

УДК 630*232.311:630*181.524:582.475

Н. В. Южик, аспирант (БГТУ); В. Б. Звягинцев, доцент (БГТУ);
А. И. Блинцов, доцент (БГТУ); Я. И. Марченко, гл. инженер (ГУ «Беллесозащита»)

ФАКТОРЫ, СНИЖАЮЩИЕ СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Одной из основных задач лесного хозяйства является повышение продуктивности лесов. Важнейшим условием успешной реализации этой цели может стать повышение эффективности лесосеменного дела, получение максимально возможного количества семян с единицы площади. Увеличение производительности лесосеменных объектов возможно при сведении к минимуму потерь семян, вызываемых различными факторами, которые можно разделить на абиотические и биотические. По итогам обзора литературных источников по данной тематике было установлено, что существенный ущерб лесосеменному делу причиняется ржавчинными заболеваниями и насекомыми-конобионтами, который проявляется в снижении плодоношения из-за поражения стробил и почек (до 70%), увеличении количества поврежденных семян в шишке (до 70–100%), ухудшении посевных качеств семян.

A permanent operating task of forestry is increase of the productivity of the forests. One of the major conditions of successful performance of this objective is an increase of efficiency of seed-production affairs, collection of maximally possible amount of seeds from area unit. The increase of the productivity of seed-production objects is possible under reaching a minimum of seed losses. It depends on different factors which can be divided into abiotic and biotic factors. In the total the studies of literature on this subject were set that the greatest damage to seed-production affairs is caused by rust diseases and insects-konobionty. Result of it decline of fruiting from the defeat of strobil and buds (to 70%), increase of amount of the damaged seeds in a cone (to 70–100%), worsening of sowing qualities of seeds and rust diseases.

Введение. Важная задача лесного хозяйства Беларуси – воспроизводство в кратчайшие сроки лесных ресурсов и повышение продуктивности лесов. Это определено основными нормативными документами: «Лесным кодексом», «Стратегическим планом развития лесного хозяйства до 2015 года», «Программой развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2007–2011 годы».

Одним из условий увеличения продуктивности лесов является повышение эффективности лесосеменного дела, получение максимально возможного количества семян с единицы площади. В достижении данной цели планируется до 2011 г. создание объектов постоянной лесосеменной базы, в том числе лесосеменных плантаций на площади 243,7 га [1].

Повысить эффективность лесосеменного дела можно двумя путями. Первый – это увеличение урожая шишек и семян посредством применения удобрений, особых способов формирования кроны, выбора оптимальной густоты размещения посадочных мест. Другим путем повышения производительности лесосеменных участков является сведение к минимуму потерь семян, вызываемых различными факторами, которые можно разделить на абиотические и биотические.

Нашей задачей было проведение анализа основных факторов, способных снижать семенную продуктивность ели в насаждениях Беларуси и за ее пределами.

Основная часть. Наиболее интенсивно вопросы семенной урожайности хвойных изучались в 60–80-х гг. прошлого века в России.

По данным Редько Г. И., Родина А. Р., Трещевского И. В., среди абиотических факторов наиболее сильное влияние на урожай оказывает температура воздуха. Недостаток тепла может явиться причиной слабого цветения, а избыток – усиленного образования генеративных органов [2]. Высокая температура во время заложения почек стимулирует цветение и плодоношение деревьев [3]. Исследованиями установлено, что температура воздуха является главным среди других метеорологических факторов, определяющих интенсивность семеношения.

Алексеевым В. А. было доказано, что дефицит влаги положительно влияет на цветение деревьев [4]. Эксперименты с древесными растениями, выращиваемыми в различных условиях увлажнения, полностью подтверждают наблюдения, сделанные в природе. Таким образом, недостаток осадков и связанный с ним дефицит влажности стимулирует заложение генеративных почек у лесных деревьев и может привести к обильному цветению и высокому урожаю семян в следующем году.

Отдельно растущие деревья, по данным ряда исследователей, плодоносят обильнее и имеют более высокий урожай, чем экземпляры того же вида в сомкнутом насаждении, что связано с накоплением в семенах хорошо освещенных деревьев запасных питательных веществ [5].

Постепенное изреживание в семенных участках ускоряет наступление репродуктивной фазы и повышает урожай семян в 2–7 раз [6].

По имеющимся данным Данилова Д. Н., для образования репродуктивных органов растений требуется значительное количество питательных веществ. В годы обильного цветения у лесных деревьев на 30–40% снижаются ширина годичных колец и процент поздней древесины и ухудшаются ее механические свойства [7]. Поэтому высказывается мнение о том, что обильные и регулярные урожаи семян возможны только при оптимальных условиях почвенного питания [8]. Повышая в почве количество усваиваемых питательных веществ, можно добиться увеличения не только прироста древесины, но и урожая семян.

