

тию сельского хозяйства: матер. 52 межвузовской научной студенческой конференции, 25-31 марта 2016 г. Часть 2. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2016. – С. 157-179.

8. Христофорова, Н.К. Экологические проблемы региона Дальний Восток – Приморье: учеб-

ное пособие / Н.К. Христофорова. – Хабаровск: Хабаровское книж. изд-во, 2005. – 304 с.

9. Nutritional and medicinal properties of Korean cedar cones and seeds in Russian Far East / G.V. Gukov [et al.] / International Journal of Green Pharmacy. – Jul-sep. 2017 (Suppl). – 11(3). – P. 407-411.

Сведения об авторах:

Мальцева Маргарита Ивановна, магистрант, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-07-03, e-mail: margaritamalceva95@gmail.com;

Ли Михаил Александрович, студент 5 курса заочного обучения, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-07-03, e-mail: 89140707060@mail.ru.

Гуков Геннадий Викторович, доктор с.-х. наук, академик РАЕ, профессор кафедры лесоводства, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел.: 8 (4234) 26-07-03, 8-908-969-88-03, e-mail: gukovgv@mail.ru.

УДК 631.811.98+581.091

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРА ФИТОЗОНТ ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SILVESTRIS* L.)

Острошенко В.Ю., Полещук В.А.

Леса Дальнего Востока обширны. Около 70 % их площади занимают хвойные древесные породы: кедр корейский (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.), лиственница амурская (*Laris amurensis* B. Kolesn.), пихта почкочешуйная (белокорая) (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.), пихта цельнолистная (*A. holophylla* Maxim.) и сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.). Наименее распространена сосна обыкновенная. Этому способствовали активная рубка сосны в прошлом, высокая её горимость и лесные пожары. Высокое народнохозяйственное значение, биологические и экологические особенности, вовлечённость в селекцию хвойных пород требуют её охраны и проведения активных мероприятий по воспроизводству. Однако семенные периоды в сосняках региона наблюдаются раз в 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 Фитозонт и выявление доз, стимулирующих энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян и нарастание проростков по длине и массе сосны обыкновенной.

Выявление стимулирующего эффекта стимулятора роста Фитозонт на посевные качества семян проводили в лабораторных условиях согласно требованиям действующих ГОСТ. опыты включают: $1 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л и контроль – семена, замоченные в дистиллированной воде. Установлено, что наиболее эффективны концентрации растворов $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л, при которых энергия прорастания составила 69,4-74,3 %, а лабораторная всхожесть – 86,0-89,0 %. Нарастание проростков по длине и массе наиболее эффективно при концентрации раствора $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л.

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

The forests of the Far East are vast. About 70% of their area is occupied by coniferous tree species: Korean pine (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.), Amur larch (*Laris amurensis* B. Kolesn.), Khingan fir (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.), Manchurian fir (*A. holophylla* Maxim.) and Scots pine (*Pinus silvestris* L.). Scots pine is less common. This is promoted by active felling of pine in the past, its high fire danger and forest fires. High economic

importance, biological and ecological features, engagement with selection of coniferous species demand its protection and carrying out active measures for its reproduction. However, seed years in the pine forests of the region are observed in three to four years. With this storage period, seeds reduce germination energy and laboratory germination. The application of growth stimulators can increase sawing quality of seeds. The aim of the research is to study the stimulating effect of aqueous solutions of growth stimulator Phytosont stimulating the germination energy, laboratory germination of seeds and the growth of Scots pine seedlings along the length and weight.

The detection of stimulating effect of the growth stimulator Phytosont for seed quality of seeds was carried out in laboratory conditions, according to the requirements of the current GOSTs. Experiments include: $1 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ ml/l and control group – seeds soaked in distilled water. It was established that the concentrations of solutions $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ ml/l, at which the germination energy was 69,4-74,3 %, and the laboratory germination – 86,0-89,0 % are the most effective. The growth of sprouts along the length and mass is most effective at a solution concentration of $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ ml/l.

