

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУБОВОГО КЛОПА-КРУЖЕВНИЦЫ
(для производственной проверки)

Пушкино
2019

УДК 630.4
ББК 44

Методические рекомендации по защите от дубового клопа-кружевницы (для производственной проверки) / Ю. И. Гниненко, У. А. Чернова, А. Г. Раков, Р. И. Гимранов, И. В. Хегай. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2019. – 28 с. ; цв. вкл.

Рецензенты:

Д. Л. Мусолин – доктор биологических наук, профессор кафедры защиты леса, древесиноведения и охотоведения Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С. М. Кирова.

В Методических рекомендациях приведены некоторые особенности биологии и вредоносности дубового клопа-кружевницы, а также меры защиты дубрав и других лиственных лесов, в которых произрастают кормовые породы этого нового инвазивного вредителя. Даны рекомендации по использованию нескольких препаратов для защиты от имаго и нимф клопа.

Предназначены для производственной проверки, по результатам которой в них будут внесены поправки, дополнения и изменения.

Рекомендованы к изданию Научно-методической секцией по вопросам лесоводства и биологии Ученого совета ВНИИЛМ, протокол № 6 от 27.06.2019 г.

ISBN 978-5-94219-243-3

Оглавление

Термины и определения.....	4
Введение.....	5
Особенности биологии дубового клопа-кружевницы.....	6
Распространение клопа за пределами его естественного ареала.....	6
Кормовые растения клопа.....	7
Развитие клопа	9
Энтомофаги клопа	9
Вредоносность дубового клопа-кружевницы	10
Пути распространения.....	17
Выявление дубового клопа-кружевницы в лесных участках	18
Идентификация клопа	19
Меры защиты от дубового клопа-кружевницы	20
Алгоритм действий при решении вопроса о проведении мер защиты от дубового клопа-кружевницы.....	23
Заключение.....	25
Список использованных источников	26

Термины и определения

Инвазивный организм – чуждый для аборигенных экосистем организм, происходящий из других природно-географических областей и способный нанести экологический и/или экономический ущерб в новых местах обитания.

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

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

Биологический метод – метод защиты леса, основанный на использовании для защиты леса живых организмов.

Биологическое средство защиты леса – продукт, содержащий живые микроорганизмы или энтомофаги, произведенные для защиты лесов от вредных организмов в биотехнологических лабораториях и не подлежащие коммерциализации.

Интродукция энтомофага – целенаправленный ввоз естественного врага вредных организмов, отсутствующего в данной местности (ГОСТ 21507–2013, п. 135).

Меры защиты леса – официально проводимое мероприятие по защите леса от вредных лесных организмов, направленное на предотвращение нанесения лесам неприемлемого экономического или экологического ущерба.

Очаг массового размножения – лесная территория, на которой отмечена повышенная численность особей вредного лесного насекомого.

Специальное лесопатологическое обследование – обследование лесных участков с целью установления их современного состояния, выявления причин и степени их ослабления и определения роли конкретных ослабляющих факторов.

Введение

В 2016 г. на территории Краснодарского края впервые в России по нанесенным повреждениям был обнаружен дубовый клоп-кружевница *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera-Heteroptera: Tingidae). При первом обнаружении этого инвайдера он уже нанес сильные повреждения дубравам на площади около 0,5 млн га. Это позволяет считать клопа опасным вселенцем, способным нанести большой ущерб лесному хозяйству страны. К моменту обнаружения дубового клопа-кружевницы особенности биологии в новых для него местах обитания не были известны и разрешенные для применения препараты отсутствовали.

Такая ситуация требовала срочно приступить к изучению нового вселенца и поиску средств защиты от него. Исследования проведены в рамках темы НИР по Государственному заданию «Проведение прикладных научных исследований» федерального бюджетного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства в 2016–2018 гг.

