



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ЗАЩИТЕ ОТ СОСНОВОГО
СЕМЕННОГО КЛОПА**



**ФБУ ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЛЕСОВОДСТВА И МЕХАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
(ФБУ ВНИИЛМ)**

**Ю.И. Гниненко, И.Я. Чеплянский, У.А. Чернова,
А.Г. Раков, И.В. Хегай, Н.С. Латышова, Р.И. Гимранов**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ЗАЩИТЕ ОТ СОСНОВОГО СЕМЕННОГО КЛОПА
(для производственной проверки)**

Пушкино 2019

УДК 630.4
ББК 44.9

Методические рекомендации по защите от соснового семенного клопа (для производственной проверки) / Ю.И. Гниненко, И.Я. Чеплянский, У.А. Чернова, А.Г. Раков, И.В. Хегай, Н.С. Латышова, Р.И. Гимранов. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2019. – 28 с., цветная вкладка

Рецензент

Д. Л. Мусолин, д-р биол. наук, профессор кафедры защиты леса, древесиноведения и охотоведения ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова».

Методические рекомендации посвящены некоторым особенностям биологии, вредоносности и мерам защиты лесосеменных объектов от нового инвазивного вредителя – соснового семенного клопа *Leptoglossus occidentalis*. Приведен расчет порога экономической целесообразности проведения мер защиты при разных уровнях ущерба, который могут нанести особи клопа.

Методические рекомендации предназначены для производственной проверки, по результатам которой они будут дополнены и изменены.

ISBN 978–5–94219–241–9

© ФБУ ВНИИЛМ, 2019

Содержание

Термины и определения	4
Введение.....	4
Общие положения	5
Сосновый семенной клоп – новый инвазивный вредитель в лесах России	6
Методы учета потерь от соснового семенного клопа.....	9
Методы подсчета ущерба от соснового семенного клопа.....	11
Защита урожая семян от повреждений, наносимых сосновым семенным клопом	18
Мониторинг распространения и динамики численности соснового семенного клопа... ..	22
Слежение за расширением формирующегося вторичного ареала соснового семенного клопа	22
Слежение за развитием особей клопа в течение летнего сезона.....	23
Алгоритм действий при обнаружении соснового семенного клопа	25
Заключение	25
Литература.....	26

Термины и определения

Инвазивный организм – чуждый для аборигенных экосистем организм, происходящий из других природно-географических областей.

Ущерб – экономические потери, понесенные хозяйствующими субъектами в результате деятельности вредного организма.

Лесосеменной объект – любой участок, имеющий официальный статус участка для сбора семян.

Вторичный (инвазионный) ареал – территория распространения инвазивного организма в новых местах обитания.

Пустые семена – целиком пустые или содержащие остаточную ткань семена (в соответствии с ГОСТ 13056.6-97 Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести).

Беззародышевые семена и семена с ненормально развитым зародышем – семена, не имеющие зародыша по биологическим причинам, или имеющие зародыш меньше от нормально развитого (в соответствии с ГОСТ 13056.6-97 Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести).

Сумма эффективных температур (СЭТ) – сумма среднесуточных температур, превосходящих порог развития, накапливаемая день ото дня.

Введение

Инвазивные организмы, все чаще проникающие в леса России, наносят заметный вред тем лесным сообществам, куда они вселяются.

Защита от чуждых вселенцев сопряжена с рядом существенных трудностей, в том числе с тем, что в новых местах обитания, чаще всего, эти вредители не имеют энтомофагов. Кроме того, к моменту их появления в России обычно отсутствуют пестициды, которые были бы разрешены для использования при проведении мер защиты.

Зачастую неизвестен вероятный ущерб, который такие вселенцы могут причинить лесам.

Одним из таких вселенцев является сосновый семенной клоп *Leptoglossus occidentalis* – североамериканский вид, впервые выявленный в России в 2009 г. С тех пор он довольно широко распространился по территории страны. Его вредная деятельность для большинства специалистов еще не стала заметной, что связано как со спецификой его питания, так и с тем, что для многих работников он остается неизвестен.

Настоящие рекомендации предназначены для производственной проверки, по результатам которой в них будут внесены необходимые поправки, дополнения и изменения.

В качестве иллюстраций использованы фотографии Краснодарского центра защиты леса и фото из открытых источников в сети Интернет.

Общие положения

Настоящие рекомендации по учету потерь и определению ущерба лесосеменным объектам от соснового семенного клопа предназначены для органов исполнительной власти в области лесного хозяйства и других заинтересованных юридических лиц, а также специалистов лесозащиты и лесного хозяйства. В них описаны основные моменты биологии вредителя, методы и способы учета потерь и определения ущерба, вызванного вредной деятельностью клопа.

Потери от соснового семенного клопа и других вредителей семян и шишек в лесном хозяйстве – это реальные последствия жизнедеятельности насекомого в конкретных лесосеменных объектах. Прежде всего, этот вредитель вызывает:

- уменьшение урожая семян хвойных пород, в первую очередь, сосны;
- ухудшение качества семян;
- увеличение пораженности сосны болезнями, вызываемыми патогенными микромицетами *Sphaeropsis sapinea* и *Diplodia pinea*, переносчиком которых является сосновый семенной клоп.

Ущерб лесосеменным объектам определяется в два этапа: на первом исчисляется ущерб хозяйственно-значимых потерь семян в натуральном выражении и на втором – в стоимостном (денежном) выражении.

Показателями потерь от соснового семенного клопа хозяйственно-значимых лесных ресурсов в натуральном выражении являются уменьшение урожая семян сосны и других хвойных пород в результате деятельности вредителя. Потери хозяйственно-значимых ресурсов от соснового семенного клопа определяются при проведении специальных учетных работ.

Ущерб лесосеменным объектам в стоимостном выражении, наносимый сосновым семенным клопом, определяется как произведение величины ущерба в натуральном выражении на цену соответствующего повреждаемого ресурса.

Сосновый семенной клоп – новый инвазивный вредитель в лесах России

Родиной соснового семенного клопа *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera, Heteroptera: Coreidae) (рис. 1) является Северная Америка, где его ареал охватывает хвойные леса от западной части США и юго-запада Канады до восточного побережья этих стран.

