

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА «ЭПИН-ЭКСТРА» НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И ЛАБОРАТОРНУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

V.Yu. Ostroshenko

THE INFLUENCE OF GROWTH STIMULATOR "EPIN-EXTRA" ON GERMINATIVE ENERGY AND LABORATORY GERMINATION OF SCOTCH PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

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

Ostroshenko V.Yu. – Post-Graduate Student, Chair of Forest Cultures, Primorsky State Agricultural Academy, Junior Staff Scientist, Lab. of Monitoring of Forest Vegetation, Federal Research Center of Biodiversity of FEB RAS. Ussuriisk. E-mail: ostroshenkov@mail.ru

Леса Дальнего Востока обширны. Более 76 % их площади занимают хвойные древесные породы: кедр корейский (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.), лиственница амурская (*Larix amurensis* B. Kolesn.), пихта почкочешуйная (белокорая) (*Abies nephrolepis* Maxim.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Одной из наиболее изученных и вовлеченных в селекцию хвойных пород в мире, является сосна обыкновенная. Высокое народно-хозяйственное значение, биологические и экологические особенности требуют охраны и проведения активных мероприятий по ее воспроизводству. Однако семенные годы в сосняках региона наблюдаются через три-четыре года. При таком сроке хранения семена снижают энергию прорастания и всхожесть. Повысить посевные качества семян может применение стимуляторов роста. Цель исследований – изучение стимулирующего эффекта водных растворов стимулятора роста «Эпин-Экстра» и выявление доз, стимулирующих энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян, нарастание проростков по длине и массе сосны обыкновенной. Выявление стимулирующего эффекта стимулятора роста «Эпин-Экстра» на посевные качества семян проводили в лабораторных условиях, согласно действующим ГОСТов. Опыты проводили в 7 вариантах (концентрации растворов препарата и воды: 1×10^{-3} , $1 \times 2 \times 10^{-3}$, $1 \times 3 \times 10^{-3}$, $1 \times 4 \times 10^{-3}$, $1 \times 5 \times 10^{-3}$, $1 \times 6 \times 10^{-3}$ мл/л и контроль – семена, замоченные в дистиллированной воде.

Выявлено, что наиболее эффективны концентрации растворов $1 \times 3 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$, при которых энергия прорастания составила 69–71 %, а лабораторная всхожесть – 81–83 %. Нарастание проростков по длине и массе наиболее эффективно при концентрации раствора $1 \times 5 \times 10^{-3}$.

Ключевые слова: стимулятор роста, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, длина и масса проростка.

The woods of Far East are vast. More than 76 % of their area is occupied by coniferous tree species: cedar Korean (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.), larch Amur (*Larix amurensis* B. Kolesn.), fir (white barked) (*Abies nephrolepis* Maxim.), Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.). One of the most studied coniferous species involved in the selection in the world is *Pinus sylvestris*. High economic value, biological and ecological features demand protection and carrying out active actions for its reproduction. However, seed years in pine forests of the region are observed in three-four years. At such period of storage seeds reduce the energy of germination and viability. The application of growth factors can increase seeds sowing qualities. The purpose of the researches was studying the stimulating effect of water solutions of growth factor "Epin-Extra" and identification of the doses stimulating energy of germination and laboratory viability of the seeds, the increase of sprouts in length and mass of *Pinus sylvestris*. The identification of stimulating effect of growth factor "Epin-Extra" on sowing qualities of

seeds was carried out *in vitro*, according to existing State Standard Specifications. The experiments were carried out in 7 options (the concentrations of solutions of preparation and water were 1×10^{-3} , $1 \times 2 \times 10^{-3}$, $1 \times 3 \times 10^{-3}$, $1 \times 4 \times 10^{-3}$, $1 \times 5 \times 10^{-3}$, $1 \times 6 \times 10^{-3}$ ml/l and control, i.e. the seeds wetted in distilled water. It was found out that the concentrations of solutions $1 \times 3 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$ at which energy of germination made 69–71 %, and laboratory viability – 81–83 % were most effective. The growth of seedlings in the length and weight was the most effective at the concentration of solution $1 \times 5 \times 10^{-3}$.

Keywords: growth factor, germination energy, laboratory viability, the length and mass of a sprout.

Введение. Леса Дальнего Востока обширны. Более 76 % их площади занимают хвойные древесные породы: кедр корейский (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.), лиственница амурская (*Larix amurensis* B. Kolesn.), пихта почкочешуйная (белокорая) (*Abies nephrolepis* Maxim.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) [21].

Одной из наиболее изученных и вовлеченных в селекцию хвойных пород в мире является сосна обыкновенная – древесная порода, имеющая огромное хозяйственное значение. Она используется для самых 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 оврагов, склонов, песков, полезащитных и придорожных полос. Эта древесная порода перспективна для интродукции как быстрорастущая, засухоустойчивая и холодостойкая древесная порода для озеленительных целей и мелиорации [23–26].

Высокое народно-хозяйственное значение, биологические и экологические особенности сосны обыкновенной требуют ее охраны и проведения активных мероприятий по ее воспроизводству. Однако семенные годы в сосняках региона наблюдаются через три-четыре малоурожайных [7, 23–26]. При таком сроке хранения семена снижают энергию прорастания и всхожесть. Повысить посевные качества семян могут стимуляторы роста [3, 12, 14–20, 30].

