

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА «РИБАВ-ЭКСТРА» НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

V.Yu. Ostroshenko, V.A. Poleshchuk

THE INFLUENCE OF GROWTH STIMULATOR "RIBAV-EXTRA" ON SOWING QUALITIES OF THE SEEDS OF SCOTCH PINE (*PINUS SILVESTRIS* L.) IN PRIMORSKY REGION

Острошенко В.Ю. – мл. науч. сотр. лаб. мониторинга лесной растительности ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток, асп. каф. лесных культур Приморской государственной сельскохозяйственной академии, г. Уссурийск. E-mail: ostroshenkov@mail.ru

Полещук В.А. – канд. с.-х. наук, доц. каф. лесных культур Приморской государственной сельскохозяйственной академии, г. Уссурийск, зав. лаб. мониторинга лесной растительности ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток. E-mail: poleschuk1962@mail.ru

Ostroshenko V.Yu. – Junior Staff Scientist, Lab. of Monitoring of Forest Vegetation, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, Vladivostok, Post-Graduate Student, Chair of Forest Cultures, Primorsky State Agricultural Academy, Ussuriisk. E-mail: Ostroshenkov@mail.ru.

Poleshchuk V.A. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Forest Cultures, Primorsky State Agricultural Academy, Ussuriisk, Head, Lab. of Monitoring of Forest Vegetation, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, Vladivostok. E-mail: poleschuk1962@mail.ru

Цель исследований – изучение стимулирующего эффекта водного раствора стимулятора роста «Рибав-Экстра» на семена сосны обыкновенной и выявление доз, стимулирующих энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян и нарастание проростков по длине и массе. Производили замачивание семян сосны обыкновенной в водных растворах стимулятора роста «Рибав-Экстра» различной концентрации; осуществляли проращивание семян в лабораторных условиях. Был проведен анализ влияния стимулятора «Рибав-Экстра» на энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян и динамику нарастания проростков по длине и массе. Выявление стимулирующего эффекта «Рибав-Экстра» на посевные качества семян проводили в лабораторных условиях, согласно требованиям действующих ГОСТов по разработанной методике. В опытах изучали 7 вариантов (концентрации растворов препаратов и дистиллированной воды составили: 1×10^{-3} , $1 \times 2 \times 10^{-3}$, $1 \times 3 \times 10^{-3}$, $1 \times 4 \times 10^{-3}$, $1 \times 5 \times 10^{-3}$, $1 \times 6 \times 10^{-3}$, $1 \times 7 \times 10^{-3}$ мл/л) и контроль – семена, замачиваемые в дистиллированной воде. Установлено, что наиболее эффективны концентрации препарата $1 \times 2 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$, повышающие, в сравнении с контролем, энергию прорастания на 4–14,7 %, а всхожесть семян – на один-два класса качества. Основная часть семян в большинстве использованных вариантов опытов прорастает на 5-й и 7-й дни очередного подсчета проростков. Активизация нарастания проростков по длине наблюдалась у семян, замачиваемых в препарате концентрацией раствора $1 \times 2 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$, обусловив превышение над контролем на 5,6–53,3 %; по массе наиболее эффективны оказались концентрации раствора $1 \times 3 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$.

Ключевые слова: посевные качества семян, стимулятор роста, «Рибав-Экстра», энергия прорастания, лабораторная всхожесть, проростки.

The purpose of the researches was studying stimulating effect of water solution of a growth factor of "Ribav-Extra" on the seeds of *Pinus Sylvestris* L. and the identification of the doses stimulating germination energy, laboratory viability of seeds and the increase of sprouts in length and weight. The soaking of seeds of *Pinus Sylvestris* L. was made in various concentrations in water solutions of growth factor "Ribav-Extra"; seeds growing was carried out in vitro. The analysis of influence of the stimulator "Ribav-Extra" on the energy of germination and laboratory viability of seeds and dynamics of increase of sprouts in length and weight was carried out. The identification of stimulating effect of "Ribav-Extra" on sowing qualities of seeds was carried out in vitro according to the requirements of the existing state standard specifications for the developed technique. In the experiment 7 options (the concentration of solutions of preparations and distilled water made: 1×10^{-3} , $1 \times 2 \times 10^{-3}$, $1 \times 3 \times 10^{-3}$, $1 \times 4 \times 10^{-3}$, $1 \times 5 \times 10^{-3}$, $1 \times 6 \times 10^{-3}$, $1 \times 7 \times 10^{-3}$ of ml/l) and control – seeds, soaked in distilled water were studied. It was established that the concentration of the preparation $1 \times 2 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$ was raising in comparison with control, the energy of germination for 4–14.7 % and the viability of seeds – on one-two classes of quality were most effective. The main part of seeds in the majority of used options of the experiments sprouts for the 5-th and 7-th days of the next calculation of sprouts. The activation of sprouts increase in length was observed in the preparation of solution concentration $1 \times 2 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$, having caused excess over control for 5.6–53.3 %; on weight concentration of solution $1 \times 3 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$ were most effective.

Keywords: sowing qualities of seeds, growth stimulator, "Ribav-Extra", germination energy, laboratory viability, sprouts.

Введение. Леса Приморского края расположены на территории юго-восточной, материковой части Дальнего Востока. Лесной фонд в них разнообразен и представлен

хвойными, твердолиственными и мягколиственными древесными породами. Более 2/3 общей площади лесов представлено хвойными древесными породами [16]. На площади 5,7 % этих лесов расположены сосновые леса [23]. Основной их представитель – сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.). Лишь на небольших участках лесных массивов, расположенных на юге края, произрастает сосна густоцветковая (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.), родина которой – Северная Америка [7].

Сосна обыкновенная используется для разнообразных народно-хозяйственных целей и пользуется большим спросом. В условиях горного рельефа, легкоранимых и трудно восстанавливающихся дальневосточных экологических систем, сосна обыкновенная – одна из лучших лесомелиоративных пород для закрепления эродированных земель. Сосна обыкновенная перспективна для интродукции в различных районах Российского Дальнего Востока (РДВ), селекции, озеленения населенных пунктов и мелиорации [16, 25]. Это свойство и широкое использование в народном хозяйстве древесины сосны обыкновенной позволили профессору В.Я. Добровлянскому назвать сосну обыкновенную «русским национальным деревом» [17].