Сосновый семенной клоп *Leptoglossus occidentalis* является североамериканским видом, который в 1999 г. впервые был выявлен в Европе (Северная Италия) [1,2,3]. В настоящее время он найден уже в 28 странах, в том числе в Австрии, Болгарии, Венгрии, Греции, Молдавии, Польше, Румынии, Сербии, Словении, Словакии, Хорватии, Черногории, Чехии, на Украине и в европейской части Турции [4,5,6,7]. В 2008 г. клоп обнаружен в Японии и Китае [8,9], в 2012 г. – в Корее [10], в 2013 г. – в Тунисе [11] и в Марокко [12], а в 2017 г. выявлен в Чили [13]. В Средней Азии клоп был впервые отмечен в Алма-Ате (Казахстан) в 2017 г [14].

В России клоп был впервые обнаружен в 2009 г. в Ростове-на-Дону и уже в 2012 г. стал весьма обычен в посадках хвойных в черте города [15]. С тех пор он активно расселяется по югу России, формируя свой вторичный (инвазионный) ареал.

Пути его проникновения в этот регион страны в настоящее время установить трудно. Скорее всего, он проник с территории Украины, куда мог попасть из Венгрии или Молдавии. На территории Крыма (по данным службы защиты леса Крыма) клоп также известен, он появился здесь несколько раньше, чем в Ростовской обл.

В сентябре–октябре 2012 г. две пустые яйцекладки (11 и 9 яиц) и несколько личиночных экзувиев этого вида были обнаружены сотрудниками Краснодарского центра защиты леса на хвое сосны крымской (*Pinus pallasiana* D. Don.) в зелёных насаждениях г. Кореновска в степной зоне Краснодарского края (рис. 2).

В настоящее время этот вид уже широко распространен в регионах Северного Кавказа, проник в Южную Осетию и освоил все черноморское побережье до границы с Абхазией [16].

Иными словами, сосновый семенной клоп успешно вселился на территорию России и начинает осваивать территорию нашей страны, формируя вторичный, или инвазионный, ареал в Европе.

Взрослые особи и личинки клопа питаются семенами более чем 40 видов хвойных пород, в том числе на соснах веймутовой *Pinus strobus*, красной *P. retinosa*, обыкновенной *P. sylvestris*, черной *P. nigra*, стланиковой европейской, или горной *P. mugo*, скрученной *P. contorta*, а также на ели сизой *Picea glauca*, пихте одноцветной *Abies concolor*, на фисташке *Pistacea vera* [17]. В Ростове-на-Дону отмечено питание клопов на сосне

крымской *Pinus pallasiana*, сосне обыкновенной *P. sylvestris* и ели колючей *Picea pungens*, преимущественно на зрелых шишках [15].

Зимуют только взрослые особи и личинки последнего возраста. С мест зимовки выходят в апреле–мае, взрослые особи питаются, спариваются и приступают к откладке яиц. Плодовитость самок в среднем около 30 яиц, максимальная – до 80 [18]. Кладки расположены вдоль хвоинок в виде цепочки. Перезимовавшие особи остаются на деревьях до июля–начала августа [19]. В Краснодарском крае молодые личинки клопа встречаются до середины октября (рис. 3), которые не смогут перезимовать.

Свежеотложенные яйца, по форме напоминающие концевую фалангу пальца человеческой руки или лежащий на боку бочонок, имеют светло-коричневый цвет, а по мере развития становятся красно-коричневыми. Пустые яйцекладки долго сохраняются на хвое, что позволяет выявлять наличие вредителя в древостоях. Эмбриональное развитие продолжается 10-14 суток, появившиеся личинки питаются на молодой хвое в течение всего лета. Молодые взрослые особи во время поиска убежища для зимовки могут залетать в окна жилищ, в машины и т.п. В лесу для зимовки они скапливаются в трещинах коры и других подобных местах.

В США и в большинстве стран Европы сосновый семенной клоп развивается в одном поколении в течение года, однако сезонное развитие вида весьма пластично. В Италии на равнинах отмечено развитие в двух или трех поколениях, а в горной местности развивается в одном поколении [20]. На юге Краснодарского края вид, вероятно, также развивается в двух поколениях в течение года. Это подтверждается тем, что в середине августа 2013 г. близ г. Горячий Ключ в популяции клопа были обнаружены взрослые особи и многочисленные личинки трех первых возрастов (рис. 4). До настоящего времени биология клопа в новых условиях обитания остается не полностью известной, что делает крайне необходимым в ближайшие годы проведение детального изучения для разработки комплекса эффективных мер защиты.

Вопрос о вредоносности клопа *I. occidentalis* остается во многом открытым. В европейских странах этот фитофаг не считается опасным для лесных сообществ, и поэтому он не приобрел статуса карантинного вида. Это связано с тем, что, повреждая часть семян, клоп практически не вредит самим деревьям. Несмотря на то, что количество уничтоженных клопом семян бывает весьма велико, это не оказывает заметного влияния на ход естественных процессов лесовосстановления. Однако в местах аборигенного обитания клоп способен уничтожить до 70-80% семян сосны *Pinus monticola* и пседотсуги *Pseudotsuga menziesii* [21]. Такой масштаб уничтожения семян, если он будет отмечаться и в России, может нанести существенный ущерб лесному семеноводству.

Известно также, что личинки и имаго соснового семенного клопа могут способствовать распространению патогенного гриба *Sphaeropsis*

sapinea (Fr.) [22]. Ранее на юге России этот гриб вызывал значительные эпифитотии в искусственных посадках сосны крымской. Поэтому совместная вредоносность клопа и патогенных грибов может существенно превышать допустимый уровень фонового повреждения сосны.

Эта угроза наиболее актуальна в Краснодарском крае. Насаждение, в котором клоп *L. occidentalis* был обнаружен в г. Кореновске, оказалось заражено и сильно угнетено фитопатогенами *S. sapinea* и *Diplodia pinea* (рис.5).

В лесном хозяйстве России семеноводство сосны базируется на системе созданных и активно эксплуатируемых лесосеменных объектов. Проникновение в них соснового семенного клопа может стать причиной существенного сокращения количества семян и уменьшения их сбора. Однако площадь этих объектов обычно не велика, кроме того, они расположены на территории многих областей. В связи с этим защита от соснового семенного клопа может успешно строиться и без наличия у вредителя статуса карантинного вида.