Стимуляторы роста – это вещества, стимулирующие или ингибирующие процессы роста и

развития в растениях. Однако инструкции по применению стимуляторов роста составлены для сельскохозяйственных культур. В лесном хозяйстве эти работы проводятся в опытном порядке.

Исследования проводили за рубежом [32], на Украине [1], в Белоруссии [9, 33] и различных регионах России: Европейской части [2, 4, 11, 13, 18, 19, 22, 28–31], Сибири [10], на Дальнем Востоке [14–17, 27] как с хвойными, так и с лиственными древесными породами: сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), густоцветковой (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.), Банкса (*Pinus Banksiana* Lamb.); лиственницей амурской (*Larix amurensis* B. Kolesn.), Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr.); туйей западной (*Thuja occidentalis* L.), складчатой (*Thuja plicata* Donn ex D. Donn); елью европейской (*Picea abies* (L.) H. Karst.) и сибирской (*Picea obovata* Ldb.); пихтой почкочешуйной (белокорой) (*Abies nephrolepis* Maxim.), цельнолистной (*Abies holophylla* Maxim.) и Дугласа (*Pseudotsuga menziesii*); дубом черешчатым (*Quercus robur* L. = *Q. pedunculata* Ehrh.) и ясенем обыкновенным (*Fraxinus excelsior* L.).

Результаты опытных работ показали эффективность использования в лесном хозяйстве стимуляторов роста, в том числе и препарата «Эпин-Экстра». У семян повышаются энергия прорастания, лабораторная и грунтовая всхожесть, активизируется корнеобразование, рост сеянцев на питомнике и выход стандартного посадочного материала с единицы площади. Сохранность саженцев в лесных культурах высокая. Необходимы дальнейшие исследования.

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

Исходя из поставленной цели, решались следующие задачи:

- замачивание заготовленных семян сосны обыкновенной в водных растворах стимулятора роста «Эпин-Экстра» различной концентрации;
- проращивание семян в лабораторных условиях;
- анализ влияния стимулятора «Эпин-Экстра» на энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян и динамику нарастания про-

ростков по длине и массе древесной породы Приморского края – сосны обыкновенной.

Объекты и методика исследований.

Объект настоящего исследования – семена сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), заготовленные в южной части Приморского края. Выявление стимулирующего эффекта стимулятора роста «Эпин-Экстра» на посевные качества семян проводили в лабораторных условиях, согласно действующим ГОСТам [5, 6]. Для проращивания отбирали внешне неповрежденные семена, которые замачивали в водных растворах указанного препарата на 20 ч. В опытах изучали 7 вариантов (концентрации растворов препарата и воды составили: 1×10^{-3} , $1 \times 2 \times 10^{-3}$, $1 \times 3 \times 10^{-3}$, $1 \times 4 \times 10^{-3}$, $1 \times 5 \times 10^{-3}$, $1 \times 6 \times 10^{-3}$ 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.

Проращивание семян проводили в термостате ТС-80 – «КЗМА» (электрический, суховоздушный, изготовлен на Казанском заводе медицинской аппаратуры). 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 22–24 °С. Учет проростков проводили согласно действующему ГОСТу на 5, 7, 10, 15-й день [5].

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 5-й и 7-й дни 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]. Полученные данные заносили в карточку анализа.

Микрометром измеряли длину проростков. Их массу определяли взвешиванием на электронных весах. Материалы опытов подвергали статистической обработке в прикладной программе Microsoft Excel [8].

Результаты исследований. Стимулятор роста «Эпин-Экстра» – синтетический аналог природного фитогормона. Механизм его действия заключается в активизации в растениях собственных фитогормонов. По физиологическому воздействию на растения отнесен к классу регуляторов роста: активизирует собственные защитные функции растений, вырабатывая у них иммунитет перед агрессивной окружающей средой (перепадами температур, засухой, заморозками, ливнями и т. д.), ускоряет прорастание семян, луковиц и клубнелуковиц, повышает всхожесть семян, рост, цветение, корнеобразование, активизирует процессы синтеза хлорофилла, устойчивость к грибковым и инфекционным заболеваниям. Ускоряет созревание плодов и повышает урожайность. Вырабатывает у растений иммунитет перед болезнями и вредителями, защищает их от стрессовых погодных условий: перепадов температур, заморозков, жары, обильных осадков и пр. Снижает содержание нитратов, пестицидов и тяжелых металлов в плодах. Эффективное средство реабилитации и поддержания здоровья растений на всех стадиях их роста и развития. Безопасен для человека, животных и полезных насекомых, экологически безвреден, не обладает мутагенным действием, рекомендован для предпосевной, корневой и внекорневой подкормки растений. Препарат включен в Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, легко растворим в воде и спирте, свободно реализуется торговой сетью [3, 14, 20]. Однако инструкции по использованию стимуляторов роста составлены для сельскохозяйственных культур. В лесном хозяйстве эти работы начаты в опытном порядке.