Однако в лесном фонде Дальнего Востока сосна обыкновенная представлена менее других хвойных пород. Так, 48 % покрытой лесом площади сосновых лесов составляют спелые и перестойные древостои; 28,5 % – средневозрастные и приходящие леса и 23,5 % – молодняки [23].

Необходимо проведение мер, направленных на сохранение и воспроизводство сосны обыкновенной: охрана лесов от пожаров и проведение активных мероприятий по ее воспроизводству, посеву семян и выращиванию посадочного материала на лесных питомниках для последующей посадки лесных культур.

Однако семенные годы в сосняках региона наблюдаются через три-четыре малоурожайных [25, 26]. При таком длительном сроке хранения семена снижают посевные качества. Повысить энергию их прорастания и всхожесть может положительно зарекомендовавшая себя в сельском хозяйстве обработка семян стимуляторами роста [1–4, 9–16, 18, 19, 22, 24, 27–32].

Стимуляторы роста – это вещества, стимулирующие или ингибирующие процессы роста и развития в растениях. Однако инструкции производителей по применению стимуляторов роста составлены для сельскохозяйственных культур.

В лесном хозяйстве эти работы проводятся в опытном порядке [16]. Исследования по применению стимуляторов роста в лесном хозяйстве, проведенные за рубежом [31], на Украине [1], в Белоруссии [9, 32] и различных регионах России: Европейской части [2, 4, 11, 13, 18, 19, 24, 28–30], Сибири [10], на Дальнем Востоке [14–16, 27], – показали их эффективность. У семян повышаются энергия прорастания, лабораторная и грунтовая всхожесть, активизируются корнеобразование, рост сеянцев на питомнике и выход стандартного посадочного материала с единицы площади. Сохранность сеянцев высокая [10, 27, 28]. Опытные работы в данном направлении целесообразно продолжить.

Цель исследований: изучение стимулирующего эффекта водных растворов стимулятора роста «Рибав-Экстра» на семена сосны обыкновенной и выявление доз, стимулирующих энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян и нарастание проростков по длине и массе.

Исходя из поставленной цели, решались следующие задачи:

- замачивание семян сосны обыкновенной в водных растворах стимулятора роста «Рибав-Экстра» различной концентрации;
- проращивание семян в лабораторных условиях;
- анализ влияния стимулятора «Рибав-Экстра» на энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян и динамику нарастания проростков по длине и массе.

Объекты и методика исследований. Объект исследований – семена сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.), заготовленные в южной части Приморского края. Погодные условия при заготовке были в пределах средне-многолетних [20, 21]. Опыты по выявлению стимулирующего эффекта стимулятора роста «Рибав-Экстра» на посевные качества семян проводили в лабораторных условиях, согласно требованиям действующих ГОСТов [5,6] по разработанной методике [16].

Для проращивания отбирали внешне неповрежденные семена, которые замачивали в водных растворах препаратов на 12–16 ч. В опытах изучали 7 вариантов (концентрации растворов препаратов и дистиллированной воды составили: 1×10^{-3} , $1 \times 2 \times 10^{-3}$, $1 \times 3 \times 10^{-3}$, $1 \times 4 \times 10^{-3}$, $1 \times 5 \times 10^{-3}$, $1 \times 6 \times 10^{-3}$, $1 \times 7 \times 10^{-3}$ мл/л) и контроль – семена, замачиваемые в дистиллированной воде. Принятое соотношение объема семян и раствора – 1:5. Все эксперименты выполнены в четырехкратной повторности. Подготовленные к опытам семена по 100 шт. раскладывали в чашки Петри, на влажное ложе, подготовленное из фильтровальной бумаги, которую нарезали по размерам чашек Петри.

Семена проращивали в термостате ТС-80 – «КЗМА». Чашки Петри выставляли в рабочей камере термостата. Ложе для проращивания семян поддерживали во влажном состоянии, периодически смачивая фильтровальную бумагу дистиллированной водой.

Температура проращивания – в пределах 22 ± 2 °С. Учет проростков проводили, согласно действующему ГОСТу, на 5, 7, 10, 15-й дни проращивания [6].

В день каждого подсчета проростков с ложа удаляли нормально проросшие и загнившие семена и отмечали в карточке анализа, отдельно по каждой повторности, количество семян: нормально проросших, загнивших и оставленных на ложе непроросших семян.

Энергию прорастания определяли на 7-й день проращивания. В день окончательного учета всхожести у оставшихся на ложе семян определяли количество здоровых, ненормально проросших, загнивших, запаренных, беззародышевых и пустых, зараженных вредителями семян [6].

Электронным штангенциркулем измеряли длину проростков. Их массу определяли взвешиванием на электронных весах. Материалы опытов подвергали статистической об-

работке в прикладной программе Microsoft Excel [8]. Полученные данные заносили в карточку анализа.

Результаты исследований. Биопрепарат «Рибав-Экстра» представляет собой продукт жизнедеятельности микоризных грибов, выделенных из корней женьшеня биотехнологическим путем, и содержит уникальный природный комплекс (аминокислоты, фитогормоны, витамины), который в ничтожно малых дозах активизирует все процессы жизнедеятельности растений. «Рибав-Экстра» является аналогом препарата «Симбионт» [35]. Действующее вещество препарата «Рибав-Экстра»: 0,00125 г/л L-аланина + 0,00196 г/л L-глутаминовой кислоты. Препарат разработан ООО Биотехнологическим центром «Рибав», он же является единственным его производителем. Многие компании занимаются расфасовкой концентрата «Рибав-Экстра», к примеру – ЗАО Фирма «Август» [36].

В 1998–2009 г. препарат прошел широкие лабораторные, деляночные, полевые и производственные испытания, где изучалась его биологическая эффективность, экономическая безопасность, совместимость с другими препаратами, применяемыми в растениеводстве. Самое убедительное и привлекательное его отличие от конкурентов – экологически безупречное происхождение при использовании биотехнологических процессов и, самое главное, – отсутствие негативного воздействия как на окружающую среду, так и на само растение, что является стабильным гарантом получения высококачественной продукции.