Летные способности самок клопа остаются мало изученными. Однако не вызывает сомнения, что клоп в течение 10 лет самостоятельно, путем перелетов, преодолел расстояние от севера Италии до Ростовской области. В литературе нам не удалось найти упоминаний о том, что он при распространении может перемещаться с помощью автомобильного транспорта. Но, по всей вероятности, такое возможно, так как взрослые особи при поиске мест для зимовки часто залетают в различные помещения. Так, в Краснодарском крае популяции с максимальной плотностью (а не единичными особями на дереве) соснового семенного клопа были выявлены в искусственных посадках сосны черной (*P. nigra*) в непосредственной близости от шоссе М4 и железной дороги. В окружающих естественных лесах хвойные породы полностью отсутствуют, либо изолированы массивами грабово-дубовых лесов, прорезаемых только транспортными и водными артериями.

На север Италии этот вид, скорее всего, попал на самолетах из Америки. Это случайное перемещение стало началом формирования вторичного ареала данного вида в Европе. За 10-летний период клоп сумел продвигнуться от места первого обнаружения (северная часть Италии) на север - до южной Норвегии, на восток - до Стамбула [4] и Ростова. Средняя оценочная скорость распространения клопа от места его первого выявления в Европе примерно одинакова по всем направлениям его экспансии (табл. 1).

Таким образом, сосновый семенной клоп ежегодно продвигался примерно на 200 км. Столь значительное расстояние, которое вид преодолевал в течение одного сезона, свидетельствует о том, что он, скорее всего, передвигался не только самостоятельными перелетами взрослых особей, но и перемещался с помощью различных видов транспорта.

Таблица 1. Скорость распространения соснового семенного клопа по территории Европы

Место обнаружения	Расстояние от места первого обнаружения в Италии, км	Средняя скорость распространения, км/год
Юг Норвегии	около 2000	200
Ростов-на-Дону	около 2500	250
Стамбул	около 1700	170

Учитывая высокую скорость распространения клопа, следует ожидать, что он в ближайшие годы заселит всю территорию юга России. Обнаружение его в Норвегии позволяет предполагать, что он способен заселить значительную часть европейской части России, по крайней мере до широты Москвы. Пока остаются неизвестными возможности его адаптации к условиям Западной Сибири.

Методы учета потерь от соснового семенного клопа

Для того, чтобы установить размер потерь урожая семян на лесосеменном объекте, необходимо осенью собрать не менее 100 шишек одного вида сосны и провести анализ состояния семян в них. Шишки сосны обыкновенной следует собирать с ноября по март, а сосны Палласа – с ноября по декабрь. При сборе шишек специалист пересекает участок по его диагонали и собирает необходимое их число с 20-30 деревьев. Все собранные шишки следует сложить в холщовый мешок, этикетировать сбор и тщательно завязать мешок.

После сбора мешок следует доставить в лабораторию и до начала проведения анализа хранить в холодильнике при температуре около 0°C. Анализ всхожести следует проводить в весенний период.

Для установления выхода семян из шишек их следует предварительно просушить при температуре 20-30° С не менее 4 часов, применяя устройство принудительной вентиляции. Относительную влажность шишек нужно довести до 20-25%. Только после этого шишки необходимо высушить, поместив в сушильный шкаф и при температуре около +50°C выдержать до полного раскрытия.

После извлечения семян и шишек из сушильного шкафа следует подсчитать число невысыпавшихся семян.

Из числа высыпавшихся семян отбирают пробу не менее 100 семян, взвешивают их и анализируют (в соответствии с ГОСТ 13056.6-97 Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести).

При анализе устанавливают долю здоровых, пустых и беззародышевых семян.

Ущерб от деятельности соснового семенного клопа рассчитывается как разница между реально полученным урожаем и тем урожаем, который

мог быть получен, если бы клоп не нанес повреждений. Для расчета ущерба первоначально устанавливают среднюю долю здоровых, пустых и беззародышевых семян в шишке. Этот показатель получают по результатам проведения анализа на всхожесть.

Например, по результатам анализа всхожести получилось, что в среднем в одной шишке содержалось 25% здоровых семян, 45% пустых и 30% беззародышевых семян. Следовательно, в результате деятельности соснового семенного клопа погибло 75% урожая семян.

В течение трех лет были проведены работы по изучению реальной вредоносности соснового семенного клопа. С целью определения наносимого им ущерба, проведен анализ всхожести семян сосны крымской и сосны обыкновенной, собранных в местах обитания вредителя в Ростовской области (табл. 2). Шишки были собраны поздней осенью 2016 и 2017 годов, хранились в холодном складе и весной 2017 и 2018 годов был выполнен их анализ.

Таблица 2. Показатели качества семян, собранных в местах обитания соснового семенного клопа

Год проведения анализа	Образцы семян	Энергия прорастания, %	Техническая всхожесть, %	Абсолютная всхожесть, %
2017	Сосны крымской (ПЛСУ)*	34	35	65
	Сосны обыкновенной	13	15	60
2018	Сосны крымской (ППН)**	11	50	69
	Сосны обыкновенной	6	26	62

* – семена собраны на Тарасовском ПЛСУ;

** – семена собраны в местах обитания соснового семенного клопа, рядом с пунктом постоянного наблюдения.

Анализируя табличные данные и принимая во внимание, что семена очищались вручную, очевидно, что класс качества всех образцов оказался ниже третьего. Несмотря на зафиксированное в 2018 году незначительное увеличение таких параметров как абсолютная и техническая всхожесть семян сосны обыкновенной, обусловленная сокращением численности вредителей под воздействием естественных факторов, все исследуемые образцы семян оказались некондиционными. При таких показателях лабораторной всхожести грунтовая всхожесть будет нулевой, поэтому ни о каком естественном лесовозобновлении не может идти речи. С такими повреждениями семена сосны крымской, собранные на ПЛСУ, нельзя будет использовать в лесокультурных целях, так как это запрещено законодательством. На основании полученных данных нами были сделаны выводы о высокой степени вредоносности инвайдера.