Key words: Phytosont, growth stimulator, germination energy, laboratory germination, length and mass.

Леса Дальнего Востока обширны. Около 70 % их площади занимают хвойные древесные породы: кедр корейский (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.), лиственница амурская (*Larix amurensis* B. Kolesn.), пихта почкочешуйная (белокожая) (*Abies nephrolepis* Maxim.), пихта цельнолистная (*Abies holophylla* Maxim.) и сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.) [7]. Наименее распространена сосна обыкновенная. Причина – активная рубка в период освоения дальневосточных земель, высокая горимость сосновых лесов и частые лесные пожары.

Сосна обыкновенная является одной из наиболее изученных и вовлечённых в селекцию хвойных древесных пород в мире. Она имеет огромное хозяйственное значение. Используется для самых разнообразных народнохозяйственных целей и пользуется большим спросом. Сосна обыкновенная перспективна в борьбе с эрозией почвы, в озеленении и мелиорации [8].

Биологические и экологические особенности, высокое народнохозяйственное значение сосны обыкновенной требуют её охраны и проведения активных мероприятий по её воспроизводству.

Однако семенные годы в сосняках региона наблюдаются через три-четыре малоурожайных [8]. При таком сроке хранения семена снижают энергию прорастания и всхожесть. Повысить посевные качества семян могут стимуляторы роста.

Стимуляторы роста – это вещества, стимулирующие или ингибирующие процессы роста и развития в растениях. Однако инструкции по применению стимуляторов роста составлены для сельскохозяйственных культур [1]. В лесной отрасли эти работы проводятся в опытном порядке [6, 10-11].

Цель исследований – изучение стимулирующего эффекта водных растворов стимулятора роста Фитозонт и выявление доз, стимулирующих энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян, нарастание проростков по длине и массе сосны обыкновенной.

Исходя из поставленной цели, мы решали следующие задачи:

- замачивание заготовленных семян сосны обыкновенной в водных растворах стимулятора роста Фитозонт различной концентрации;
- проращивание семян в лабораторных условиях;
- анализ влияния стимулятора Фитозонт на энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян и динамику нарастания проростков по длине и массе древесной породы Приморского края – сосны обыкновенной.

Объект настоящего исследования – семена сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.), заготовленные в южной части Приморского края. Выявление стимулирующего эффекта стимулятора роста Фитозонт на посевные качества семян проводили в лабораторных условиях согласно действующим ГОСТ [2,3] по разработанной методике [6]. Внешне неповреждённые семена замачивали на 20 часов. Концентрации растворов препаратов и дистиллированной воды составили: $1 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л и контроль – семена, замачиваемые в дистиллированной воде. Материалы опытов подвергали статистическому анализу в прикладной программе Microsoft Excel. Достоверность различий средних величин рассчитывали по t-критерию Стьюдента [4,5].

Фитозонт универсальный – природный стимулятор роста растений. В составе стимулятора 0,00152 г/л L-аланина + 0,00196 г/л L-глутаминовой кислоты. Препарат стимулирует корнеобразование, энергию прорастания и всхожесть семян, устойчивость к заболеваниям, ускоряет рост и развитие сельскохозяйственных и хвойных растений, безвреден, не накапливается в организме. Легко растворим в воде и спирте [9].

Препарат включён в Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации, свободно реализуется торговой сетью. Однако инструкции по использованию стимулятора роста составле-

ны для сельскохозяйственных культур. В лесном хозяйстве эти работы начаты в оптимальном порядке.

Результаты проведенных опытов показывают (таблица, рисунок 1), что замачивание семян в растворах препарата концентрацией $1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л активизировало всхожесть семян в сравнении с контролем на 10,4-10,7 % ($t_{факт.} > t_{табл.}$ при $P=0,05$ %), обусловив повышение их посев-

ных качеств на один класс, с 3-го до 2-го. Концентрация раствора $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ мл/л также превысила контроль (на 7,7 %), но различия с контролем незначительны. Замачивание семян в растворах более высокой концентрации ($1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ мл/л) оказало на всхожесть семян ингибирующее влияние. Снижение концентрации раствора до $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ и $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л ослабляло эффективность.