«Рибав-Экстра» обладает свойствами корнеобразователя, лечебного и антистрессового препарата. Применяется для повышения всхожести семян, урожайности; усиления корнеобразования черенков, рассады, сеянцев и саженцев всех видов культур, в том числе трудноукореняемых, и повышения приживаемости их при посадках (пересадках); стимулирования ростовых процессов семенного и посадочного материала и растений в течение всего периода их вегетации; восстановления ослабленных растений после повреждения болезнями и вредителями, засухой и заморозками; повышения устойчивости растений к вредителям, болезням и различным стрессовым ситуациям; улучшения декоративных качеств.

Препарат обладает антистрессовым действием: его используют для восстановления ослабленных и омолаживания старых растений, повышения декоративных качеств растений в период вегетации [34]. Рекомендуется для обработки различных сельскохозяйственных культур (зерновые, бобовые, картофель и овощи, сахарная свекла, лен, хлопок), для применения в цветоводстве и садоводстве.

Препарат производят во флаконах с дозатором по 5 и 10 мл, и 0,5 и 1 литровых емкостях концентрата, содержащего раствор 0,00152 г/л L-аланин + 0,00196 г/л

L-глутаминовой кислоты. Он имеет гибкие сроки применения и может быть использован практически на всех культурах в открытом и защищенном грунте без нарушения сложившихся технологий выращивания. Совместим с любыми средствами защиты растений. Микроэлементы усиливают действие препарата [33, 36, 37].

В целом препарат не оказывает вредных воздействий на организмы животных и человека. Не опасен для пчел, других насекомых и рыб. Не оказывает раздражающего действия на кожу и слизистую оболочку глаз, не накапливается в почве. Обладает широким спектром действия [33, 37].

Препарат включен в Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, легко растворим в воде и спирте. Свободно реализуется торговой сетью. Однако инструкции по использованию стимулятора роста составлены для сельскохозяйственных культур. В лесном хозяйстве данные работы начаты в опытным порядке.

Результаты проведенных опытов показали, что «Рибав-Экстра» оказывает положительное влияние на посевные качества семян сосны обыкновенной. Так, при их замачивании в растворах, концентрацией 1×10^{-3} – $1 \times 5 \times 10^{-3}$, энергия прорастания семян значительно превышала аналогичные показатели контрольной группы и колебалась в пределах 70,5–77,8 %. Соответственно повысилась и всхожесть семян – до 80,8–92,5 %, обусловив повышение посевных качеств на один и два класса: с третьего до второго (концентрации растворов $1 \times 2 \times 10^{-3}$ и $1 \times 3 \times 10^{-3}$) и первого (концентрации растворов $1 \times 4 \times 10^{-3}$ и $1 \times 5 \times 10^{-3}$) (табл. 1, рис. 1). Более высокая концентрация растворов (1×10^{-3}) оказала на проращивание семян ингибирующее влияние. При дальнейшем снижении концентрации растворов (до $1 \times 6 \times 10^{-3}$ и $1 \times 7 \times 10^{-3}$) энергия прорастания и всхожесть семян снизились по отношению к контролю, соответственно на 6,0–14,2 и 3,3–13,0 %.

Наблюдается зависимость концентрации раствора на нарастание проростков по длине и массе (табл. 2, 3, рис. 2, 3). Концентрация раствора 1×10^{-3} оказала ингибирующее воздействие на рост проростков по длине, достоверно снижая темпы их нарастания, в сравнении с контролем – на 5,9–13,3 % (см. табл. 2, рис. 2). Концентрация растворов препарата $1 \times 2 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$ активизировала темпы нарастания проростков, в сравнении с контролем – на 5,6–53,3 %. Более низкие концентрации растворов ($1 \times 6 \times 10^{-3}$ – $1 \times 7 \times 10^{-3}$) снизили темпы нарастания проростков на 5,6–33,3 %.

Активизация нарастания проростков по длине проявилась и по отношению к их массе (см. табл. 3, рис. 3). Более высокий эффект отмечен при замачивании семян в растворах, концентрацией $1 \times 3 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$.