Полученные в результате проведенных опытов данные показывают, что стимулятор роста «Эпин-Экстра» положительно влияет на проращивание семян при их намачивании в растворах концентрацией $1 \times 3 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$ (табл. 1, рис. 1, 2). Энергия прорастания семян значительно превышала аналогичные показатели контрольной группы и составляла 69–71 %. Соответст-

венно повысилась и всхожесть семян – до 81–83 %, обусловив повышение посевных качеств на один класс: с третьего до второго. Следует отметить, что в аналогичных опытах, проведенных нами в предыдущие годы с семенами сосны обыкновенной, заготовленными в более благоприятных лесорастительных условиях Хабаровского края, данные показатели качества семян были выше [14]. Более высокие концентрации растворов (1×10^{-3} и $1 \times 2 \times 10^{-3}$) оказали на прорастание семян ингибирующее влияние. При дальнейшем снижении концентрации раствора

(до $1 \times 6 \times 10^{-3}$) энергия прорастания и всхожесть семян снизились по отношению к контролю на 26,6 и 18,1 %.

Общая динамика нарастания проростков по длине и массе по отношению к контролю показывает на снижение темпов их роста при концентрациях растворов 1×10^{-3} – $1 \times 3 \times 10^{-3}$. Активизация нарастания проростков наблюдалась лишь при ослаблении концентрации растворов до $1 \times 4 \times 10^{-3}$ и $1 \times 5 \times 10^{-3}$. Дальнейшее ее снижение до $1 \times 6 \times 10^{-3}$ оказалось не эффективным (табл. 2, 3, рис. 3, 4).

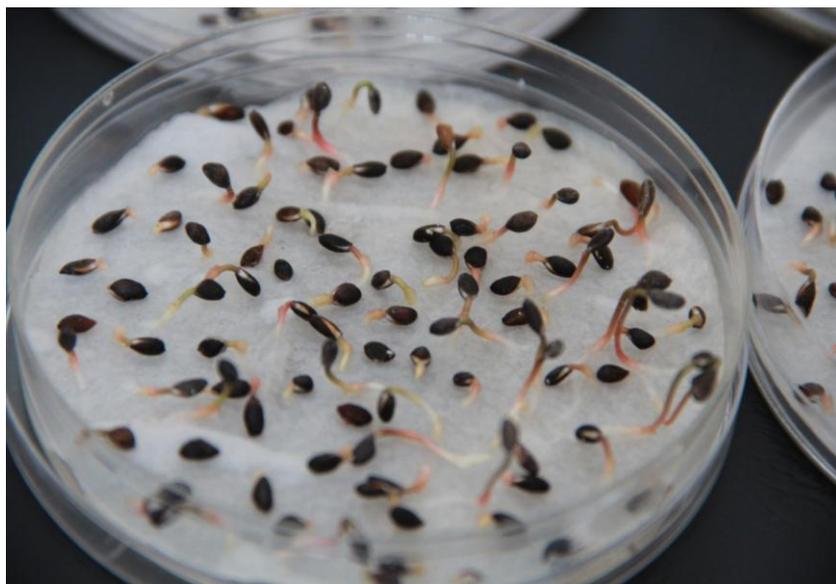


Рис. 1. Семена сосны обыкновенной на 5-й день проращивания (концентрация раствора $1 \times 4 \times 10^{-3}$)

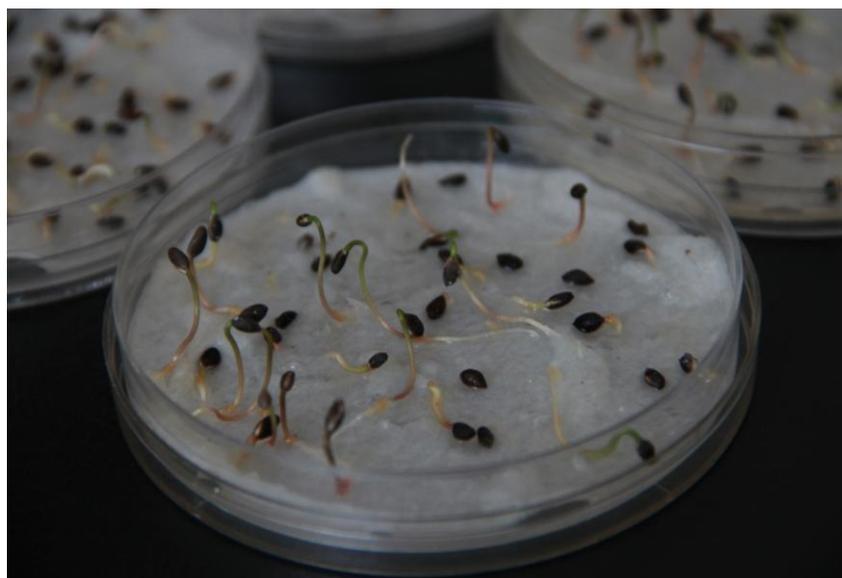


Рис. 2. Семена сосны обыкновенной на 7-й день проращивания (концентрация раствора $1 \times 4 \times 10^{-3}$)

Таблица 1

Влияние препарата «Эпин-Экстра» на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)

