулятор «Крезацин» в концентрации 2 мл/л. Так, общая масса составила 3,46 г. Превышение по отношению к контролю – 20,1 %. Отмечено активное нарастание массы стебля (на 43,1 %) и корневой системы (на 33,3 %). Также положительный эффект отмечен при обработке семян данным препаратом в концентрациях 1 мл/л и 3 мл/л. Показатели общей массы находились в пределах 3,22–3,27 г, превысив контроль на 11,8–13,5 %. В исследованиях С. С. Тарана по влиянию указанных стимуляторов на общую массу сеянцев различных видов клена более положительный эффект оказал стимулятор «Крезацин» в концентрации 1 мл/л [6].

Положительное влияние «Крезацина» на нарастание морфометрических показателей клена вероятно связано с его действующим веществом – ортокрезоксисукусной кислотой, которая способствует увеличению высоты, развитию корневой системы, а также повышению прироста биомассы растений.

Библиографический список

1. Колганова И. С., Таран С. С. Влияние Крезацина на всхожесть семян и динамику роста сеянцев клена остролистного // Мелиорация и водное хозяйство. Современное состояние и перспективы развития мелиоративного, лесомелиоративного и водохозяйственного комплексов юга России: сборник материалов научно-практической конференции. Новочеркасск, 2012. С. 255–259.

2. Колганова И. С. Влияние Эпина на всхожесть семян, динамику роста и накопления фитомассы сеянцами клена остролистного (*Acer platanoides* L.) [Электронный ресурс] // Студенческий научный форум – 2013: электронная научная конференция. URL: <https://files.scienceforum.ru/pdf/2013/2963.pdf> (дата обращения: 14.08.2025).

3. Колганова И. С., Таран С. С., Юкин Н. А. Влияние нового физиологически активного вещества на всхожесть семян и динамику роста сеянцев клена остролистного (*Acer platanoides* L.) // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 9. С. 28–31.

4. Таран С. С. Влияние экологических факторов на биометрические характеристики посадочного материала клена остролистного [Электронный ресурс] // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2014. Т. 4. № 1. С. 87–95. URL: <http://wwenews.esrae.ru/1> (дата обращения: 28.03.2025).
5. Таран С. С., Колганова И. С. Ускоренное выращивание сеянцев клена остролистного с использованием стрептоцидосодержащих веществ // Инновационные технологии мелиорации земель сельскохозяйственного назначения: межвузовский сборник трудов молодых ученых и специалистов. Новочеркасск, 2014. С. 51–55.
6. Таран С. С., Колганова И. С. Оптимизация парковых насаждений г. Ростова-на-Дону и Новочеркаска путем введения в озеленение видов рода *Acer* L. // World Ecology Journal. 2018. Vol. 8, Iss. 3. Pp. 56–70. DOI: 10.25726/NM.2019.31.46.004.
7. Клыш А. С. Выращивание однолетних сеянцев клена остролистного осеннего посева с применением регуляторов роста и подкормок минеральными удобрениями // Труды БГТУ. 2011. № 1. С. 134–138.
8. Коровин В. В., Пайамнор В., Аксенов П. А. Анатомическое изучение процесса укоренения черенков клена при обработке стимуляторами роста // Лесной вестник. 2010. № 3. С. 101–108.
9. Лукаткин А. С., Грузнова К. А., Башмаков Д. И., Лукаткин А. А. Влияние регулятора роста Эпин-Экстра на растения пшеницы при действии тяжелых металлов // Агротехнологии. 2019. № 2. С. 81–88. DOI: 10.1134/S0002188119020108.
10. Бровченко К. Р., Моргунов М. А., Жигулина В. А. Выращивание кресс-салата в условиях Прикубанской зоны Краснодарского края // Овощеводство – от теории к практике: сборник статей по материалам научно-практической конференции. Краснодар, 2021. С. 11–13.
11. Газданова И. О., Гериева Ф. Т., Моргоев Т. А. Эффективность применения биостимуляторов «Эпин-экстра» и «Циркон» на посадках картофеля в агроэкологических условиях РСО-Алания // Аграрный вестник Урала. 2020. № 8 (199). С. 2–8. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-199-8-2-8.
12. Малхасян А. Б., Филичев М. В. Качество сортов картофеля при применении регулятора роста Кре-зацин // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы международной научно-практической конференции. Великие Луки, 2022. С. 35–42.
13. Филичев М. В., Малхасян А. Б. Влияние регулятора роста и минерального удобрения на всхожесть семян и качество рассады белокочанной капусты // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: сборник докладов международной научно-практической конференции. Великие Луки, 2019. С. 80–84.
14. Затолокин М., Чекмарев В. А., Малышева Е. В. Влияние регуляторов роста на урожайность кукурузы на зерно в условиях Курской области // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Часть 1. Курск, 2021. С. 231–233.
15. Зацепина И. В. Использование регулятора роста Эпин-Экстра при зеленом черенковании сортов и форм груши в теплице с искусственным туманом // Наука и образование. 2021. Т. 4. № 1. DOI: 10.21685/2307-9150-2024-3-8.
16. Резвякова С. В. Влияние биопрепаратов на зимостойкость и засухоустойчивость саженцев яблони и груши // Роль сорта в современном садоводстве: материалы Международной научно-методической конференции. Мичуринск, 2019. С. 227–233.
17. Назарова А. А., Григорьева С. В. Влияние химических стимуляторов на прорастание семян и черенков можжевельника // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения С. И. Леонтьева. Омск, 2019. С. 381–384.
18. Борисова Т. Г. Применение регуляторов роста и микроудобрений при выращивании сеянцев лиственниц // Фундаментальные и прикладные аспекты развития современной науки: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Уфа, 2023. С. 263–272.
19. Троц В. Б., Троц Н. М. Влияние биологически активных веществ на прорастание семян и развитие сеянцев древесных растений // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (83). С. 145–149.
20. Острошенко В. Ю., Острошенко Л. Ю. Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании сеянцев пихты цельнолистной (*Abies holophylla* Maxim.) // Успехи современного естествознания. 2020. № 4. С. 41–47. DOI: 10.17513/use.37360.
21. Острошенко В. Ю. Пролонгированное влияние стимуляторов роста на выращивание посадочного материала ели корейской *Picea koraiensis* Nakai // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2023. Т. 18, № 3. С. 309–319. DOI: 10.22363/2312-797X-2023-18-3-309-319.