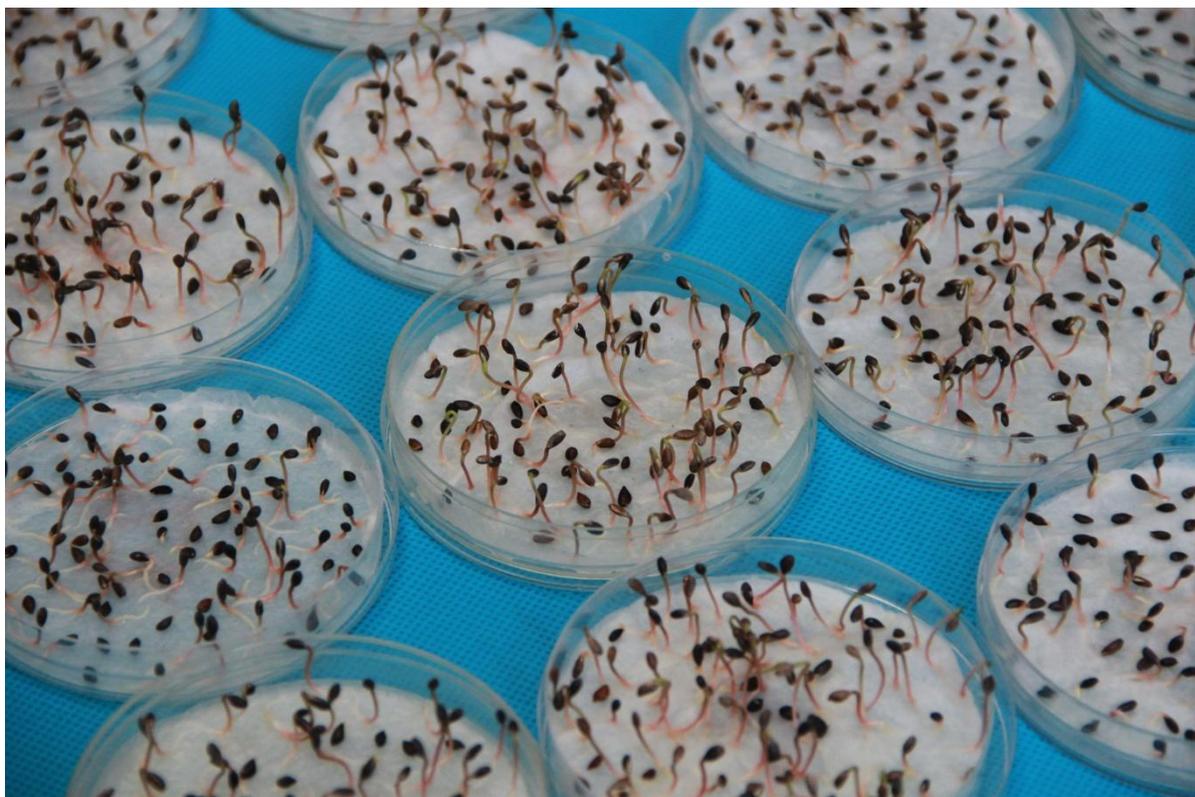


Рис. 1. Семена сосны обыкновенной, обработанные стимулятором «Рибав-Экстра» концентрацией раствора $1 \times 5 \times 10^{-3}$ на 5-й день проращивания (фото В.Ю. Острошенко)

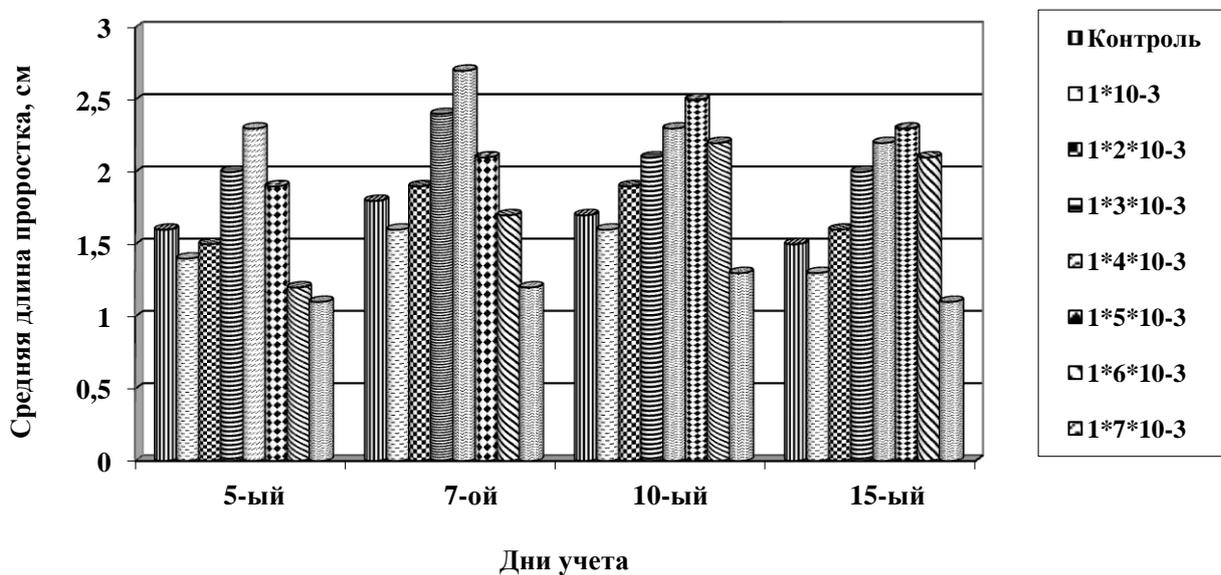


Рис. 2. Влияние стимулятора роста «Рибав-Экстра» на рост проростка по длине при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

Влияние стимулятора роста «Рибав-Экстра» на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

Показатель	Контроль (вода дистиллированная)	Концентрация раствора, мл/л						
		1×10^{-3}	$1 \times 2 \times 10^{-3}$	$1 \times 3 \times 10^{-3}$	$1 \times 4 \times 10^{-3}$	$1 \times 5 \times 10^{-3}$	$1 \times 6 \times 10^{-3}$	$1 \times 7 \times 10^{-3}$
Количество проросших семян по концентрациям растворов, шт.								
5-й день	52,3±2,1	39,4±4,3	46,7±3,7	52,8±3,3	54,2±2,8	53,3±1,6	47,4±1,9	44,2±1,4
Процент по отношению к контролю		-24,7	-10,7	+1,0	+3,6	+1,9	-9,4	-15,5
Достоверность, t_m / Точность опыта (P), %	25,4 / 3,0	9,1 / 10,9	12,7 / 7,9	16,1 / 6,2	19,1 / 5,2	32,9 / 3,0	25,3 / 3,9	30,9 / 3,2
7-й день	15,5±0,7	16,8±5,3	23,8±1,3	22,8±1,3	27,0±0,8	24,5±0,9	16,3±0,5	14,0±1,6
Процент по отношению к контролю		+8,4	+53,5	+47,1	+74,2	+58,1	+5,2	-73,2
Достоверность, t_m / Точность опыта (P), %	23,8 / 8,5	5,2 / 31,6	18,7 / 5,3	18,0 / 5,6	32,9 / 3,0	27,2 / 3,7	33,3 / 3,0	8,5 / 11,7
10-й день	6,5±1,6	6,8±0,6	7,4±0,4	8,1±0,7	6,7±0,6	7,1±0,7	7,1±0,7	5,9±0,4
Процент по отношению к контролю		+4,6	+13,8	+24,6	+3,1	+9,2	+9,2	-9,2
Достоверность, t_m / Точность опыта (P), %	4,2 / 11,4	12,4 / 8,1	18,5 / 5,4	11,7 / 8,5	11,6 / 8,7	10,9 / 9,2	10,9 / 9,2	15,5 / 6,4
15-й день	4,0±0,4	4,1±0,4	4,9±0,6	5,1±0,5	4,6±0,6	5,2±0,4	4,9±0,4	4,1±0,5
Процент по отношению к контролю		+2,5	+22,5	+27,5	+15,0	+30,0	+22,5	+2,5
Достоверность, t_m / Точность опыта (P), %	9,8 / 20,5	10,8 / 9,3	7,9 / 12,7	10,2 / 9,8	7,9 / 12,6	11,8 / 8,5	12,3 / 8,2	8,5 / 11,7
Энергия прорастания, %	67,8	56,2	70,5	75,6	73,3	77,8	63,7	58,2
Всхожесть, %	78,3	67,1	80,8	88,8	92,5	90,1	75,7	68,2
Число не проросших семян, шт.	22	33	20	12	8	10	25	32
Из числа не проросших: здоровых	4	12	6	3	3	3	8	9
загнивших	1	7	3	1	-	-	1	7
запаренных	1	2	1	-	-	2	3	-
пустых	5	3	1	2	1	3	2	1
не нормально проросших	11	9	9	6	4	2	11	15

Примечание. Концентрации раствора: 1×10^{-3} – 1 мл/1 л, $1 \times 2 \times 10^{-3}$ – 1 мл/2 л, $1 \times 3 \times 10^{-3}$ – 1 мл/3 л и т. д.