Дата очередного подсчета проростков, дни; показатель	Контроль (вода дистиллированная)	Концентрации растворов, мл/л					
		1×10^{-3}	$1 \times 2 \times 10^{-3}$	$1 \times 3 \times 10^{-3}$	$1 \times 4 \times 10^{-3}$	$1 \times 5 \times 10^{-3}$	$1 \times 6 \times 10^{-3}$
Количество семян по концентрациям растворов, шт / % по отношению к контролю							
5-й	52,3±2,1	$\frac{22,3 \pm 2,2}{-57,4}$	$\frac{23,8 \pm 1,8}{-54,5}$	$\frac{51,0 \pm 2,1}{-2,5}$	$\frac{53,0 \pm 1,7}{+1,3}$	$\frac{57,0 \pm 3,2}{+9}$	$\frac{32,8 \pm 2,0}{-37,3}$
Достоверность t_m	25,4	10	13,2	24,1	31,4	17,9	16,2
7-й	15,5±0,7	$\frac{17,5 \pm 1,6}{+12,9}$	$\frac{21,3 \pm 1,1}{+37,4}$	$\frac{18,3 \pm 1,1}{+18,1}$	$\frac{16,0 \pm 2,1}{+3,2}$	$\frac{14,0 \pm 0,7}{-9,7}$	$\frac{17,0 \pm 1,8}{+9,7}$
Достоверность t_m	23,8	11,2	19,2	16,5	7,7	19,7	9,6
10-й	6,5±1,6	$\frac{14,3 \pm 1,3}{+120}$	$\frac{20,0 \pm 1,8}{+207,7}$	$\frac{7,0 \pm 1,4}{+7,7}$	$\frac{7,0 \pm 0,9}{+7,7}$	$\frac{8,0 \pm 1,1}{+23,1}$	$\frac{8,3 \pm 1,1}{+27,7}$
Достоверность t_m	4,2	11,4	11,2	17,1	7,6	7,4	7,5
15-й	4,0±0,4	$\frac{5,3 \pm 1,4}{+32,5}$	$\frac{7,3 \pm 0,8}{+82,5}$	$\frac{6,0 \pm 1,5}{+50}$	$\frac{5,0 \pm 0,4}{+25}$	$\frac{4,0 \pm 1,2}{-}$	$\frac{6,0 \pm 0,9}{+50}$
Достоверность t_m	9,8	3,8	9,7	4,1	12,2	3,7	6,5
Энергия прорастания, %	67,8	39,8	45,1	69,3	69,0	71,0	49,8
Всхожесть, %	78,3	59,4	72,4	82,3	81,0	83,0	64,1
Число не проросших семян, шт.	22	41	28	18	19	17	36
Из числа не проросших:							
здоровых	4	20	11	9	9	7	13
загнивших	1	2	3	3	5	5	7
запаренных	1	3	6	-	-	-	5
пустых	5	5	-	3	-	5	5
ненормально проросших	11	11	8	3	5	-	6
поврежденных вредителями	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: 1×10^{-3} – концентрация раствора 1 мл препарата на 1 л воды; $1 \times 2 \times 10^{-3}$ – концентрация раствора 1 мл препарата на 2 л воды.

Таблица 2

Влияние препарата «Эпин-Экстра» на рост проростка по длине при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)

Дата очередного подсчета проростков, дни	Контроль (вода дистиллированная)	Концентрации растворов, мл/л					
		1×10^{-3}	$1 \times 2 \times 10^{-3}$	$1 \times 3 \times 10^{-3}$	$1 \times 4 \times 10^{-3}$	$1 \times 5 \times 10^{-3}$	$1 \times 6 \times 10^{-3}$
Средняя длина проростка, см. / % по отношению к контролю							
5-й	1,6±0,1	$\frac{0,9 \pm 0,1}{-43,7}$	$\frac{1,0 \pm 0,1}{-37,5}$	$\frac{1,2 \pm 0,2}{-25}$	$\frac{1,3 \pm 0,2}{-18,7}$	$\frac{1,7 \pm 0,1}{+6,3}$	$\frac{1,2 \pm 0,2}{-25}$
Достоверность t_m	17,8	12,9	11,1	7,5	6,8	42,5	8
7-й	1,8 ±0,1	$\frac{1,0 \pm 0,1}{-44,4}$	$\frac{1,2 \pm 0,1}{-33,3}$	$\frac{1,4 \pm 0,2}{-22,2}$	$\frac{1,9 \pm 0,1}{+5,6}$	$\frac{2,2 \pm 0,1}{+22,2}$	$\frac{1,4 \pm 0,1}{-22,2}$
Достоверность t_m	36	20	10,9	8,2	21,1	20	20
10-й	1,7 ±0,1	$\frac{1,2 \pm 0,1}{-29,4}$	$\frac{1,4 \pm 0,1}{-17,6}$	$\frac{1,7 \pm 0,1}{-}$	$\frac{1,7 \pm 0,2}{-}$	$\frac{1,9 \pm 0,1}{+11,8}$	$\frac{1,2 \pm 0,1}{-29,4}$
Достоверность t_m	24,3	10,9	15,6	18,9	9,4	17,3	24
15-й	1,5 ±0,1	$\frac{1,1 \pm 0,1}{-26,7}$	$\frac{1,2 \pm 0,1}{-20}$	$\frac{1,6 \pm 0,1}{+6,7}$	$\frac{1,6 \pm 0,1}{+6,7}$	$\frac{1,6 \pm 0,1}{+6,7}$	$\frac{1,1 \pm 0,1}{-26,7}$
Достоверность t_m	37,5	12,2	17,1	40	17,8	22,9	12,2

Примечание: 1×10^{-3} – концентрация раствора 1 мл препарата на 1 л воды; $1 \times 2 \times 10^{-3}$ – концентрация раствора 1 мл препарата на 2 л воды.