Тем не менее, метод учета потерь от клопа с проведением анализа всхожести семян имеет ряд недостатков и требует доработки. Оценка

ущерба таким способом неоднозначна, так как можно предположить, что на посевные качества повлиял не только вредитель, но и погодные и почвенно-климатические факторы. Однозначно доказать, что на качественные показатели семян в большей мере влияет именно сосновый семенной клоп, можно будет, проведя дополнительные исследования. По нашим расчетам на это потребуется не менее 3 лет. Исключив доступ насекомых к некоторым шишкам с момента опыления (контрольные образцы), можно будет говорить о степени повреждений, наносимых вредителем при определенной численности, учитывая конкретную урожайность. Проводить сравнительный анализ образцов семян, собранных в местах, где вредитель не был обнаружен, некорректно, так как семенной материал, собранный в различных лесорастительных условиях, имеет различные качественные показатели.

Более точные данные о степени наносимого ущерба можно получать при помощи рентгенографических или биохимических исследований семян, собранных в местах, куда сосновый семенной клоп уже проник. Этот способ пока широко не применяется из-за высокой стоимости оборудования, но, по нашему мнению, он очень перспективен.

Методы подсчета ущерба от соснового семенного клопа

Учет потерь семян производится только в семенных хозяйствах и на плодоносящих семенных плантациях, в создание и содержание которых вложены определенные затраты. Ущерб от потерь ресурсов семян древесно-кустарниковых пород определяется по формуле:

$$У = (Ц - С) \cdot М \cdot Пм \cdot По$$

где $Ц$ – рыночная цена семян древесно-кустарниковых пород, руб./га;

$С$ – себестоимость производства семян, руб./га;

$М$ – хозяйственно-доступный урожай, кг/га;

$Пм$ – доля поврежденных семян (потери);

$По$ – площадь очага, га.

Поскольку себестоимость семян при их полном выходе из шишек легко подсчитывается, можно рассчитывать и стоимость тех семян, которые могут быть уничтожены клопом, исходя из возможного процента повреждения шишек и степени уничтожения семян в одной шишке.

Пример.

Сосновый семенной клоп сформировал очаг массового размножения на лесосеменном участке сосны на площади 10 га. Необходимо определить ущерб от нанесенных им повреждений при следующих исходных данных:

1. площадь очага – 10 га, урожайность шишек, кг/га – 700, выход семян из 1 кг шишек, составляет 1% от массы шишек, то есть урожай семян

составляет 7 кг с 1 гектара; себестоимость производства семян, руб./кг – 300, цена 1 кг семян, руб./кг – 1000; доля уничтоженных клопом семян составляет 70%, или 0,7;

2. экономический ущерб от соснового семенного клопа на конкретном лесосеменном объекте определяем по выше приведенной формуле:

$$Y = (1000 - 300) \times 7,0 \times 0,7 \times 10 = 34\,300 \text{ рублей}$$

С 1 га конкретного семенного объекта ущерб от деятельности клопа составил 3 430 рублей.

Разработать некий единый норматив потерь урожая семян сосны не представляется возможным в силу следующих причин:

- себестоимость заготовки семян и цена семян непостоянные величины и зависят как от местонахождения участка, так и от урожайности в текущий год;

- уровень поврежденности семян клопом также непостоянен.

Однако рассчитать вероятную рентабельность проводимых мер защиты возможно, исходя из имеющихся в настоящее время у нас данных.

Так, известно, что стоимость опрыскивания 1 га леса наземным способом пестицидами колеблется в пределах 1,3-2,3 тыс. рублей. В нашем примере, ущерб составил 3,4 тыс. рублей с 1 га, то есть эффект от мер защиты составляет 2,1-1,1 тыс. рублей.

Можно рассчитать, когда имеет смысл проводить защитные обработки при уровне ожидаемого повреждения семян (табл. 3).

Таблица 3. Пороговая величина ожидаемых повреждений, при которых защита лесосеменных объектов целесообразна

Уровень поврежденности семян сосновым семенным клопом, %	Стоимость мер защиты 1 га, тыс. руб.	Стоимость потерь семян с 1 га, тыс. руб.	Эффективность мер защиты 1 га, тыс. руб.
80	2,3	3,9	1,6
70	2,3	3,4	1,1
60	2,3	2,5	0,2
50	2,3	2,4	0,1
40	2,3	2,0	-0,3

Предварительный расчет показывает, что при уровне уничтожения семян около 60% теряется экономический смысл в проведении мер защиты, а при уровне повреждения в 50-40% проводимые меры защиты будут дороже, чем сохраненный урожай семян.

Исходя из известных данных о биологии вредителя, нами проведены расчеты, направленные на определение ущерба семян сосны обыкновенной. Оценить предполагаемый ущерб семян сосны крымской по данной методике можно только после проведения дополнительных исследований. При расчетах опирались на данные зарубежных исследователей [22], считающих, что взрослая особь соснового семенного клопа повреждает от 0,8 до 1,5 семян в день. Данная методика требует практической проверки и



Рис. 1. Взрослая особь соснового семенного клопа



Рис. 2. Яйцекладка после выхода из яиц личинок



Рис. 3. Личинка соснового семенного клопа первого возраста (август)



Рис. 4. Личинка соснового семенного клопа среднего возраста в августе



Рис. 5. Искусственное насаждение сосны в г. Кореновске, пораженное фитопатогенными грибами и заселенное сосновым семенным клопом



Рис. 6. Процесс окашивания крон энтомологическим сачком



Рис. 7. Разбор содержимого энтомологического сачка после окашивания крон



Рис. 8. Алгоритм действий при обнаружении соснового семенного клопа

дополнительного изучения. Ориентировочные данные среднего количества вредителей на дереве, обнаруженных в начале сезона, в зависимости от урожайности, при которых нужно применять меры борьбы, приведены в табл. 4. Урожай шишек предлагается оценивать по шкале для определения урожайности шишек сосны по Т.П. Некрасовой [23]. Данные этих таблиц так же нуждаются в экспериментальной проверке.