Влияние стимулятора роста «Рибав-Экстра» на рост проростка по длине при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

Показатель	Контроль (вода дистил- лированная)	Концентрация раствора, мл/л						
		1×10^{-3}	$1 \times 2 \times 10^{-3}$	$1 \times 3 \times 10^{-3}$	$1 \times 4 \times 10^{-3}$	$1 \times 5 \times 10^{-3}$	$1 \times 6 \times 10^{-3}$	$1 \times 7 \times 10^{-3}$
		Средняя длина проростка, см						
5-й день	1,6±0,1	1,4 ±0,1	1,5±0,1	2,0±0,4	2,3±0,1	1,9±0,1	1,2±0,1	1,1±0,1
Процент по отношению к контролю		-12,5	-6,2	+25,0	+43,8	+18,9	-25,0	-31,2
Достоверность, t_m / Точность опыта (P), %	17,8 / 7,5	17,5 / 5,7	18,8 / 5,3	4,9 / 20,5	25,6 / 3,9	21,1 / 4,7	30 / 3,3	8,5 / 11,8
7-й день	1,8±0,1	1,6±0,1	1,9±0,2	2,4±0,1	2,7±0,1	2,1±0,1	1,7±0,1	1,2±0,1
Процент по отношению к контролю		-11,1	+5,6	+33,3	+50,0	+16,7	-5,6	-33,3
Достоверность, t_m / Точность опыта (P), %	36,0 / 4,4	13,3 / 7,5	9,0 / 11,1	20,0 / 5,0	22,5 / 1,4	17,5 / 5,7	21,3 / 4,7	9,2 / 10,8
10-й день	1,7±0,1	1,6 ±0,1	1,9±0,2	2,1±0,2	2,3±0,1	2,5±0,1	2,2±0,1	1,3±0,1
Процент по отношению к контролю		-5,9	+11,8	+23,5	+35,3	+47,1	+29,4	-23,5
Достоверность, t_m / Точность опыта (P), %	24,3 / 7,1	20,0 / 5,0	23,8 / 4,2	10,0 / 10,0	28,8 / 3,5	20,8 / 4,8	27,5 / 3,6	10,0 / 10,0
15-й день	1,5±0,1	1,3 ±0,1	1,6±0,2	2,0±1,3	2,2±0,1	2,3±0,1	2,1±0,2	1,1±0,2
Процент по отношению к контролю		-13,3	+6,7	+33,3	+46,7	+53,3	+40,0	-26,7
Достоверность, t_m / Точность опыта (P), %	37,5 / 5,3	32,5 / 3,1	9,4 / 10,6	2,4 / 41,9	22,5 / 3,6	19,2 / 5,2	14,0 / 7,1	6,5 / 15,5

Примечание. Концентрации раствора: 1×10^{-3} – 1 мл/1 л, $1 \times 2 \times 10^{-3}$ – 1 мл/2 л, $1 \times 3 \times 10^{-3}$ – 1 мл/3 л и т. д.

Влияние стимулятора роста «Рибав-Экстра» на нарастание массы проростка при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

Показатель	Контроль (вода дистиллированная)	Концентрация раствора, мл/л						
		1×10^{-3}	$1 \times 2 \times 10^{-3}$	$1 \times 3 \times 10^{-3}$	$1 \times 4 \times 10^{-3}$	$1 \times 5 \times 10^{-3}$	$1 \times 6 \times 10^{-3}$	$1 \times 7 \times 10^{-3}$
		Средняя масса проростка, мг						
5-й день	8,1±0,2	4,5±0,2	5,2±0,2	7,1±0,2	7,4±0,3	7,5±0,3	6,9±0,3	5,6±0,3
Процент по отношению к контролю		-44,4	-35,8	-12,3	-8,6	-7,4	-14,8	-30,9
Достоверность, t_m / Точность опыта (P), %	36,8 / 3,3	21,4 / 4,7	30,6 / 3,3	33,8 / 3,0	29,6 / 3,4	30,0 / 3,3	23,8 / 4,2	22,4 / 4,5
7-й день	6,9±0,3	5,1±0,2	6,1±0,3	7,9±0,3	7,8±0,3	7,8±0,3	6,8±0,3	5,2±0,3
Процент по отношению к контролю		-26,1	-11,6	+14,5	+13,0	+13,0	-1,4	-24,6
Достоверность, t_m / Точность опыта (P), %	28,8 / 3,8	24,3 / 4,1	24,4 / 4,1	31,6 / 3,2	23,6 / 4,2	31,3 / 3,2	23,4 / 4,3	17,9 / 5,6
10-й день	6,9±0,3	4,8±0,3	6,9±0,2	7,9±0,3	7,4±0,3	7,5±0,3	6,1±0,3	5,4±0,3
Процент по отношению к контролю		-30,4	-	+14,5	+7,2	+8,7	-11,6	-21,7
Достоверность, t_m / Точность опыта (P), %	24,6 / 3,3	14,5 / 6,9	32,9 / 3,0	27,2 / 3,7	22,4 / 4,5	30,0 / 3,3	24,4 / 4,1	21,6 / 4,6
15-й день	6,4±0,3	3,9±0,2	6,1±0,2	6,8±0,2	7,2±0,3	6,9±0,3	5,6±0,3	4,6±0,3
Процент по отношению к контролю		-39,1	-4,7	+6,3	+12,5	+7,8	-12,5	-28,1
Достоверность, t_m / Точность опыта (P), %	24,6 / 3,5	18,6 / 5,4	29,0 / 3,4	32,4 / 3,1	28,8 / 3,5	22,6 / 3,6	22,4 / 4,5	18,4 / 5,4

Примечание. Концентрации раствора: 1×10^{-3} – 1мл/1л, $1 \times 2 \times 10^{-3}$ – 1мл/2л, $1 \times 3 \times 10^{-3}$ – 1мл/3л и т. д.