Обзор литературных источников приводит к выводу, что наиболее интенсивное снижение семенной продуктивности насаждений связано с действием биотических факторов, к ряду которых, несомненно, следует отнести зверей и птиц.

Руковский Н. Н. пишет, что основной пищей некоторых зверьков, в частности белки, служат семена хвойных пород [9]. Семеноедами еловых насаждений следует считать и некоторых птиц, к примеру дятла и клеста. Срывая шишку, птицы выбирают из нее часть семян, а нередко и роняют ее, не успев извлечь ни одного семечка. Зоолог Д. Н. Данилов подсчитал, что клест использует около 7% семян из сорванных им шишек ели [10]. В годы урожая семена ели дятлы используют семена из сорванных шишек примерно на 70%. Следует отметить, что ущерб, наносимый урожаю зверями и птицами, в целом, невелик.

Одной из наиболее важных причин имеющегося дефицита высококачественных семян ели является то, что значительная часть их (от 25 до 70% ежегодно) уничтожается растительноядными насекомыми [11]. В Соединенных Штатах отмечаются годы, в которые было потеряно до 90% урожая в результате действия вредителей шишек и семян, а в Швейцарии – до 100% [12, 13].

По результатам исследований, проведенных на территории России Стадницким Г. В. в 1970-х гг., было установлено, что наиболее массовым и опасным вредителем является еловая шишковая листовертка, заселяющая в любой год не менее половины всех шишек. Следующим по значению (а иногда и более опасным) вредителем он считал еловую шишковую муху, которая заселяет в разные годы от 17 до 94% шишек. Однако потери семян в шишке от личинок еловой мухи были в 2 раза больше, что составило 44% по сравнению с потерями от гусениц еловой шишковой листовертки. Еловые

шишковые пяденицы повреждали обычно 13–18% шишек, побегово-шишковая огневка – около 13% [14].

В еловых лесах Украинских Карпат Добе-ем В. А. в 1966 г. было установлено, что количество поврежденных шишек еловой шишковой листоверткой *Laspeyresia strobiliella* составило от 33 до 42% [15].

Исследования в Иркутской области Голутвиной Л. С. в 1970 г. показали, что конобионты ели повреждают 79% шишек, а в 1971 г. – 61%. Гусеницы шишковой огневки уничтожают до 92% семян в шишке, шишковой листовертки – 76%, а личинки еловой шишковой мухи – 72% [16].

На территории Ленинградской области Викторовской Е. А. и Катаевым О. А. в течение 1967–1969 гг. проводились наблюдения за листоверткой Ратцебурга и огневкой Шютца, которые повреждают майские побеги, женские соцветия и молодые шишки ели. Первый вид уничтожает ежегодно от 23 до 70% женских стробил, снижая балл плодоношения не менее чем на единицу по отношению к баллу цветения, а огневка Шютца повреждает от 13 до 33% шишек. В случае заселения шишек двумя гусеницами огневки потеря семян в ней составляет практически 100% [15]. Еловая шишковая огневка, по результатам наблюдений в Ленинградской области Наумовым Ф. В., вызывает суммарные потери семян в шишках при разных баллах плодоношения насаждений в среднем 34%, пяденицы – 76% [17].

Согласно проведенным исследованиям на северо-востоке европейской части России, при плодоношении в 1–2 балла зараженность основными вредителями (еловая шишковая муха, шишковая пяденица, шишковая огневка, еловая шишковая и смоляная галлицы) приближена к 100%. В среднеурожайные годы зараженность шишек доходит до 80%, потери семян составляют от 20 до 50% [18].

Харитоновой Н. З. отмечено, что в шишках ели гусеницы шишковой огневки уничтожают до 50% семян. Еловая шишковая листовертка в урожайные годы заселяет 50–75% шишек, а в годы со средним и слабым урожаем – до 100%. Личинка листовертки часто заселяет до 25% шишек и за период развития съедает 40–80% семян шишки [19].

В Беларуси, в результате исследований, проведенных ГУ «Беллесозащита» в 2008 г., было установлено, что при относительно невысокой суммарной абсолютной заселенности шишек ели всеми вредителями, составляющей по всем лесосеменным объектам 2,1–10,3 экземпляра на шишку, доля поврежденных ими семян оказалась очень высокой – 70,4–78,9% на всех лесосеменных плантациях (таблица).