Таблица 4. Экономическая целесообразность мер борьбы с сосновым семенным клопом в зависимости от минимального количества особей на одном дереве

№ п/п	Балл урожайности/количество шишек	Количество вредителей на 1 дерево в зависимости от урожая / максимальное число шишек в кроне, шт.					
		с плохо развитой кроной		со средне развитой кроной		с хорошо развитой кроной	
		клоп повреждает 0,8 семени в день	клоп повреждает 1,5 семени в день	клоп повреждает 0,8 семени в день	клоп повреждает 1,5 семени в день	клоп повреждает 0,8 семени в день	клоп повреждает 1,5 семени в день
1	1 (Урожай плохой. Видны единичные шишки на вершине)	3-4/20	2/20	25-31/150	13-15/150	50-62/300	25-31/300
2	2 (Слабый урожай. Шишки в небольшом количестве на вершине)	50-62/300	25-31/300	84-103/500	42-51/500	118-144/700	59-72/700
3	3 (Урожай средний. Шишек довольно много на вершине, но очень мало в средней части кроны)	118-144/700	59-72/700	168-205/1000	84-103/1000	218-267/1300	109-133/1300
4	4 (Урожай хороший. Шишек много на вершине и в средней части кроны)	202-246/1200	101-123/1200	336-411/2000	168-205/2000	504-616/3000	252-308/3000
5	5 (Урожай обильный. Шишек много по всей кроне)	218-267/более 1300	109-133/более 1300	840-1027/5000	420-513/5000	1680-2053/10000	840-1027/10000

Приведенные в табл. 4 цифры нуждаются в производственной проверке. Только по результатам, полученным в конкретных условиях действующих лесосеменных объектов, возможно получить более точные данные, которые в дальнейшем будут использоваться при прогнозировании проведения мер защиты.

Защита урожая семян от повреждений, наносимых сосновым семенным клопом

В 2017–2018 гг. были проведены испытания нескольких пестицидов для защиты сосны от клопа. При этом во всех странах, куда этот инвайдер проник, считается, что клоп не наносит сколько-нибудь существенного вреда хвое, поэтому вопрос о защите хвои от него не стоит. Вместе с тем известно, что повреждения, которые клоп может наносить хвое, часто становятся своеобразными воротами инфекции, через которые в хвою могут проникать возбудители болезни. Как мы указали выше, поврежденную клопом хвою поражает гриб *Sphaeropsis sapinea* и *Diplodia pinea*. В таком случае более оправдано проведение мер защиты от патогенного гриба.

Как показано выше, меры защиты урожая семян сосны имеют смысл в том случае, когда угроза уничтожения семян выше 60%. Только при таком условии есть экономическая основа для сохранения урожая.

Согласно проведенным нами исследованиям, наиболее сложным для клопа является период зимовки. В это время большая часть особей погибает. Поэтому часто бывает так, что в осенний период в конкретном лесосеменном объекте численность особей клопа довольно высока, но после зимовки она может так сильно сократиться, что оставшиеся в живых особи не могут нанести повреждений, и их бывает не просто обнаружить. Поэтому проведения мер защиты в весенний период чаще всего не требуется. Температурный порог развития для эмбрионов составляет +13,4°C, а СЭТ для завершения развития от яйца до взрослых особей составляет 533 градусо-дня (Barta, 2016). Поэтому, несмотря на то, что с мест зимовки клопы могут выходить довольно рано, благоприятный для развития яиц температурный режим наступает только в конце апреля-начале мая.

По данным итальянских исследователей, СЭТ, необходимая для преимагинального развития *L. occidentalis*, составляет 400-600 градусо-дней при нижнем пороге развития около 14°C [20]. Эти авторы также указали, что для развития яиц необходимо набрать СЭТ в 81-126 градусо-дней, а после отрождения личинок до имаго они должны набрать еще 287-460 градусо-дней. Эти данные показывают, насколько индивидуально вариативны СЭТ для разных особей: для полного завершения развития от яйца до имаго, по этим данным, клопам необходима СЭТ от 368 до 586 градусо-дней. Таким образом, максимальное значение СЭТ превышает минимальное почти в 1,6 раза. Такая вариативность, возможно, помогает виду более успешно приспособиваться к новым для него местам обитания в формирующемся инвазионном ареале. По-видимому, на российской территории в популяциях соснового семенного клопа уже начался процесс отбора особей на потребность меньшей СЭТ для завершения развития. Не исключено, что через некоторое время в наших популяциях клопа будут преобладать особи, для развития которых нужны более низкие температуры, чем в Ита-

лии или в других южных странах, а значит и вредоносность клопа возрастает на юге страны и сможет проявляться в более северных регионах.

Однако для наших расчетов мы будем исходить из данных М. Барты [18] о том, что для развития клопу требуется набрать СЭТ, равную 533 градусо-дней. Исходя из этих данных, можно найти среднее время развития хотя бы одного поколения на протяжении условного лета по формуле:

$$T = S / (t - t_{\min}),$$

где T – время развития;

S – тепловая постоянная;

t – температура, при которой совершается развитие;

t_{\min} – нижний температурный порог развития, равный 13,4°C.

По этой формуле определим, сколько дней займет развитие поколения при среднем температурном режиме, при минимальном обеспечении теплом и при максимальной теплообеспеченности. По метеоданным можно узнать, сколько дней при разных температурных режимах может продолжаться развитие клопа (это число дней со среднесуточной надпороговой температурой, т.е. с температурой, превышающей +13,4°C). Для определения возможного числа поколений будем использовать предлагаемую нами формулу:

$$P = N/T, \text{ где}$$

P – число возможных поколений в течение всего сезона развития;

N – число дней в течение летнего сезона с превышением надпороговой температуры;

T – время развития.

Пользуясь этими формулами, рассмотрим возможности развития клопа в Ростове-на-Дону, где он впервые был обнаружен в России (табл. 5).

Для этого будем использовать данные по средним многолетним, минимальным и максимальным многолетним температурам, имеющимся в свободном доступе в Интернете.

Таблица 5. Возможное число поколений соснового семенного клопа в течение летнего сезона в разных регионах

Город	Средняя дневная температура в течение сезона развития клопа, °С			Возможное число поколений, при разных температурных режимах		
	min.	средняя	max.	min.	средняя	max.
Ростов-на-Дону	15,65	20,06	22,98	0	1,9	3,8
Симферополь	15,5	18,35	22,96	0	1,7	3,8
Махачкала	18,85	20,13	22,74	1,2	2,3	3,7
Воронеж	15,79	17,26	18,9	0	1,1	1,8
Волгоград	16,27	19,68	23,5	0	1,8	3,4
Краснодар	16,6	20,96	24,53	0	2,0	4,2

Проведенные расчеты показывают, что в настоящее время только в Дагестане имеются условия для стабильного развития соснового семенного клопа, так как даже в годы, когда температуры ниже обычных, клоп может развиваться в одном поколении в год. Во всех остальных регионах такие мало обеспеченные теплом годы будут серьезным препятствием для успешного развития клопа. Благоприятные условия могут складываться кроме Дагестана, также в Краснодарском крае. А в годы с повышенной теплообеспеченностью в большинстве южных регионов клоп может развиваться в 3-х или 4-х поколениях.