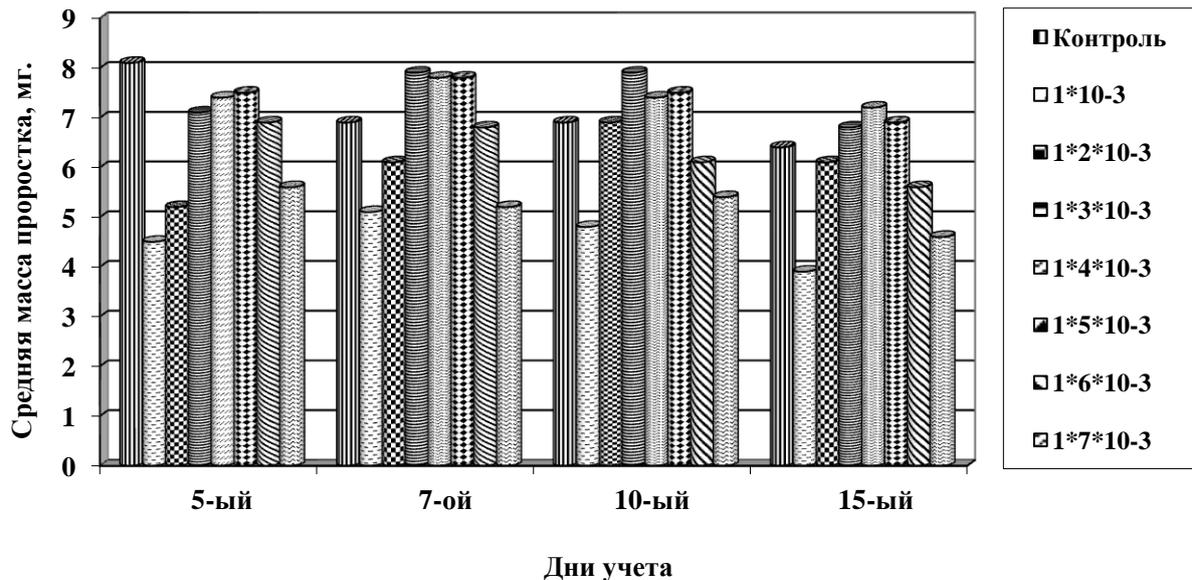


Рис. 3. Влияние стимулятора роста «Рибав-Экстра» на нарастание массы проростка при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

Выводы

1. Стимулятор роста «Рибав-Экстра» проявляет высокую эффективность при проращивании семян сосны обыкновенной и может быть рекомендован для применения в лесном хозяйстве.
2. Наиболее эффективные концентрации препарата – $1 \times 2 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$, повышающие, в сравнении с контролем, энергию прорастания на 4–14,7 %, а всхожесть семян – на один-два класса качества.
3. Основная часть семян в большинстве использованных вариантов опыта прорастает на 5–7-й день очередного подсчета проростков.
4. Наблюдаемое повышение класса качества обуславливает снижение количества высеваемых в лесном питомнике семян на единицу площади, повышая экономическую эффективность выращивания посадочного материала.

Литература

1. Белеля С.А. Влияние стимуляторов роста на проращивание семян лиственницы европейской // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – 2014. – № 12. – С. 91–98.
2. Борисова В.С., Матвиенко Е.Ю. Оценка эффективности влияния стимуляторов роста на всхожесть семян туи западной // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 9. – С. 23–24.
3. Вакуленко В.В. Регуляторы роста // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 24–46.
4. Галдина Т.Е., Шевченко К.В. Оценка влияния биостимуляторов на состояние и качество сеянцев ели европейской (*Picea abies*) // Студенческий научный форум: мат-лы IV Междунар. студ. электрон. науч. конф. (15 февраля – 31 марта 2012 г.). – М., 2012.
5. ГОСТ 14161-86. Семена хвойных древесных пород. Посевные качества. Технические условия (введ. в действие с 1 июля 1987 г. взамен ГОСТ 14161-69). – М.: Госстандарт СССР, 1986. – 11 с.
6. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести (введ. в действие с 1 июля 1998 г. взамен ГОСТ 13056.6-75). – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 38 с.
7. Гроздов Б.В. Дендрология. – М.; Л.: Гослесбуиздат, 1952. – 436 с.
8. Доев С.К. Математические методы обработки и анализа лесоводственной информации: метод. указания к практическим занятиям / Приморская ГСХА. – Уссурийск, 2011. – 68 с.
9. Иванова А.В. Влияние биостимуляторов на прорастание семян растений рода *Thuja* // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2009. – № 52. – С. 147–152.
10. Кириенко М.А., Гончарова И.А. Влияние концентрации стимуляторов роста на грунтовую всхожесть семян и сохранность сеянцев главных лесообразующих видов средней Сибири // Сибирский лесной журнал. – 2016. – № 1. – С. 39–45.
11. Макаров С.С., Панкратова А.А. Изучение влияния роста-регулирующих веществ различной природы при клональном микроразмножении осины // Лесохозяйственная информация. – 2016. – № 3. – С. 138–143.
12. Никелл Л. Регуляторы роста растений (применение в сельском хозяйстве). – М., 1984. – 190 с.
13. Остробородова Н.И., Уланова О.И. Влияние регуляторов роста на биологические свойства сосны обыкновенной.