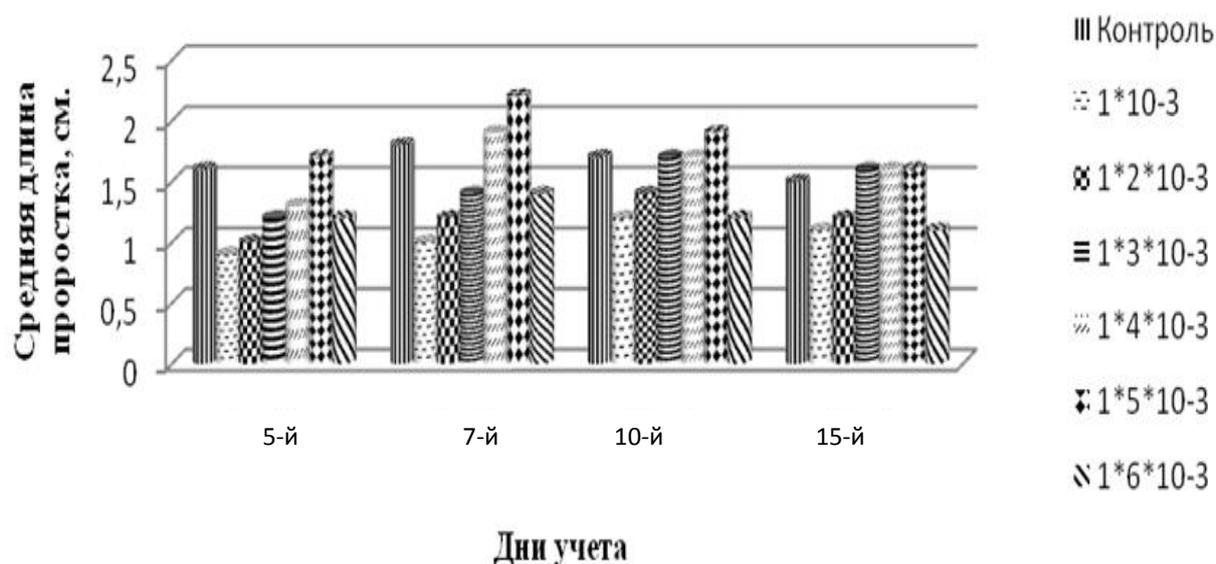


Рис. 3. Влияние стимулятора роста «Эпин-Экстра» на длину проростка при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), см

Влияние препарата «Эпин-Экстра» на нарастание массы проростка при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)

Дата очередного подсчета проростков, дни	Контроль (вода дистиллированная)	Концентрации растворов, мл/л					
		1×10^{-3}	$1 \times 2 \times 10^{-3}$	$1 \times 3 \times 10^{-3}$	$1 \times 4 \times 10^{-3}$	$1 \times 5 \times 10^{-3}$	$1 \times 6 \times 10^{-3}$
Средняя масса проростка, мг / % по отношению к контролю							
5-й	8,1±0,2	$\frac{3,5 \pm 0,9}{-56,8}$	$\frac{4,3 \pm 0,5}{-46,9}$	$\frac{5,5 \pm 1,2}{-32,1}$	$\frac{9,0 \pm 1,1}{+11,1}$	$\frac{10,8 \pm 1,2}{+33,3}$	$\frac{6,0 \pm 0,8}{-25,9}$
Достоверность t_m	36,8	4	9	4,6	8,3	9,2	7,3
7-й	6,9±0,3	$\frac{5,5 \pm 0,7}{-20,3}$	$\frac{5,8 \pm 0,6}{-15,9}$	$\frac{7,0 \pm 0,9}{+1,4}$	$\frac{9,0 \pm 1,1}{+30,4}$	$\frac{10,3 \pm 0,9}{+49,3}$	$\frac{6,0 \pm 0,4}{-13}$
Достоверность t_m	28,8	8,5	9,2	7,6	8,3	12	14,6
10-й	6,9±0,3	$\frac{3,5 \pm 0,3}{-49,3}$	$\frac{5,8 \pm 0,5}{-15,9}$	$\frac{8,3 \pm 1,1}{+20,3}$	$\frac{6,8 \pm 0,5}{-1,4}$	$\frac{8,5 \pm 0,7}{+23,2}$	$\frac{5,3 \pm 0,5}{-23,2}$
Достоверность t_m	24,6	12,1	12,1	7,5	14,2	13,1	11
15-й	6,4±0,3	$\frac{4,0 \pm 0,4}{-37,5}$	$\frac{4,8 \pm 0,5}{-25}$	$\frac{6,8 \pm 0,5}{+6,3}$	$\frac{7,0 \pm 0,9}{+9,4}$	$\frac{6,3 \pm 0,5}{+1,6}$	$\frac{4,5 \pm 0,5}{-29,7}$
Достоверность t_m	24,6	9,8	10	14,2	7,6	13,1	9

Примечание: 1×10^{-3} – концентрация раствора 1 мл препарата на 1 л воды; $1 \times 2 \times 10^{-3}$ – концентрация раствора 1 мл препарата на 2 л воды.