С момента обнаружения инвайдера на территории России прошло несколько лет, однако до сих пор многие стороны его биологии и уровень вредности не изучены в полной мере. Тем не менее его очевидная способность наносить существенные повреждения кронам дубов делает актуальной разработку мер защиты от него.

Настоящие рекомендации предназначены для производственной проверки в течение 2019–2020 гг., после которой в них будут внесены необходимые дополнения и исправления.

Особенности биологии дубового клопа-кружевницы

Родина дубового клопа-кружевницы *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera-Heteroptera: Tingidae) – Северная Америка. На этом континенте обитает около 50 видов фитофагов этого рода, и к настоящему времени 2 из них (дубовый *Corythucha arcuata* и платановый *Corythucha ciliata* клопы-кружевницы) проникли в новые места обитания в Европе и Азии.

Появление на территории России дубового клопа-кружевницы мы прогнозировали после обнаружения вредителя в лесах Черноморского побережья Турции[1].

Распространение клопа за пределами его естественного ареала

Впервые за пределами Северной Америки этот клоп был обнаружен в северной части Италии в 1999 г. [2]. Отсюда он начал распространяться по ряду стран Западной Европы.

В 2003 г. клоп впервые выявлен в провинции Балу на Черноморском побережье Турции [3, 4]. После этого стало ясно, что клоп в короткое время появится и на территории России [1]. Из Турции клоп проник в Болгарию [5] и стал распространяться в странах Балканского полуострова.

В России он был впервые обнаружен в 2016 г. в Краснодарском крае и уже к концу лета 2016 г., по данным Краснодарского центра защиты леса, общая площадь поврежденных этим клопом дубрав составила около 1,2 млн га [6].

В 2017 г. инвазия клопа продолжилась, и он был выявлен не только на большей части Краснодарского края, но и в Республике Адыгея [7, 8].

Осенью 2018 г. проведено специальное поисковое обследование на территории южных регионов России (рис.1). При обследовании выявляли присутствие клопа в городских озеленительных посадках, и он найден во всех пунктах, где были сделаны остановки (табл. 1).

Таким образом, с момента выявления на территории Краснодарского края в 2016 г., дубовый клоп-кружевница заселил Северный Кавказ и проник на побережье Каспийского моря. Пока наибольшая его численность и видимые повреждения отмечены на территории Краснодарского края, республик Адыгея и Кабардино-Балкария. Обращает на себя внимание тот факт, что в Нальчике численность клопа выше, чем в Черкесске. Это связано с тем, что Нальчик находится ближе к лесным массивам северного макросклона Кавказа, чем Черкесск. Нет сомнения в том, что дубравы Карачаево-Черкесии так же сильно заселены клопом, как и дубравы Кабардино-Балкарии.

В остальных регионах Северного Кавказа численность клопа еще не столь велика и обнаружения видимых повреждений можно ожидать не ранее 2019 г.

В 2018 г. клоп был выявлен и на территории Крыма.

Таблица 1. Результаты выявления особей клопа в городах Северного Кавказа

№ п/п	Населенный пункт	Координаты	Тип городского ландшафта	Всего учтенных деревьев, шт.	Численность особей на 1 пог. м ветви, шт.	
					Имаго и нимфы	Яйце-кладки
1	Ростов-на-Дону	47°13'47"N 39°44'43"E	Парк	3	1	1
2	Черкесск	44°14'6"N 42°2'9"E	Парк	2	2	2
3	Ставрополь	45°2'49"N 41°58'34"E	Парк и уличные линейные посадки	20	3	1
4	Минеральные Воды	44°12'36"N 43°7'50"E	Парк	5	2	2
5	Нальчик	43°30'35"N 43°38'22"E	Парк	3	108	38
6	Владикавказ	43°2'58"N 44°39'52"E	Парк	4	2	2
7	Грозный	43°19'8"N 45°41'55"E	Парк	7	2	1
8	Махачкала	42°58'54"N 47°30'7"E	Парк	6	3	1

Кормовые растения клопа

Установлено, что в европейских странах клоп может питаться на многих древесно-кустарниковых породах (табл. 2).