Таблица – Влияние стимулятора роста Фитозонт на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

Дата очередного подсчёта проростков, дни	Контроль (вода дистиллированная)	Концентрации растворов, мл/л						
		$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$
Количество проросших семян по концентрациям растворов, шт.								
5-ый	52,3±2,1	42,8±1,4	44,3±2,1	51,4±1,8	53,1±2,0	52,8±2,0	49,4±2,0	38,8±1,4
Процент по отношению к контролю		-18,2	-15,3	-1,7	+1,5	+1,0	-5,5	-25,8
Достоверность, t_m / Точность опыта (P),%	25,4 / 3,0	31,7 / 3,2	20,8 / 4,8	29,2 / 3,4	26,0 / 3,8	25,9 / 3,9	23,2 / 4,3	28,7 / 3,5
7-ой	15,5±0,7	18,0±1,2	17,3±0,9	18,0±0,8	21,2±0,9	17,0±0,8	16,0±0,8	14,0±0,8
Процент по отношению к контролю		+16,1	+11,6	+16,1	+36,8	+9,7	+3,2	-9,7
Достоверность, t_m / Точность опыта (P),%	23,8 / 8,5	14,6 / 6,8	19,2 / 5,2	22,0 / 4,6	23,6 / 4,2	20,7 / 4,8	19,5 / 5,1	17,1 / 5,9
10-ый	6,5±1,6	10,2±0,5	12,1±0,9	11,8±1,3	10,3±0,4	14,2±2,3	8,9±10,0	5,4±10,0
Процент по отношению к контролю		+56,9	+86,2	+81,5	+58,5	+118,5	+36,9	-16,9
Достоверность, t_m / Точность опыта (P),%	4,2 / 11,4	20,8 / 4,8	12,9 / 7,8	9,0 / 11,1	27,8 / 3,6	6,3 / 15,8	9,1 / 11,0	5,5 / 18,1
15-ый	4,0±0,4	5,1±0,5	5,4±0,5	4,8±0,9	4,1±0,9	5,0±0,8	4,7±0,3	3,8±0,5
Процент по отношению к контролю		+27,5	+35,0	+20,0	+2,5	+25,0	+17,5	-5,0
Достоверность, t_m / Точность опыта (P),%	9,8 / 20,5	10,4 / 9,6	11,0 / 9,1	5,3 / 18,8	4,7 / 21,5	6,1 / 16,4	16,2 / 6,2	7,8 / 12,9
Энергия прорастания, %	67,8	60,8	61,6	69,4	74,3	69,8	65,4	52,8
Всхожесть, %	78,3	76,1	79,1	86,0	88,7*	89,0*	79,0	62,0**
Число непроросших семян, шт.	22	24	21	14	12	11	21	38,0
Из числа непроросших:								
здоровых	4	9	6	8	5	5	7	12
загнивших	1	-	2	-	2	2	1	6
запаренных	1	-	1	3	3	-	4	3
пустых	5	4	3	-	2	1	2	7
ненормально проросших	11	11	9	3	-	3	7	10

Примечание: концентрации раствора: $1 \cdot 10^{-3}$ - 1мл/1л, $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - 1мл/2л, $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - 1мл/3л

* – достоверность различий по значениям показателей лабораторной всхожести семян между исследуемой концентрацией раствора и контролем (t-критерий Стьюдента, $P = 0,05$);

** – (t-критерий Стьюдента, $P = 0,01$).

Общая динамика нарастания проростков по длине и массе в сравнении с контролем показывает снижение темпов их роста при высоких концентрациях растворов ($1 \cdot 10^{-3}$ и $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ мл/л) (рисунки 2, 3). При ослаблении концентрации

растворов до $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л наблюдалась активизация нарастания проростков. Превышения длины проростков по отношению к контролю составили 17,6-44,4 % ($t_{факт.} > t_{табл.}$). При дальнейшем снижении концентрации раствора до

$1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ – $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л наблюдаемое превышение сохраняется, но не существенно.