**Оценка степени зараженности шишек и поврежденности семян вредителями
на лесосеменных плантациях ели в 2008 и 2009 гг.**

Местонахождение лесосеменного объекта, лесхоз	Относительная заселенность, %	В том числе по видам, %				Абсолютная заселенность, экз. на шишку	Количество поврежденных семян, %
		Еловая шишковая листовертка	Еловая шишковая галлица	Еловая шишковая муха	Еловая шишковая огневка		
2008 г.							
Сморгонский	84	80	71	29	96	10,3	70,8
Глубокский	80	42	31	58	5	2,1	–
Крупский	100	70	0	10	70	3,4	78,9
Могилевский	93	90	38	77	14	4,3	76,9
Чериковский	100	100	0	0	70	4,3	76,3
2009 г.							
Сморгонский	100	52	–	100	19	16,3	100,0
Глубокский	100	30	–	90	20	14,7	100,0

По результатам обследования в 2008 г. выявлено, что еловая шишковая листовертка являлась доминирующим видом и встречалась повсеместно, показывая относительную заселенность в пределах 70–100% и высокие показатели абсолютной заселенности. Широкое распространение и высокая численность были характерны также для еловой шишковой галлицы, однако вредоносность ее менее значима ввиду биологических особенностей этого вида [20].

В 2009 г. была установлена очень низкая степень цветения и формирования плодоношения, которая оценивалась десятками долями балла по шкале Каппера. На обследованных лесосеменных плантациях показатель абсолютной заселенности варьировал до 16,3 вредителей на шишку, а также наблюдались 100%-ные относительная заселенность и уничтожение семян. Особую опасность представляла еловая шишковая муха, которая заселяла и повреждала молодые шишки и семена и численность ее достигала до 48 экз. на шишку [21].

Качество семян часто снижается вследствие поражения их болезнями, наиболее вредоносными из которых являются ржавчинные заболевания.

В работе профессора Ванина С. И. (1948) отмечено, что поражение черемуховой ржавчиной не отражается на семенах и в пораженных шишках потеря семян незначительна. Другие исследователи (Ячевский А. А., 1933; Федоров Н. И., 1992; Шевченко С. В., Цирилюк А. В., 1986) утверждают, что зараженные шишки почти не дают семян. Это в отдельные годы сильно снижает урожай. Возбудитель ржавчины гриб *Pucciniastrum areolatum* снижает качество семян, ослабляя питание развивающегося семени, задерживает нормальное развитие зародыша и отложение запасных веществ в семени (Тюлюпаева Т. И., Каппер В. Г.).

Горбуновой В. В. было установлено, что распространенность черемуховой ржавчины шишек ели в лесах северо-запада России в разные годы

составляет от 7,2% до 24%. Выход семян из полностью пораженных шишек разных форм составляет 15,9% от выхода семян из здоровых шишек. Семена, полученные из таких шишек, имели нулевую всхожесть и энергию прорастания, а количество пустых семян составляло 86% по сравнению с 14% в контроле [22].

По данным ГУ «Беллесозащита», зараженность шишек ржавчиной достигает 54%.

При обследовании состояния шишек урожая 2009 г. были выявлены симптомы поражения чешуй грибными заболеваниями ржавчинного типа. Плодоношение грибов представляет собой выпуклые округлые или продолговатые пятна черного или серовато-зеленого цвета, размещенные по всей площади внешней стороны чешуй или не затрагивающие их кончиков. Признаки и симптомы развития данных возбудителей сходны с *Phialea strobilina* (Fr.) Gillet и *Phragmotrichum chailletii* Kunze [23]. Вредоносность данных видов устанавливается.

Заключение. Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы.

1. Наибольший ущерб лесосеменному делу причиняется действием насекомых-карпофагов и ржавчинными заболеваниями.

2. Ущерб, наносимый лесосеменным объектам вредителями и болезнями, проявляется:

– в снижении плодоношения из-за поражения стробил и почек, которые могут достигать 70%;

– в увеличении количества поврежденных семян в шишке до 70–100%;

– в ухудшении посевных качеств семян.

3. Повысить производительность лесосеменных объектов можно путем регулирования численности насекомых-кобионтов и ограничения количества возбудителей ржавчины шишек.

Литература

1. Программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2007–2011 годы: при-

нята Советом Министров РБ от 29 дек. 2006 г. № 1760. – Минск, 2006. – 89 с.

2. Редько, Г. И. Лесные культуры / Г. И. Редько, А. Р. Родин, И. В. Трещевский. – М.: Агропромиздат, 1985. – 400 с.

3. Bastide, J. G. A. The influence of weather conditions on the seed production of some forest trees in the Netherlands / J. G. A. la Bastide, C. L. H. van Vredenburg // Medd. Bosbouwproufstations de Dorschkamp Wageningen. – 1970. – № 102. – P. 1–2.