Таблица 2. Кормовые растения клопа в европейских странах

Видовое название растения	Страны	Авторы
Дубы: <i>Quercus petraea</i> , <i>Q. robur</i> , <i>Q. pubescens.</i> , <i>Q. cerris</i> , <i>Q. rubra</i> Смородина: <i>Rubus idaeus</i> , <i>R. ulmifolius</i> Каштан посевной <i>Castanea sativa</i> Шиповник <i>Rosa canina</i> <i>Crataegus</i> spp., Платан <i>Platanus orientalis</i> Боярышник <i>Crataegus</i> spp. Яблоня <i>Malus sylvestris</i> Вяз <i>Ulmus minor</i>	Италия, Сербия, Турция, Хорватия, Швейцария	Bernardinelli, Zandigiaco, 2000 [2]; Forster et al., 2005 [3]; Mutun, 2003 [4] Mutun et al., 2009[9]; Tomić, Mihajlović, 1974 [10]; Hrašovec et al., 2013[11]

Исследования, проведенные Н. Н. Карпун с соавт. [10] в районе Сочи, позволили установить, что клоп способен питаться на листе нескольких видов дуба. Эти данные подтверждают полученные нами результаты наблюдений за фитофагом в лесах Черноморского побережья Краснодарского края (табл. 3).

Широкий выбор кормовых растений очень затрудняет осуществление мер защиты от клопа. По-видимому, одновременно с проведением защитных обработок в дубравах, необходимо обрабатывать и примыкающие к ним участки, на которых произрастают робиния лжеакация, черешня и некоторые другие его кормовые породы. Это связано с тем, что клопы в самое короткое время после опрыскивания дубрав смогут вновь вселиться в них с необработанных окружающих территорий, где они питаются.

Таблица 3. Кормовые растения дубовой кружевницы на Черноморском побережье Краснодарского края

№ п/п	Видовое название растения	Место проведения исследования	Ссылка
1	Дуб черешчатый <i>Q. robur</i>	Краснодарский край Геленджик	Щуров В.И. и др., 2017 [12]; оригинальные данные
2	Дуб каштановый <i>Q. castaneifolia</i>	Сочи Геленджик	Борисов Б.А. и др., 2018 [13]; оригинальные данные
3	Дуб пушистый <i>Q. pubescens</i>	Краснодарский край Геленджик	Щуров В.И. и др., 2017 [12]; оригинальные данные
4	Дуб Гарвиса <i>Q. hartwissiana</i>	Адлер Геленджик	Карпун Н.Н. и др. 2018 [14]; оригинальные данные
5	Дуб скальный <i>Q. petraea</i>	Краснодарский край Геленджик	Щуров В.И. и др. 2017 [12]; оригинальные данные
6	Дуб ножкоцветный <i>Q. pedunculiflora</i>	Краснодарский край	Щуров В.И. и др., 2017 [12]
7	Белая акация <i>Robinia pseudoacacia</i>		
8	Дуб изменчивый <i>Q. variabilis</i>	Сочи	Карпун Н.Н. и др., 2018 [14]
9	Дуб острейший <i>Q. acutissima</i>		
10	Дуб иберийский <i>Q. iberica</i> (син.: <i>Q. petraea subssp. iberica</i> , <i>Q. polycarpa</i>)		
11	Дуб болотный <i>Q. palustris</i>	Адлер	
12	Дуб испанский <i>Q. x hispanica</i> (естественный гибрид <i>Q. suber</i> и <i>Q. cerris</i>)	Сочи: "Дендрарий"	Борисов Б.А. и др., 2018 [13]
13	Дуб крупноплодный <i>Q. macrocarpa</i>	Сочи: "Дендрарий"	
14	Дуб пробковый <i>Q. suber</i>	Адлер: "Южные культуры"	
15	Дуб пиренейский <i>Q. pyrenaica</i>	Сочи: "Дендрарий"	
16	Каштан посевной <i>Castanea sativa</i>	Сочи: долина р. Псезуапсе	
17	Боярышник <i>Crataegus sp.</i>	Сочи: долина р. Псезуапсе	
18	Черешня <i>Prunus avium</i>	Сочи	
19	Ежевика сизая <i>Rubus caesius</i>	Сочи	
20	Ива козья <i>Salix caprea</i>	Сочи	
21	Клён платановидный <i>A. platanoides</i>	Сочи: долина р. Мацесты	
22	Лещина обыкновенная <i>Corylis avellana</i>	Апшеронск, Сочи	
23	Ольха бородатая <i>Alnus glutinosa subsp. barbata</i>	Сочи: долины рек Псезуапсе, Мацесты	
24	Ольха серая <i>A. incana</i>	Сочи: долина р. Псезуапсе	
25	Хурма восточная <i>Diospyros kaki</i>	Сочи	
25	Девясил высокий <i>Inula helenium</i>	Сочи: долина р. Мацесты	