22. Острошенко В. Ю., Острошенко Л. Ю. Влияние стимуляторов на рост и развитие двухлетних сеянцев кедр корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) // Природообустройство. 2024. № 1. С. 115–121. DOI: 10.26897/1997-6011-2024-1-115-121.

23. Справочник пестицидов [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroxxi.ru/goshandbook> (дата обращения: 30.03.2025).

Об авторах:

Валентина Юрьевна Острошенко, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, Россия; ORCID 0000-0002-1970-9293, AuthorID 790945. E-mail: OstroshenkoV@mail.ru

Людмила Юрьевна Острошенко, кандидат биологических наук, доцент, Приморский государственный аграрно-технологический университет, Уссурийск, Приморский край, Россия; ORCID 0000-0002-5379-556X, AuthorID 790945. E-mail: OstroshenkoV@mail.ru

References

1. Kolganova I. S., Taran S. S. The effect of Krezatsin on seed germination and growth dynamics of Norway maple seedlings. *Land reclamation and water management. Current status and development prospects of land reclamation, forest reclamation, and water management complexes in southern Russia: proceedings from a scientific and practical conference*. Novocherkassk, 2012. Pp. 255–259. (In Russ.)

2. Kolganova I. S. Influence of Appin on seed germination growth dynamics and phytomass accumulation by Bosnian maple saplings. *International Student Science Fair 2013* [Internet]. 2013 [cited 2025 Aug 14]. Available from: <https://files.scienceforum.ru/pdf/2013/2963.pdf>. (In Russ.)

3. Kolganova I. S., Taran S. S., Yukin N. A. Influence of new physiologically active matter on seed germination and growth dynamics of Bosnian maple. *Modern High Technologies*. 2013; 9: 28–31. (In Russ.)

4. Taran S. S. Ekologo-physiological aspects of stimulation of germination of seeds of a maple *Acer pseudo-platanus*. *Science Thought* [Internet]. 2014 [cited 2025 March 28]; 4 (1): 87–95. Available from: <http://wwnews.esrae.ru/1>. (In Russ.)

5. Taran S. S., Kolganova I. S. Accelerated cultivation of Norway maple seedlings using streptocide-containing substances. *Innovative technologies for agricultural land reclamation: interuniversity collection of works by young scientists and specialists*. Novocherkassk, 2014. Pp. 51–55. (In Russ.)

6. Taran S. S., Kolganova I. S. Optimization of park plantings in the regions of Rostov-on-Don and Novocherkassk by introducing into gardening species of the genus *Acer* L. *World Ecology Journal* [Internet]. 2018 [cited 2025 March 28]; 8 (3): 56–70. DOI: 10.25726/NM.2019.31.46.004. (In Russ.)

7. Klysh A. S. Growing year-old seedlings of maple autumn sowing using regulators of growth and fertilizers. *Proceedings of BSTU*. 2011; 1: 134–138. (In Russ.)