4. Алексеев, В. А. Влияние засухи 1972 г. на цветение осины в Ленинградской и Калининской областях / В. А. Алексеев // Засуха 1972 г. и ее влияние на сезонную жизнь и биологическую продуктивность растений Восточно-Европейской равнины. – Л., 1975. – С. 66–68.

5. Петров, А. П. Оценка различных методов закладки ПЛСУ / А. П. Петров, Н. Х. Хасанов // Тр. Уральск. лесотехнического ин-та. – 1973. – Вып. 27. – С. 210–211.

6. Гиргидов, Д. Я. Методы повышения семеношения сосны обыкновенной / Д. Я. Гиргидов // Вопросы лесоведения и лесоводства. – 1960. – С. 157–170.

7. Данилов, Д. Н. Влияние плодоношения на структуру годичного слоя у ели (*Picea excelsa* Link.) / Д. Н. Данилов // Ботан. журнал. – 1953. – № 3. – С. 367–377.

8. Ирошников, А. И. Стимулирование плодоношения лиственницы сибирской на семенных участках / А. И. Ирошников // Половая репродукция хвойных: материалы I Всесоюз. симпозиум, Новосибирск, 16–20 апр. 1973 г. – Новосибирск, 1973. – Ч. 2. – С. 62–67.

9. Руковский, Н. Н. По следам лесных зверей / Н. Н. Руковский. – 2-е изд. – М.: Агропромиздат, 1988. – 176 с.

10. Данилов, Д. Н. Периодичность плодоношения и географического размещения урожая семян хвойных пород / Д. Н. Данилов. – М.: Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 59 с.

11. Катаев, О. А. Вредители шишек и семян хвойных пород: метод. указания / О. А. Катаев. – Л., 1983. – 43 с.

12. Byram, T. D. Cone and Seed Insect Pest Research: The Role of the Southwide Studies [Electronic resource] / T. D. Byram. – Texas Forest Service and Forest Science Department, 2000. – Mode of access: <http://digital.library.okstate.edu/forestry/sf27p116.pdf>. – Date of access: 13.12.2009.

13. Seifert, M. The effect of spruce cone insects on seed production in Switzerland [Electronic resource] / M. Seifert. – Swiss Federal Research Institute WSL, 2000. – Mode of access:

http://www.wsl.ch/personal_homepages/wermelin/publikationen/2000_ConeSeeds. – Date of access: 11.12.2009.

14. Стадницкий, Г. В. Энтомофауна шишек ели европейской (*Picea abies* Karst.) в СССР: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.11 / Г. В. Стадницкий; Лесотехн. акад. им. С. М. Кирова. – Л., 1972. – 49 с.

15. Защита леса от вредных насекомых и болезней: применение новых химических и биологических методов борьбы с вредителями и болезнями леса: материалы Всесоюзной науч.-техн. конф., Москва, 30 нояб. – 2 дек. 1971 г. / Моск. лесотехн. ин-т; под ред. Н. Д. Кузмина [и др.]. – М., 1971. – 168 с.

16. Голутвина, Л. С. Вредители шишек и семян хвойных пород в Иркутской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / Л. С. Голутвина; Лесотехн. акад. им. С. М. Кирова. – Л., 1973. – 19 с.

17. Наумов, Ф. В. Исследование и обоснование дифференцированной технологии защиты семян хвойных пород от летнего энтомокомплекса: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.011 / Ф. В. Наумов; Лесотехнич. акад. им. С. М. Кирова. – Л., 1977. – 19 с.

18. Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов: материалы 2 Всесоюзной науч.-техн. конф.: тез. докладов / Московский лесотехнич. институт; редкол.: М. Г. Бланк [и др.]. – М., 1991. – 221 с.

19. Харитонова, Н. З. Лесная энтомология / Н. З. Харитонова. – Минск: Высшая школа, 1994. – 412 с.

20. Разработать и внедрить технологию защиты лесосеменных плантаций хвойных пород от вредителей репродуктивных органов: отчет о НИР / Гос. учрежд. по защите и мониторингу леса «Беллесозащита»; рук. Я. И. Марченко. – Минск, 2008. – 51 с.

21. Проведение и результаты опытно-производственной обработки лесосеменных плантаций ели против вредителей шишек и семян в лесном хозяйстве республики в 2009 г.: отчет / Гос. учрежд. по защите и мониторингу леса «Беллесозащита»; рук. Я. И. Марченко. – Минск, 2009. – 13 с.

22. Горбунова, В. В. Ржавчинные грибы, паразитирующие на ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) Karst.) на северо-западе России: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / В. В. Горбунова; Санкт-Петерб. госуд. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова. – СПб., 2003. – 19 с.

23. Ellis, M. B. Microfungi on Miscellaneous Substrates / M. B. Ellis, J. P. Ellis. – 1998. – 246 с.

Поступила 14.04.2010