Специальные поисковые обследования, проведенные нами в августе 2018 г. в каштанниках в районе Сочи, показали, что на листе каштана посевного особи клопа отсутствовали. Однако известно, что клоп может питаться листовой каштана, поэтому в каштанниках следует вести тщательные наблюдения за появлением этого вредителя.

Развитие клопа

В течение летнего сезона клоп может развиваться в нескольких поколениях в зависимости от температурных условий, так как относится к поливольтинным видам [15].

По результатам исследований родственного вида – платанового клопа-кружевницы (*C. ciliata*) [16], нижний температурный порог для развития яиц равен 10,45 °С, для развития личинок (=нимф) – 10,95 °С. Эти же авторы указывают, что для успешного завершения развития одного полного поколения клопа необходима сумма эффективных температур 370,57 градусо-дней.

Подобные исследования температурных норм развития для дубовой кружевницы в России не проведены, но если предположить, что температурные условия для развития этих двух родственных видов близки, то в большинстве южных регионов России дубовый клоп-кружевница за вегетационный период может развиваться не менее чем в 3-х поколениях.

Для развития клопа оптимальной является температура в пределах 26–30 °С. При температуре 16 °С развитие происходит очень медленно, а температура выше 30 °С неблагоприятна для клопа [16].

Плодовитость самок клопа на территории России не известна и, скорее всего, она будет различаться при питании на разных кормовых растениях. Факторы смертности клопа в России не изучены. Однако уже в настоящее время можно отметить, что значительная часть особей погибает во время зимовки. Большое влияние на численность особей клопа оказывают сильные дожди. Нам неоднократно приходилось наблюдать, как после сильных ливней в районе Геленджика (Краснодарский край) в море оказывалось огромное число взрослых особей и нимф клопа (рис. 2).

Энтомофаги клопа

Проведенные в 2017–2018 гг. исследования клопа в очагах его массового размножения на территории России не выявили сколько-нибудь значимых энтомофагов.

Сравнительно недавно в естественном ареале дубового клопа-кружевницы был выявлен паразитический яйцеед *Erythmelus klopomor* Triapitsyn, 2014 (Hymenoptera, Mymaridae) этого вредителя [17]. Лабораторными исследованиями установлено, что *E. klopomor* является одиночным идиобионтным паразитоидом яиц дубового клопа-кружевницы. Обнаружено, что размножается он почти полностью партеногенетически, хотя иногда регистрируются самцы [18]. Самки сразу после отрождения из яиц хозяина или через короткий промежуток времени способны к яйцекладке. Они легко находят кладки клопа. Откладка яиц, по-видимому, сдерживается, если яйца не свежие и в них уже значительно развился эмбрион, или если они уже паразитированы. Взрослые особи яйцеда не питаются. Весь процесс яйцекладки продолжается 3–5 мин. Жизненный цикл от яйца до имаго составляет от 11 до 17 сут ($n = 20$), среднее значение $14,15 \pm 0,4$ сут. Продолжительность жизни имаго обычно составляла более 48 ч [17].