Рисунок 1 – Влияние стимулятора роста Фитозонт на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

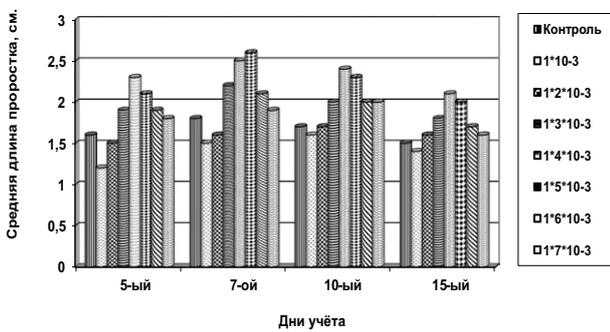


Рисунок 2 – Влияние стимулятора роста Фитозонт на рост проростка по длине при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

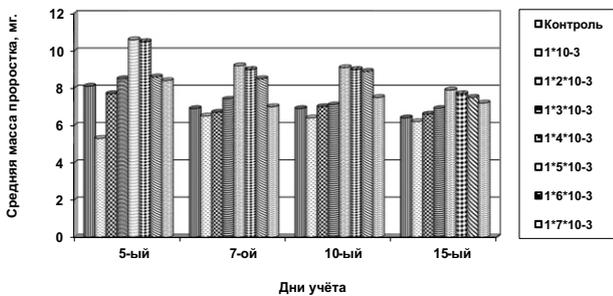


Рисунок 3 – Влияние стимулятора роста Фитозонт на нарастание массы проростка при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

По результатам исследований были сделаны следующие выводы.

1. Стимулятор роста Фитозонт, применяемый для стимулирования корнеобразования и активизации роста хвойных культур, эффективен и при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.).

2. Наиболее эффективны концентрации растворов $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ – $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л, повышающие энергию прорастания, всхожесть семян и нарастание корешков проростков по длине и массе.

3. Более высокие концентрации растворов ($1 \cdot 10^{-3}$ – $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ мл/л) оказывают на энергию прорастания, всхожесть семян и биометрические показатели проростков ингибирующее влияние.

4. Снижение концентрации растворов до $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ и $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л ослабляет эффективность препарата.

Список литературы

1. Вакуленко, В.В. Регуляторы роста / В.В. Вакуленко // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 24-46.

2. 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.

3. 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.

4. Доев, С.К. Математические методы в лесном хозяйстве: учебное пособие / С.К. Доев. – Уссурийск: ПГСХА, 2001. – 125 с.

5. Доев, С.К. Математические методы обработки и анализа лесоводственной информации: метод. указания к практ. занятиям для студентов очной и заочной форм обучения ИЛХ по направлению подготовки 250100 – «Лесное дело» / С.К. Доев, ФГОУ ВПО «Приморская ГСХА». – Уссурийск, 2011. – 68 с.

6. Корякин, В.Н. Справочник для учёта лесных ресурсов Дальнего Востока / отв. сост. и науч. ред. В.Н. Корякин. – Хабаровск: изд-во ДальНИИЛХ, 2010. – 527 с.

7. Острошенко, В.Ю. Влияние стимулятора роста «Эпин-Экстра» на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.). / В.Ю. Острошенко // КрасГАУ. – 2017, № 11. – С. 208-218.

8. Усенко, Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока / Н.В. Усенко. – Хабаровск: Кн. изд-во, 1969. – 416 с.

9. Фитозонт универсальный – регулятор роста. – Режим доступа: <http://www.udachny.su/fertilizers/biological/841-fitozont-universalnyj-regulyator-rosta.html>.