Надо также иметь в виду, что в случаях, когда температуры не позволяют завершить развитие полному поколению, в период зимовки погибает большое число особей клопа, поскольку зимующие особи не смогли полноценно подготовиться к зимовке. Такое развитие свидетельствует о том, что сосновый семенной клоп не полностью адаптирован к новым для него местам обитания.

Проведенный анализ показал, что на большей части территории европейской России сосновый семенной клоп не сможет быть опасным вредителем семян сосны и других хвойных пород. Вместе с тем, за ним следует вести тщательные наблюдения, так как в отдельные годы вред от него может быть весьма значительным, особенно если годы с высокой теплообеспеченностью будут следовать один за другим в течение нескольких лет.

Таким образом, на территории России возможно выделить следующие зоны, различающиеся по вероятной вредоносности соснового семенного клопа (табл. 6).

Таблица 6. Зоны вероятной вредоносности соснового семенного клопа на территории Российской Федерации

Наименование зоны	Регионы
Зона вероятной постоянной вредоносности	Республика Дагестан
Зона вредоносности в наиболее теплообеспеченные годы	Краснодарский край, Ставропольский край, республики Крым, Адыгея, Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкария, Северная Осетия, Ингушетия, Чечня, Калмыкия, Астраханская, Волгоградская и Ростовская области
Зона эпизодической вредоносности	Белгородская и Воронежская области
Зона возможного обитания, но отсутствия вредоносности	Остальные территории России южнее условной линии Смоленск – Оренбург

Приведённое нами распределение регионов европейской части России по возможной вредоносности соснового семенного клопа нуждается в подтверждении. Только реальные многолетние наблюдения вредоносности помогут более верно и детально установить, в каких регионах вредитель может стать опасным для семеноводства. Кроме того, объективные тен-

денции климатических изменений могут привести к тому, что при продолжающемся повышении температур клоп может стать постоянным вредителем и в других, кроме Дагестана, регионах.

В литературных источниках есть указания о том, что этот клоп может вредить семенам не только сосны, но также ели и можжевельников. В России нам не удалось установить, что он освоил можжевеловые леса. Но с течением времени ситуация может измениться, тем более, что можжевеловые леса у нас произрастают на весьма небольшой площади в районе между Анапой и Новороссийском. Здесь погодные условия более благоприятны для клопа и он, скорее всего, может ежегодно развиваться в двух поколениях.

У нас отсутствует семеноводство можжевельников, но сильное ежегодное уничтожение семян может привести к проблемам естественного возобновления в них. Поэтому следует провести специальные обследования с целью установления вредоносности клопа в российских можжевеловых лесах.

Исходя из сделанных нами выше расчетов меры защиты урожая семян сосны могут быть необходимы в урожайные годы в Дагестане. Меры защиты во второй зоне могут оказаться необходимыми только в некоторые годы, когда клоп будет развиваться в 2-х поколениях в течение летнего сезона. В регионах третьей зоны меры защиты могут потребоваться очень редко, а в регионах, отнесенных нами к четвертой зоне, меры защиты урожая могут не потребоваться вовсе.

Для защиты семян можно использовать такие препараты, как Битоксибациллин, П и Лепидоцид, СКМ. Во время проведенных нами испытаний оба эти препарата показали высокий уровень смертности особей клопа (табл. 7).

Таблица 7. Уровень смертности особей соснового семенного клопа от бактериальных препаратов

Препарат	Препаративная форма	Действующее вещество	Норма расхода препарата, кг/га	Полученная при испытаниях смертность особей клопа, %
Битоксибациллин, П	Порошок	спорово-кристаллический комплекс <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> , штамм 98	1,0 – 3,0	75,3 – 88,5
Лепидоцид, СКМ (Биолеп)	Суспензионный концентрат	спорово-кристаллический комплекс <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> штамм Z-52	3,0	73,9

Таким образом, при наличии реальной угрозы неприемлемых потерь от соснового семенного клопа возможно проведение мер защиты с помощью двух бактериальных препаратов. При этом следует помнить, что их использование возможно только в полном соответствии с регламентами, указанными в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, изданному в год проведения защитных работ.

Мониторинг распространения и динамики численности соснового семенного клопа

В связи с акклиматизацией на территории России соснового семенного клопа возникла новая реальность: появился новый опасный вредитель семян хвойных пород, главным образом двухвойных сосен.

В настоящее время формируется его вторичный (инвазионный) ареал. Климатические условия в России не везде позволят вредителю нарастить численность до уровня, когда возникнет реальная угроза нанесения существенного вреда урожаю семян.

Но, не смотря на это, необходимо наладить ведение регулярного мониторинга за распространением этого нового вредителя. Цель такого мониторинга – отслеживание освоения вредителем новых территорий. Итогом такого мониторинга должна стать динамическая карта расширения ареала клопа. Это позволит в условиях современных трендов климатических изменений своевременно выявить зоны, где инвайдер может нанести ущерб лесосеменным объектам.

Вторым направлением мониторинга должно стать слежение за развитием клопа в течение летнего сезона. Результатом этого мониторинга должны быть точные сведения о сроках развития клопа и о возможности реализации его второго поколения. В тех регионах, где второе поколение не возможно, вред от клопа будет минимален.

Слежение за расширением формирующегося вторичного ареала соснового семенного клопа

В настоящее время этот вид мониторинга должны выполнять на территориях следующих регионов России: Белгородская, Воронежская, Волгоградская, Астраханская области, Республики Адыгея, Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкария, Северная Осетия, Ингушетия, Чечня, Дагестан и Калмыкия.