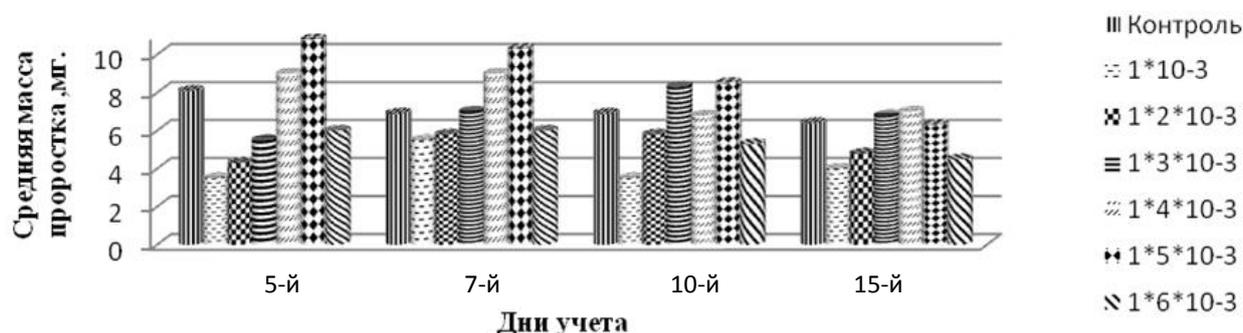


Рис. 4. Влияние стимулятора роста «Эпин-Экстра» на нарастание массы проростка при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), мг

Выводы

1. Стимулятор роста «Эпин-Экстра» возможно применять и в лесном хозяйстве, при проращивании семян сосны обыкновенной.
2. Наиболее эффективны концентрации растворов $1 \times 3 \times 10^{-3}$ – $1 \times 5 \times 10^{-3}$, повышающие в сравнении с контролем энергию прорастания, а всхожесть семян – на один класс качества.
3. Нарастание проростков по длине и массе наиболее эффективно при концентрации раствора $1 \times 5 \times 10^{-3}$.

4. Изучение возможности применения стимулятора «Эпин-Экстра» целесообразно продолжить.

Литература

1. Белеля С.А. Влияние стимуляторов роста на прорастание 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 семян ели европейской (*Picea abies*) // Студенческий научный форум: мат-лы IV Междунар. студенческой электронной 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) / Госстандарт СССР. – М., 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.: Гослесбумиздат, 1952. – 436 с.
 8. Доев С.К. Математические методы обработки и анализа лесоводственной информации: метод. указания к практическим занятиям / сост. С.К. Доев; Приморская ГСХА. – Уссурийск, 2011. – 68 с.
 9. Иванова А.В. Влияние биостимуляторов на прорастание семян растений рода *Thuja* // Весн. 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 семян главных лесобразующих видов Средней Сибири // Сибирский лесной журнал. – 2016. – № 1. – С. 39–45.
 11. Макаров С.С., Панкратова А.А. Изучение влияния росторегулирующих 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 // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – № 1 (17). – С. 33–37.
 14. Острошенко В.В., Острошенко Л.Ю., Ключников Д.А. и др. Влияние стимуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) // Изв. Самарского научного центра РАН. – Т. 17, № 6. – Самара, 2015. – С. 242–247.
 15. Острошенко В.Ю., Полещук В.А. Влияние стимулятора роста «Эпин-Экстра» на лабораторную всхожесть семян лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr.) // Молодые ученые – агропромышленному комплексу Дальнего Востока: мат-лы XV Межвуз. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и специалистов (2-3 апреля 2015 г.) / Приморская ГСХА. – Уссурийск, 2015. – С. 58–61.
 16. 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.
 17. Острошенко В.Ю., Полещук В.А. Влияние стимуляторов роста на посевные качества семян лиственницы амурской (*Larix amurensis* В. Kolesn.), произрастающей в Приморском крае // Аграрный вестн. Приморья. – 2016. – № 3 (3). – С. 46–50.
 18. Пентелькина Н.В. Экологически чистые технологии на основе использования стимуляторов роста. Экология, наука, образование, воспитание // Сб. науч. тр. БГИТА. – Брянск. 2002. – Вып. 3. – С. 69–71.
 19. Пентелькин С.К. Итоги изучения стимуляторов и полимеров в лесном хозяйстве за последние 20 лет // Лесхоз. информ. – 2003. – № 11. – С. 34–53.
 20. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации // Прил. к журн. «Защита и карантин растений». – М., 2004. – 573 с.

21. Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / отв. сост., науч. ред. В.Н. Корякин. – Хабаровск: Изд-во ДальНИИЛХа, 2010. – 527 с.
22. Троц В.Б. Применение биологически активных веществ при выращивании сеянцев дуба черешчатого // Изв. Оренбург. гос. аграр. унта. – 2016. – № 6(62). – С. 49–51.
23. Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Хвойные деревья и кустарники Российского Дальнего Востока: география и экология (биология, изменчивость, экология, география голосеменных). – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 111 с.
24. 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.
25. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. – Хабаровск: Кн. изд-во, 1969. – 416 с.
26. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока: справ. кн. / под общ. ред. С.Д. Шлотгауэр. – 3-е изд., перераб. и доп. – Хабаровск: Приамурские ведомости, 2009. – 272 с.
27. Усов В.Н., Попков Б.В. Влияние стимулятора роста «Эпин» на прорастание семян и рост сеянцев сосны густоцветковой и Банкаса // К 50-летию кафедры лесоводства Института лесного и лесопаркового хозяйства ФГОУ ВПО «Приморская ГСХА»: юбилейный сб. науч. тр. / Приморская ГСХА. – Уссурийск, 2010. – С. 180–185.
28. Устинова Т.С., Ченцов С.С. Выращивание сеянцев сосны обыкновенной с использованием стимулятора роста «Эпин-Экстра» // Актуальные проблемы лесного комплекса. – Брянск, 2013. – № 37. – С. 26–28.
29. Халекова Н.И., Ляхова А.С. Сроки черенкования и укореняемость черенков клоновых подвоев вишни // Современное садоводство. – 2015. – № 4 (16). – С. 61–64.
30. Чилимов А.И. Проблемы использования стимуляторов роста в лесном хозяйстве // Лесн. хоз-во. – 1995. – № 6. – С. 11–12.
31. Чукарина А.В. Регуляторы роста и агрохимикаты, их роль при выращивании посадочного материала для искусственных лесов Ростовской области // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2014. – Вып. 39. – С. 99–102.
32. 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.
33. 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.

Literatura

1. Belejja S.A. Vlijanie stimulatorov rosta na prorastanie 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 sejan-cev eli evropejskoj (*Picea abies*) // Studentcheskij nauchnyj forum: mat-ly IV Mezhdunar. stu-dencheskoj jelektronnoj nauch. konf. (15 fevralja – 31 marta 2012 g.). – M., 2012.
5. GOST 14161-86. Semena hvojnnyh drevesnyh porod. Posevnye kachestva. Tehnicheskie uslovija (vved. v dejstvie s 1 ijulja 1987 g. vzamen GOST 14161-69) / Gosstandart SSSR. – M., 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. Grozdov B.V. Dendrologija. – M.; L.: Goslesbumizdat, 1952. – 436 s.

8. *Doev S.K.* Matematicheskie metody obrabotki i analiza lesovodstvennoj informacii: metod. ukazaniya k prakticheskim zanjatijam / sost. S.K. Doev; Primorskaja GSHA. – Ussurijsk, 2011. – 68 s.
9. *Ivanova A.V.* Vlijanie biostimuljatorov na prorastanie semjan rastenij roda *Thuja* // *Vesn. Vicebskaga dzjarzhajnaga 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 lesoobrazujushhijh vidov Srednej Sibiri // *Sibirskij lesnoj zhurnal.* – 2016. – № 1. – S. 39–45.
11. *Makarov S.S., Pankratova A.A.* Izuchenie vlijaniya rostoregulirujushhijh veshhestv razlichnoj prirody pri klonal'nom mikrorazmnozhenii osiny // *Lesohozjajstvennaja informacija.* – 2016. – № 3. – S. 138–143.
12. *Nikell L.* Reguljatory rosta rastenij (primenenie v sel'skom hozjajstve). – M., 1984. – 190 s.
13. *Ostrobodova N.I., Ulanova O.I.* Vlijanie reguljatorov rosta na biologicheskie svojstva sosny obyknovennoj // *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastojashhego pljus.* – 2014. – № 1 (17). – S. 33–37.
14. *Ostroshenko V.V., Ostroshenko L.Ju., Kljuchnikov D.A.* i dr. Vlijanie stimuljatorov rosta na jenergiju prorastaniya i laboratornuju vshozhest' semjan sosny obyknovennoj (*Pinus silvestris* L.) // *Izv. Samarskogo nauchnogo centra RAN.* – Samara, 2015. – T. 17, № 6. – S. 242–247.
15. *Ostroshenko V.Ju., Poleshuk V.A.* Vlijanie stimuljatora rosta «Jepin-Jekstra» na laboratornuju vshozhest' semjan listvennicy *Kajandera* (*Larix sajanderi* Mayr.) // *Molodye uchenye – agropro-myshlennomu kompleksu Dal'nego Vostoka: mat-ly XV Mezhevuz. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh, aspirantov i specialistov (2-3 aprelya 2015 g.) / Primorskaja GSHA. – Ussurijsk, 2015. – S. 58–61.*
16. *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 ijunya 2015 g., Blagoveshensk) V 2 ch. Ch. 2. – Blagoveshensk: Izd-vo Dal'GAU, 2015. – S. 99–103.*
17. *Ostroshenko V.Ju., Poleshuk V.A.* Vlijanie stimuljatorov rosta na posevnye kachestva semjan listvennicy amurskoj (*Larix amurensis* B. Kolesn.), proizrastajushhej v Primorskom krae // *Ag-rarnyj vestn. Primor'ja.* – 2016. – № 3 (3). – S. 46–50.
18. *Pentel'kina N.V.* Jekologicheski chistye tehnologii na osnove ispol'zovanija stimuljatorov rosta. Jekologija, nauka, obrazovanie, vospitanie // *Sb. nauch. tr. BGITA. – Brjansk, 2002. – Vyp. 3. – S. 69–71.*
19. *Pentel'kin S.K.* Itogi izuchenija stimuljatorov i polimerov v lesnom hozjajstve za poslednie 20 let // *Lesohoz. inform.* – 2003. – № 11. – S. 34–53.
20. Spisok pesticidov i agrohimatov, razreshennyh k primeneniju na territorii Rossijskoj Federacii // *Pril. k zhurn. «Zashhita i karantin rastenij».* – M., 2004. – 573 s.
21. Spravochnik dlja ucheta lesnyh resursov Dal'nego Vostoka / otv. sost., nauch. red. *V.N. Korjakin.* – Habarovsk: Izd-vo Dal'NILHa, 2010. – 527 s.
22. *Troc V.B.* Primenenie biologicheski aktivnyh veshhestv pri vyrashhivanii sejancev duba che-reshchatogo // *Izv. Orenburg. gos. agrar. un-ta.* – 2016. – № 6(62). – S. 49–51.
23. *Urusov V.M., Lobanova I.I., Varchenko L.I.* Hvojnye derev'ja i kustarniki Rossijskogo Dal'nego Vostoka: geografija i jekologija (biologija, izmenchivost', jekologija, geografija golosemennyh). – Vladivostok: Dal'nauka, 2004. – 111 s.
24. *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.
25. *Usenko N.V.* Derev'ja, kustarniki i liany Dal'nego Vostoka. – Habarovsk: Kn. izd-vo, 1969. – 416 s.
26. *Usenko N.V.* Derev'ja, kustarniki i liany Dal'nego Vostoka: sprav. kn. / pod obshh. red. *S.D. Shlotgajer.* – 3-e izd., pererab. i dop. – Habarovsk: Priamurskie vedomosti, 2009. – 272 s.
27. *Usov V.N., Popkov B.V.* Vlijanie stimuljatora rosta «Jepin» na prorastanie semjan i rost se-