8. Korovin V. V., Piamnor V., Aksenov P. A. Anatomical studying of process of rooting of cuttings of a maple at processing by auxesis. *Forestry Bulletin*. 2010; 3: 101–108. (In Russ.)

9. Lukatkin A. S., Gruznova K. A., Bashmakov D. I., Lukatkin A. A. Impact of growth regulator Epin-Extra on wheat plants affected by heavy metals. *Agricultural Chemistry*. 2019; 2: 81–88. DOI: 10.1134/S0002188119020108. (In Russ.)

10. Brovchenko K. R., Morgunov M. A., Zhigulina V. A. Growing watercress in the conditions of the Kuban zone of the Krasnodar region. *Vegetable growing – from theory to practice: a collection of articles based on the materials of a scientific and practical conference*. Krasnodar, 2021. Pp. 11–13. (In Russ.)

11. Gazdanova I. O., Gerieva F. T., Morgoev T. A. Efficiency of application of “Epin-extra” and “Zircon” biostimulants on potato landings in agroecological conditions of Republic of North Ossetia-Alania. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2020; 8 (199): 2–8. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-199-8-2-8. (In Russ.)

12. Malkhasyan A. B., Felichev M. V. The quality of potatoes when applied growth regulator. *Scientific and technological progress in agricultural production: proceedings of the international scientific and practical conference*. Velikie Luki, 2022. Pp. 35–42. (In Russ.)

13. Filichev M. V., Malkhasyan A. B. Effect of growth regulator and mineral fertilizer on seed germination and quality of white cabbage seedlings. *Scientific-technical progress in agriculture production: collection of reports from the international scientific and practical conference*. Velikie Luki, 2019. Pp. 80–84. (In Russ.)

14. Zatolokin M., Chekmarev V. A., Malysheva E. V. The influence of growth regulators on the yield of corn for grain in the conditions of the Kursk region. *Biotechnological methods of production and processing of agricultural products: proceedings of the All-Russian scientific and practical conference*. Kursk, 2021. Part 1. Pp. 231–233. (In Russ.)

15. Zatsepina I. V. Use of growth regulators for green cuttings of pear varieties and forms in a greenhouse with artificial fog. *Science & Education*. 2021; 4 (1). DOI: 10.21685/2307-9150-2024-3-8. (In Russ.)
16. Rezvyakova S. V. The influence of biopreparations on winter hardiness and drought-resistance of seedlings of apple and pear. *The role of variety in modern horticulture: proceedings of the international scientific and methodological conference*. Michurinsk, 2019. Pp. 227–233. (In Russ.)
17. Nazarova A. A., Grigoryeva S. V. The effect of chemical stimulants on the germination of juniper seeds and cuttings. *Collection of materials from the All-Russian (national) scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of S. I. Leontiev*. Omsk, 2019. Pp. 381–384. (In Russ.)
18. Borisova T. G. Application of growth regulators and micronutrients in growing larch seedlings. *Fundamental and applied aspects of the development of modern science: collection of articles based on materials of the international scientific and practical conference*. Ufa, 2023. Pp. 263–272. (In Russ.)
19. Trots V. B., Trots N. M. The effect of biologically active substances on seed germination and woody plant seedlings development. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2020; 3 (83): 145–149. (In Russ.)
20. Ostroshenko V. Yu., Ostroshenko 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. DOI: 10.17513/use.37360. (In Russ.)
21. Ostroshenko V. Yu. Prolonged effect of growth stimulants on cultivation of planting material of Koyama spruce *Picea koraiensis* Nakai. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2023; 18 (3): 309–319. DOI: 10.22363/2312-797X-2023-18-3-309-319. (In Russ.)
22. Ostroshenko V. Yu., Ostroshenko L. Yu. Influence of stimulants on the growth and development of biennial seedlings of Korean pine (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.). *Prirodoobustrojstvo*. 2024; 1: 115–121. (In Russ.)
23. Pesticide handbook [Internet] [cited 2025 Feb 22]. Available from: <https://www.agro-xxi.ru/goshandbook>. (In Russ.)

Authors' information:

Valentina Yu. Ostroshenko, candidate of agricultural sciences, senior researcher, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity Far Eastern Branch of the Russian academy of Sciences, Vladivostok, Russia; ORCID 0000-0002-1970-9293, AuthorID 790945. *E-mail: OstroshenkoV@mail.ru*

Lyudmila Yu. Ostroshenko, candidate of biological sciences, associate professor, Primorsky State Agricultural and Technological University, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; ORCID 0000-0002-5379-556X, AuthorID 731567. *E-mail: OstroshenkoV@mail.ru*