При выполнении такого мониторинга исполнитель ежегодно в сентябре проводит маршрутное обследование сосняков. При обследовании следует выбирать молодняки сосны, в первую очередь, сосновые культуры, в возрасте от 5 до 15-20 лет. Проведение подобных обследований в более

ранние сроки не имеет смысла, так как перезимовавшее поколение может быть столь немногочисленным, что не удастся отловить ни одной особи. Только второе и последующие поколения могут быть более многочисленными и в этом случае проведение обследования даст более верные результаты.

В каждом обследуемом сосняке исполнитель проводит окашивание крон энтомологическим сачком. При обследовании сосновых посадок этим способом необходимо иметь энтомологический сачок на длинной ручке. При работе этим способом учетчик подходит к дереву и резким движением снизу кроны вверх делает несколько взмахов сачком таким образом, чтобы обод сачка задевал концы веток (рис. 6).

В результате таких действий особи клопа, находящиеся на ветвях, окажутся внутри сачка. Его нужно раскрыть, осмотреть содержимое и провести учет попавшихся особей клопа (рис. 7).

Обнаружение хотя бы одной особи свидетельствует о том, что данный участок освоен этим инвайдером.

Слежение за развитием особей клопа в течение летнего сезона

В том случае, когда уже установлено, что сосновый семенной клоп освоил территорию, необходимо следить за динамикой численности его особей в течение сезона. Результаты такого слежения покажут, насколько вредитель может быть опасен в конкретном году. Очень важно установить, насколько многочисленны перезимовавшие особи. Поэтому во всех лесосеменных объектах региона следует провести обследование в первой половине мая, установить численность особей, приступивших к размножению.

Затем следует выбрать метеостанцию, условия которой наиболее полно соответствуют условиям конкретного лесосеменного объекта, и по ее данным рассчитать ход набора температур. Выше мы указали, что СЭТ для полного развития клопа от яйца до взрослого насекомого составляет примерно 533°C . После того, как такая температура будет набрана, следует провести повторное обследование лесосеменных объектов и установить численность вредителя. Желательно наладить ежегодное слежение за развитием клопа и набором необходимых СЭТ. Это позволит установить, насколько успешно происходит процесс полной адаптации клопа к местным условиям. По этим данным можно будет через несколько лет установить местные значения СЭТ, что позволит более точно прогнозировать развитие вредителя.

Обычно взрослые особи спариваются и начинают откладку яиц через 1-2 дня после появления, поэтому после даты набора СЭТ новый подсчет следует начинать через 2-3 дня. Если окажется, что до перехода среднесуточных температур через порог развития ($13,4^{\circ}\text{C}$) необходимая СЭТ не набрана, тогда становится ясно, что в период зимовки погибнет значительная

часть особей клопа, не успевших превратиться в личинок 5-го возраста или во взрослых насекомых.

В природных условиях всегда найдутся такие места в древостоях, где клопы могут набрать необходимую для развития СЭТ, несмотря на довольно прохладные среднесуточные температуры. И поведение клопов показывает, что они стремятся найти на дереве наиболее прогреваемые места. Так, они предпочитают находиться в верхних секторах крон с южной и юго-западной стороны, где находится и большинство шишек. Кроме того, если лесной участок расположен на склоне южной экспозиции, то в таких условиях необходимая СЭТ будет набрана быстрее. По-видимому, именно на склонах южных экспозиций в южных регионах вред от клопа будет более ощутим, а в более северных регионах клоп здесь будет лучше выживать. Однако часть особей может не набрать СЭТ даже в том случае, если по данным метеостанции такая сумма обеспечена метеоусловиями. Это особи, которые оказались в таких местах древостоя, где для них складываются не совсем благоприятные микроклиматические условия (например, подрост под пологом материнского древостоя, нижние части крон и т.п.).

Нами рассчитана гипотетическая таблица, показывающая, что недобор даже 10% СЭТ приводит к тому, что половина особей не сможет завершить метаморфоз и подготовиться к зимовке (табл. 8). Данные этой таблицы нуждаются в экспериментальной проверке.

Используя данные таблицы, возможно рассчитать, какая часть особей в популяциях региона может выжить в течение зимы, и насколько будет велика их численность весной следующего года.

Таблица 8. Предполагаемый уровень выживания клопа при разных температурных условиях развития

СЭТ на момент перехода среднесуточных температур через порог развития (13,4°C), гр.-дн.	Доля успешно завершивших метаморфоз и готовых к зимовке особей клопов, %%
533	97
480	60
430	20
370	5

Таким образом, полученные результаты слежения за динамикой численности особей клопа и набором СЭТ можно сделать обоснованный прогноз уровня численности клопа весной следующего года и решить вопрос о необходимости или об отсутствии необходимости проведения мер защиты в первой половине лета.

Алгоритм действий при обнаружении соснового семенного клопа

В регионах, отнесенных нами к 1, 2 и 3 зонам вероятной вредоносности соснового семенного клопа, необходимо вести регулярные наблюдения за изменениями численности его особей.

Первоначально необходимо рассчитать набор СЭТ по данным ближайшей к лесосеменному объекту метеостанции и провести осеннее обследование.

Весной обычно начинать обследования следует в начале активной жизнедеятельности клопа после его выхода с мест зимовки (рис. 8).

Если по результатам обследования выявлена низкая численность особей, то следует ограничиться планированием повторного обследования в середине лета.

Если же выявлена высокая численность особей вредителя, тогда необходимо рассчитать экономическую целесообразность проведения мер защиты и, при наличии угрозы уничтожения более 60% семян, планировать меры защиты, или же (если угроза ниже) продолжить слежение за изменением численности вредителя.

Заключение

Сосновый семенной клоп после проникновения на территорию России начал формирование российской части своего вторичного (инвазионного) ареала в Европе, который может занять большую часть юга ареала сосны в европейской части страны.

Вселяясь в новые для него лесные сообщества, он постепенно приспособливается к местным условиям, и местные энтомофаги и патогены постепенно начнут осваивать его как своего хозяина или жертву.

В настоящее время клоп может наносить ощутимый ущерб урожаю семян сосны только в Дагестане и в некоторых районах Краснодарского края. Не исключено, что он сможет вредить также урожаю семян в единственных на территории России можжевеловых лесах в районе Анапы и Новороссийска.

Меры защиты от этого вредителя следует проводить только в том случае, если численность его особей способна уничтожить более 60% семян. Для борьбы с клопом можно использовать бактериальные препараты Битоксибациллин, П и Лепидоцид, СКМ путем наземного опрыскивания.