- новенной // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – № 1 (17). – С. 33–37.
14. *Острошенко В.Ю., Острошенко В.В.* Влияние стимулятора роста Эпин-Экстра на лабораторную всхожесть семян туи западной (*Thuja occidentalis* L.) // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов: мат-лы VIII Междунар. форума (8–10 июня 2015 г., Благовещенск). В 2 ч. Ч. 2. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2015. – С. 99–103.
 15. *Острошенко В.Ю., Полещук В.А.* Влияние стимуляторов роста на посевные качества семян лиственницы амурской (*Larix amurensis* В. Kolesn.), произрастающей в Приморском крае // Аграр. вестн. Приморья. – Уссурийск, 2016. – № 3 (3). – С. 46–50.
 16. *Острошенко В.Ю.* Влияние стимулятора роста «Эпин-Экстра» на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) // Вестн. КрасГАУ. – 2017. – № 11. – С. 208–214.
 17. *Павленко И.А.* Искусственное лесовосстановление на Дальнем Востоке: учеб. пособие. – Уссурийск, 1979. – 92 с.
 18. *Пентелькина Н.В.* Экологически чистые технологии на основе использования стимуляторов роста. Экология, наука, образование, воспитание // Сб. науч. тр. БГИТА. – Вып. 3. – Брянск, 2002. – С. 69–71.
 19. *Пентелькин С.К.* Итоги изучения стимуляторов и полимеров в лесном хозяйстве за последние 20 лет // Лесохоз. информ. – 2003. – 20 с.
 20. *Полещук В.А.* О некоторых закономерностях микроклимата в бассейне Кривого ключа Горнотаежной станции // Биол. исслед. на Горнотаежной станции. – Уссурийск: Изд-во ДВО РАН, 1993. – С. 49–57.
 21. *Репин Е.Н., Чернышев В.Д.* Интродукция сосен в дендрарий Горнотаежной станции. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 145.
 22. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации: прил. к журн. «Защита и карантин растений». – М., 2004. – № 5. – 575 с.
 23. Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / отв. сост. и науч. ред. *В.Н. Корякин*. – Хабаровск: Изд-во ДальНИИЛХа, 2010. – 527 с.
 24. *Троц В.Б.* Применение биологически активных веществ при выращивании семян дуба черешчатого // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 6 (62). – С. 49–51.
 25. *Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И.* Хвойные Российского Дальнего Востока – ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 440 с.
 26. *Усенко Н.В.* Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. – Хабаровск: Кн. изд-во, 1969. – 416 с.
 27. *Усов В.Н., Попков Б.В.* Влияние стимулятора роста «Эпин» на прорастание семян и рост семян сосны густоцветковой и Банкаса // К 50-летию кафедры лесоводства Института лесного и лесопаркового хозяйства ФГОУ ВПО «Приморская ГСХА»: юбилейный сб. науч. тр. – Уссурийск: Изд-во ПГСХА, 2010. – С. 180–185.
 28. *Устинова Т.С., Ченцов С.С.* Выращивание семян сосны обыкновенной с использованием стимулятора роста Эпин-Экстра // Актуальные проблемы лесного комплекса. – Брянск, 2013. – № 37. – С. 26–28.
 29. *Чилимов А.И.* Проблемы использования стимуляторов роста в лесном хозяйстве // Лесн. хоз-во. – 1995. – № 6. – С. 11–12.
 30. *Чукарина А.В.* Регуляторы роста и агрохимикаты, их роль при выращивании посадочного материала для искусственных лесов Ростовской области // Актуальные проблемы лесного комплекса. – № 39. – Брянск, 2014. – С. 99–102.
 31. *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 10, 2016. – P. 121–127. – doi: 10.3832/ifer1578-009.
 32. *Lebedev, V., Schestibratov, K.* Effect of natural and synthetic growth stimulators on in vitro rooting and acclimatization of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) microplants // Natural Science, 5, 2013. – P. 1095–1101. doi: 10.4236/ns.2013.510134.
 33. URL: <http://www.flowersdream.ru/files tov/tov 50.html>.
 34. URL: <http://www.ribav.ru/ribav>.
 35. URL: <https://cekatop.ru/preparat-ribav-ekstra>.
 36. URL: <https://floralworld.ru/regulatorys/ribav.html>.
 37. URL: <https://xn--blafig0bh2a6b.xn--plai/catalog/4you.html/nid/857>.

Literatura

1. *Belelja S.A.* Vlijanie stimulatorov rosta na prorananie semjan listvennicy evropejskoj // Naukovi praci Lisivnichoi akademii nauk Ukraini. – 2014. – № 12. – S. 91–98.
2. *Borisova V.S., Matvienko E.Ju.* Ocenka jeffektivnosti vlijanija stimulatorov rosta na vshozhest' semjan tui zapadnoj // Sovremennye naukoemkie tehnologii. – 2013. – № 9. – S. 23–24.
3. *Vakulenko V.V.* Reguljatory rosta // Zashhita i karantin rastenij. – 2004. – № 1. – S. 24–46.
4. *Galdina T.E., Shevchenko K.V.* Ocenka vlijanija biostimuljatorov na sostojanie i kachestvo sejancev eli evropejskoj (*Picea abies*) // Studencheskij nauchnyj forum: mat-ly IV Mezhdunar. stud. jelektron. nauch. konf. (15 fevralja – 31 marta 2012 g.). – M., 2012.
5. GOST 14161-86. Semena hvojnih drevesnyh porod. Posevnye kachestva. Tehnicheskie uslovija (vved. v dejstvie s 1 ijulja 1987 g. vzamen GOST 14161-69). – M.: Gosstandart SSSR, 1986. – 11 s.
6. GOST 13056.6-97. Semena derev'ev i kustarnikov. Metod opredelenija vshozhesti (vved. v dejstvie s 1 ijulja 1998 g. vzamen GOST 13056.6-75). – M.: Izd-vo standartov, 1997. – 38 s.
7. *Grozdvov B.V.* Dendrologija. – M.; L.: Goslesbumizdat, 1952. – 436 s.
8. *Doev S.K.* Matematicheskie metody obrabotki i analiza lesovodstvennoj informacii: metod. ukazanija k prakticheskim zanjatijam / Primorskaja GSHA. – Ussurijsk, 2011. – 68 s.