- jancev sosny gustocvetkovoj i Banksa // K 50-letiju kafedry lesovodstva Instituta lesnogo i lesoparkovogo hozjajstva FGOU VPO «Primorskaja GSHA»: jubilejnyj sb. nauch. tr. / Primorskaja GSHA. – Ussurijsk, 2010. – S. 180–185.
28. Ustinova T.S., Chencov S.S. Vyrashhivanie sejancev sosny obyknovennoj s ispol'zovaniem stimulyatora rosta «Jepin-Jekstra» // Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa. – Brjansk, 2013. – № 37. – S. 26–28.
29. Halekova N.I., Ljahova A.S. Sroki cherenkovaniya i ukorenjaemost' cherenkov klonovyh podvoev vishni // Sovremennoe sadovodstvo. – 2015. – № 4 (16). – S. 61–64.
30. Chilimov A.I. Problemy ispol'zovaniya stimulyatorov rosta v lesnom hozjajstve // Lesn. hozvo. – 1995. – № 6. – S. 11–12.
31. Chukarina A.V. Reguljatory rosta i agrohimikey, ih rol' pri vyrashhivanii posadochnogo materiala dlja iskusstvennyh lesov Rostovskoj oblasti // Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa. – 2014. – Vyp. 39. – S. 99–102.
32. 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/for1578-009.
33. 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.



УДК 581.524.34. (571.17)

О.А. Климова

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)
НА ОТВАЛАХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА

О.А. Klimova

NATURAL REGENERATION OF *PINUS SYLVESTRIS* L. ON THE DUMPS
OF COAL INDUSTRY OF KUZBASS

Климова О.А. – мл. науч. сотр. Института экологии человека Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово. E-mail: olia_1983kem@mail.ru

Klimova O.A. – Junior Staff Scientist, Institute of Ecology of the Man, Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry SB RAS, Kemerovo. E-mail: olia_1983kem@mail.ru

Формирование растительного покрова на нарушенных угледобычей территориях является одним из главных факторов при возвращении отвалов в биологический круговорот. Для учета количества семян сосны обыкновенной, попадающих на поверхность отвалов, применялись «семеномеры». Измерениями обсеменения поверхности отвалов установлено, что наибольшее количество семян сосны обыкновенной за годы исследований обнаружено в северной лесостепи (0,7–2,2 тыс. шт/га), наименьшее количество (0,1–0,3 тыс. шт/га) – в условиях южной лесостепи. Такие показатели обсеменения отвалов значительно ниже, чем в естественных ландшафтах лесостеп-

ной зоны. Наибольшее количество подростов сосны обыкновенной обнаружено на отвалах северной лесостепной зоны (7,3–10,7 тыс. шт/га), в горно-таежной подзоне (1,6–1,95 тыс. шт/га) и менее всего – на отвалах южной лесостепи (0,1–0,25 тыс. шт/га). При этом основная доля подростов зафиксирована в благоприятных экологических условиях отвалов. По шкале оценки естественного возобновления В.Г. Нестерова, удовлетворительное возобновление – на отвалах северной лесостепи, в южной лесостепи и горно-таежной подзоне – возобновление плохое. По количеству и высоте подростов сосны обыкновенной наилучшими показателями обладает внешняя зона фито-