Литература

1. Bernfrdinelli, I. *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera, Coreidae): a conifer seed bug recently found in northern Italy / I. Bernfrdinelli, P. Zandigiaco. – Journal of Forestry Science, 2001. 47: 56–58.
2. Tescari, G. *Leptoglossus occidentalis*, coreide nearctico rinvenuto in Italia (Heteroptera, Coreidae) / G. Tescari // Societa Veneziana di Scienze Natural, Livorno, 2001, 26: 3–5.
3. Taylor, J.S. Nearctic pest of Pinacea accidentally introduced into Europe: *Leptoglossus occidentalis* Heidman (Heteroptera: Coreidae) in northern Italy / J.S. Taylor, G. Tescari, M.A. Villa // Entom. News, 2001. 112: 101–103.
4. Fent M., Kment P. First record of the invasive western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* Heidman (Hemiptera: Coreidae) in Turkey // North-Western Journ. Of Zoology, 2009, 7 (1): 72–80.
5. Tescari, G. First record of *Leptoglossus occidentalis* Heidman (Hemiptera: Coreidae) in Croatia / G. Tescari // Entomologica Croatia, 2004, 8: 73–75.
6. Werner, D.J. Die amerikanische Koniferen-Samen-Wanze *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) als Neozoon in Europa und in Deutschland: Ausbreitung und Biologie / D.J. Werner // Entomologie heute. 2011. Vol. 23. P. 31–68.
7. Гапон, Д.А. Первые находки североамериканского клопа *Leptoglossus occidentalis* Heid. (Heteroptera, Coreidae) на территории России и Украины, закономерности его распространения и возможности расширения ареала в Палеарктике / Д.А. Гапон // Энтотол. обзор. – 2012. – Т. 91. – № 3. – С 559–568.
8. Ishikawa, T. *Leptoglossus occidentalis* Heidman (Hemiptera: Coreidae), a presumable recent invader to Japan / T. Ishikawa, Y. Kikuhara // Japanese Journal of Entomology. New series, 12 (3), 2009: 115 – 116.
9. Zhu, W.B. Exotic coreid bugs introduced into China. P. 71. In: Proceedings of the 4th meeting of the International Heteropterist's Society. Nankai University, Tianjin, China, July 12–17, 2010. Nankai University, Tianjin, 73 pp.
10. Ahn, S.J. The first record on *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera: Coreidae) in Korea, a potential pest of the pinaceous tree species. / S.J. Ahn, D. Son, H.Y. Choo, C.G. Park, // Journal of Asia-Pacific Entomology. 2013. 16 (3): 281–284.
11. Ben Jamâa, M.L., Mejri, M., Naves, P. & Sousa, E. 2013. Detection of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae) in Tunisia. // African Entomology. 2013. 21 (1): 165–167.
12. Gapon, D.A. 2015: First record of *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Morocco / D.A. Gapon // Heteropterus Revista de Entomología 15: 161–163.
13. Faúndez, E.I., Rocca, J., Villablanca, J. 2017: Detection of the invasive western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910

(Heteroptera: Coreidae: Coreinae) in Chile. *Archivos Entomol6xicos* 17: 317–320.

14. Barclay, M. Arrival in Kazakhstan of *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae); a North American invasive species expands 2,500 kilometres to the east. / M. Barclay, S. Nikolaeva // *Klapalekiana*, 2018. v. 54, 1–3.

15. Гапон, Д.А. Новые находки американского хвойного клопа *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) в России и на сопредельных территориях. / Д.А. Гапон, Н.В. Бусарова, Ю.Е. Комаров // *Кавказский энтомолог. Бюллетень*. – 2016. – 12(2): 221–222.

16. Гниненко, Ю.И. Сосновый семенной клоп *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera, Coreidae) появился в России / Ю.И. Гниненко, Д.А. Гапон, В.И. Щуров, А.С. Бондаренко // *Защита и карантин растений*. – 2014. – № 6. – С. 38–41.

17. Bernardinelli I., Rovato M., Zandigiacomo P., 2006.- Life history and laboratory rearing of *Leptoglossus occidentalis*, p. 225. In: Proceedings IUFRO working party 7.03.10 methodology of forest insect and disease survey in central Europe (Forster B., Kniřek M., Grodzki W., Eds) Gmunden, Austria, 11-14 September 2006

18. Barta, M. Biology and temperature requirements of the invasive seed bug *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Europe / M. Barta // *Journal of Pest Science*, 2016, v. 89 no. 1, pp. 31–44.

19. Blatt, S.E. (1994) An unusually large aggregation of the western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* Heidman (Hemiptera: Coreidae), in a man-made structure / S.E. Blatt // *Journ. Of the Entom. Society of British Columbia*, 91: 71–72.

20. Schowalter, T.D. Effect of *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) on Seed Development of Douglas-Fir at Different Times During the Growing Season in Western Oregon / T.D. Schowalter, J.M. Sexton // *Journal of Economic Entomology*, Volume 83, Issue 4, 1 August 1990, Pages 1485–1486.

21. Гниненко, Ю.И. Выявление и идентификация соснового семенного клопа в лесах Российской Федерации / Ю.И. Гниненко, В.И. Щуров. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2014. – 26 с.

22. Lesieur V., Yart A., Guilbon S., Lorme P., Auger-Rozenberg M. Roques A. The invasive *Leptoglossus* seed bug, a threat for commercial seed crops, but for conifer diversity // *Biol Invasions*, 2009. – № 9 – P. 1833–1849.

23. Денекo, В.Н. Учет урожая лесных семян/ В.Н. Денекo, А.В. Капралов, Л.Л. Садриева. – Екатеринбург, 2012. – 14 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ЗАЩИТЕ ОТ СОСНОВОГО СЕМЕННОГО КЛОПА
(для производственной проверки)

Научное издание

В авторской редакции

Компьютерная верстка *С.А. Трушеникова*
Оформление обложки *Л.М. Харина*

Формат 60х90 1/16
Объем 1.8 печ.л. Тираж 300 экз.

Отпечатано в ФБУ ВНИИЛМ
141200, г. Пушкино Московской обл., ул. Институтская, д.15
Тел.: (495) 993-30-54, факс: (495) 993-41-91