10. Krawczynska, M. The influence of Biopreparation on Seed Germination and growth / M. Krawczynska, B. Kolwzan, J. Rybak // Pol. J. Environ. Stud. – 2012, 21(6). – P. 1697-1702.

11. Nosnikov, V.V. Efficiency of presowing treatment of pine and spruce seeds with Emistim-C Drug /

V.V. Nosnikov, A.P. Volkovich, A.V. Yurenya // Proceedings of BSTU. – 2014. – № 1. – P. 95-98.

Сведения об авторах:

Острошенко Валентина Юрьевна, аспирант, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-07-03, e-mail: OstroshenkoV@mail.ru; младший научный сотрудник, ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, 690022, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостоку, 159;

Полещук Владимир Александрович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесных культур, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», 692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8 (4234) 26-07-03, e-mail: poleschuk1962@mail.ru; зав. лабораторией мониторинга лесной растительности, ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, 690022, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостоку, 159.

УДК 630*453(571.6)

**ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА
В НИЖНЕАМУРСКОМ ЛЕСОЗАЩИТНОМ РАЙОНЕ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ**

Нифонтов С.В., Гриднев А.Н., Савченко А.А

На состояние хвойных лесов Дальнего Востока ежегодно оказывают существенное влияние вредители, среди которых наиболее опасным является сибирский шелкопряд (*Dendrolimus superans sibiricus* Tschetv.). Данный фитофаг в качестве кормовой базы предпочитает такие древесные породы, как кедр корейский и пихта белокорая. Кроме того, в Хабаровском крае распространение получила листовничная раса сибирского шелкопряда, повреждающая листовничные насаждения. Наибольший вред насекомое приносит при массовом размножении (вспышке), которое зависит от многих факторов биотического и абиотического характера. Наиболее благоприятным абиотическим фактором массового развития сибирского шелкопряда является тёплая засушливая погода. В случае вспышки массового размножения такие условия позволяют фитофагу переходить с двухгодичного цикла на одногодичный. При одногодичном развитии из схемы выпадает второй год, когда шелкопряд в течение всего вегетационного периода пребывает в стадии гусеницы. В результате бабочки обеих генераций появляются одновременно, что способствует образованию вспышки. Успех борьбы с этим вредителем во многом зависит от прогноза вспышек в рамках государственного лесопатологического мониторинга.

Ключевые слова: вредители, сибирский шелкопряд, фитофаг, массовое размножение, дефолиация, лесопатологический мониторинг, прогноз.

Annually pests have a significant impact on the condition of coniferous forests of the Far East, among which the most dangerous is the Siberian silkworm (*Dendrolimus superans sibiricus* Tschetv.). This phytophagus as a fodder base prefers such tree species as Korean pine and East Siberian fir. In addition, in the Khabarovsk territory the larch strain of the Siberian silkworm, which damages larch stands, is spread. The insect brings the greatest harm with mass reproduction (outbreak), which depends on many factors of a biotic and abiotic nature. The most favorable abiotic factor in the mass reproduction of the Siberian silkworm is warm dry weather. In the case of an outbreak of mass reproduction, such conditions allow the phytophage to pass from a two-year cycle to a one-year cycle. With a one-year development, the second year is out of the scheme, when the silkworm is in the stage of the caterpillar during the whole vegetative period. As a result, the butterflies of both generations appear simultaneously, which promotes the formation of an outbreak. The success of the fight against this pest largely depends on the outbreak estimation, within the framework of state forest pathological monitoring.

Key words: pests, Siberian silkworm, phytophage, mass reproduction, defoliation, forest pathological monitoring, estimation.

Сибирский шелкопряд *Dendrolimus superans sibiricus* Tschetv является одним из наиболее опасных насекомых для хвойных насаждений

Дальнего Востока (рисунок 1). Предпочитает в качестве кормовой базы такие породы, как кедр корейский и пихта белокорая.