9. *Ivanova A.V.* Vlijanie biostimuljatorov na prorastanie semjan rastenij roda *Thuja* // *Vesnik Vicebskaga dzjarzhaj'naga universitjeta*. – 2009. – № 52. – S. 147–152.
10. *Kirienko M.A., Goncharova I.A.* Vlijanie koncentracii stimuljatorov rosta na gruntovuju vshozhest' semjan i sohrannost' sejancev glavnih lesobrazujushchih vidov srednej Sibiri // *Sibirskij lesnoj zhurnal*. – 2016. – № 1. – S. 39–45.
11. *Makarov S.S., Pankratova A.A.* Izuchenie vlijaniya rostoregulirujushchih veshhestv razlichnoj prirody pri klonal'nom mikrorazmnozhenii osiny // *Lesohozhajstvennaja informacija*. – 2016. – № 3. – S. 138–143.
12. *Nikell L.* Reguljatory rosta rastenij (primenenie v sel'skom hozhajstve). – M., 1984. – 190 s.
13. *Ostrobodova N.I., Ulanova O.I.* Vlijanie reguljatorov rosta na biologicheskie svojstva sosny obyknovnoj // XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastojashhego pljus. – 2014. – № 1 (17). – S. 33–37.
14. *Ostroshenko V.Ju., Ostroshenko V.V.* Vlijanie stimuljatora rosta Jepin-Jekstra na laboratornuju vshozhest' semjan tui zapadnoj (*Thuja occidentalis* L.) // *Ohrana i racional'noe ispol'zovanie lesnyh resursov: mat-ly VIII Mezhdunar. foruma (8–10 ijunja 2015 g., Blagoveshensk)*. V 2 ch. Ch. 2. –Blagoveshensk: Izd-vo Dal'GAU, 2015. – S. 99–103.
15. *Ostroshenko V.Ju., Poleshhuk V.A.* Vlijanie stimuljatorov rosta na posevnye kachestva semjan listvennicy amurskoj (*Larix amurensis* B. Kolesn.), proizrastajushhej v Primorskom krae // *Agrar. vestn. Primor'ja*. – Ussurijsk, 2016. – № 3 (3). – S. 46–50.
16. *Ostroshenko V.Ju.* Vlijanie stimuljatora rosta «Jepin-Jekstra» na jenergiju prorastanija i laboratornuju vshozhest' semjan sosny obyknovnoj (*Pinus silvestris* L.) // *Vestn. KrasGAU*. – 2017. – № 11. – S. 208–214.
17. *Pavlenko I.A.* Iskusstvennoe lesovosstanovlenie na Dal'nem Vostoke: ucheb. posobie. – Ussurijsk, 1979. – 92 s.
18. *Pentel'kina N.V.* Jekologicheski chistye tehnologii na osnove ispol'zovanija stimuljatorov rosta. Jekologija, nauka, obrazovanie, vospitanie // *Sb. nauch. tr. BGITA*. – Vyp. 3. – Brjansk, 2002. – S. 69–71.
19. *Pentel'kin S.K.* Itogi izuchenija stimuljatorov i polimerov v lesnom hozhajstve za poslednie 20 let // *Lesohoz. inform.* – 2003. – 20 s.
20. *Poleshhuk V.A.* O nekotoryh zakonornostjakh mikroklimata v bassejne Krivogo kljucha Gornotaeznoj stancii // *Biol. issled. na Gornotaeznoj stancii*. – Ussurijsk: Izd-vo DVO RAN, 1993. – S. 49–57.
21. *Repin E.N., Chernyshev V.D.* Introdukcija sosen v dendrarij Gornotaeznoj stancii. – Vladivostok: Dal'nauka, 2000. – 145.
22. Spisok pesticidov i agrohimitov, razreshennyh k primeneniju na territorii Rossijskoj Federacii: pril. k zhurn. «Zashhita i karantin rastenij». – M., 2004. – № 5. – 575 s.
23. Spravochnik dlja ucheta lesnyh resursov Dal'nego Vostoka / otv. sost. i nauch. red. *V.N. Korjakin*. – Habarovsk: Izd-vo Dal'NIILHa, 2010. – 527 s.
24. *Troc V.B.* Primenenie biologicheski aktivnyh veshhestv pri vyrashhivanii sejancev duba chereshchatogo // *Izv. Orenburg. gos. agrar. un-ta*. – 2016. – № 6 (62). – S. 49–51.
25. *Urusov V.M., Lobanova I.I., Varchenko L.I.* Hvojnye Rossijskogo Dal'nego Vostoka – cennye ob'ekty izuchenija, ohrany, razvedenija i ispol'zovanija. – Vladivostok: Dal'nauka, 2007. – 440 s.
26. *Usenko N.V.* Derev'ja, kustarniki i liany Dal'nego Vostoka. – Habarovsk: Kn. izd-vo, 1969. – 416 s.
27. *Usov V.N., Popkov B.V.* Vlijanie stimuljatora rosta «Jepin» na prorastanie semjan i rost sejancev sosny gustocvetkovej i Banksa // *K 50-letiju kafedry lesovodstva Instituta lesnogo i lesoparkovogo hozhajstva FGOU VPO «Primorskaja GSHA»: jubilejnyj sb. nauch. tr.* – Ussurijsk: Izd-vo PGSHA, 2010. – S. 180–185.
28. *Ustinova T.S., Chencov S.S.* Vyrashhivanie sejancev sosny obyknovnoj s ispol'zovaniem stimuljatora rosta Jepin-Jekstra // *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa*. – Brjansk, 2013. – № 37. – S. 26–28.
29. *Chilimov A.I.* Problemy ispol'zovanija stimuljatorov rosta v lesnom hozhajstve // *Lesn. hoz-vo*. – 1995. – № 6. – S. 11–12.
30. *Chukarina A.V.* Reguljatory rosta i agrohimity, ih rol' pri vyrashhivanii posadochnogo materiala dlja iskusstvennyh lesov Rostovskoj oblasti // *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa*. – № 39. – Brjansk, 2014. – S. 99–102.
31. *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* 10, 2016. – P. 121–127. – doi: 10.3832/IFOR1578-009.
32. *Lebedev, V., Schestibratov, K.* Effect of natural and synthetic growth stimulators on in vitro rooting and acclimatization of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) microplants // *Natural Science*, 5, 2013. – P. 1095–1101. doi: 10.4236/ns.2013.510134.
33. URL: <http://www.flowersdream.ru/files tov/tov 50.html>.
34. URL: <http://www.ribav.ru/ribav>.
35. URL: <https://cekatop.ru/preparat-ribav-ekstra>.
36. URL: <https://floralworld.ru/regulyators/ribav.html>.
37. URL: <https://xn--blafig0bh2a6b.xn--plai/catalog/4you.html/nid/857>.