В настоящее время *E. klopomor* известен в США в 36 округах в штате Миссури, двух – в штате Иллинойс, четырех – во Флориде и по одному – в Северной Каролине и Мэриленде. По-видимому, он распространен более широко, так как легко выводился из своего основного хозяина *C. arcuata*. В Миссури он выводился также из других хозяев, таких как *C. cydoniae* (Fitch), *C. marmorata* (Uhler), *C. pergandei* Heidemann, *C. ciliata* (Say) [17], а также из *Gargaphia solani* (Heidemann) (установлен в качестве нового хозяина для этого вида). *Erythmelus klopomor* следует рассматривать как кандидата для применения классического биометода против *C. arcuata*, а также, возможно, против уже сравнительно давно проникшего в европейские страны платанового клопа-кружевницы *C. ciliata*.

В России, как и в других европейских странах, этот энтомофаг не выявлен, однако необходимо оценить риски его возможной интродукции в формирующийся инвазионный ареал дубового клопа-кружевницы и, в случае невысокого уровня таких рисков, провести его интродукцию. Это позволит запустить естественные процессы регулирования численности фитофага, и его вредоносность снизится.

Вредоносность дубового клопа-кружевницы

Самки клопа откладывают яйца группами только на нижнюю сторону листьев (рис. 3). Число кладок на одном листе в среднем составляет $1,33 \pm 0,04$. Максимальное число кладок на одном листе – 4 (табл. 4).

Таблица 4. Число яйцекладок дубового клопа-кружевницы на одном листе дуба черешчатого

Число яйцекладок на одном листе, шт.	Число случаев	Доля, % общего числа
1	58	72,5
2	16	20,0
3	5	6,2
4	1	1,3
Итого	80	100,0

Подсчет числа яиц в кладках проведен в нескольких пунктах в районе Геленджика (табл. 5).

Таблица 5. Число яиц в яйцекладках дубового клопа-кружевницы

Место сбора	Координаты	Количество яйцекладок, шт.	Общее количество яиц, шт.	Среднее количество яиц в одной яйцекладке, шт., ($\sigma \pm m$)
База отдыха «Лесник»	44°35'23" N 38°3'38" E	54	1 895	35,1±2,7
Геленджик, ул. Одесская	44°35'17" N 38°3'26" E	44	527	12,0±1,3
Геленджикское лесничество, кв. 70	44°35'11" N 38°3'58" E	12	406	33,8±8,8
Итого		110	2 828	25,7±1,3

В среднем, по результатам подсчета 110 кладок, одна кладка состоит из более чем 25 яиц. Максимальное число яиц в кладке – 145, минимальное – 1 яйцо.

При этом в насаждениях листья деревьев дуба заселяются клопом неравномерно. Так, если на одном дереве имаго и личинки клопа были на каждом листе, то на другом особи клопа были обнаружены только на 12,5% листьев (табл. 6).

Таблица 6. Доля заселенных клопом листьев на разных деревьях дуба в парке Геленджика

№ дерева	Число учтенных листьев, шт.	Число листьев с клопом, шт.	Доля листьев, заселенных клопом, %
1	6552	4 536	69,2
2	420	420	100,0
3	1 680	1 260	75,0
4	2 880	2 304	80,0
5	1 296	324	25,0
6	720	90	12,5
7	270	108	40,0
8	1 008	432	42,9
9	1 152	576	50,0
10	5 488	3 136	57,1
Итого	21 466	13 186	61,4 (в среднем)

В среднем встречаемость клопа на листьях дуба составила 61,4%, но различия между разными деревьями одного вида весьма значительны. Не исключено, что это свидетельствует о разной привлекательности деревьев для клопа, то есть об их неодинаковой устойчивости в пределах вида к новому вредителю.

В 2018 г. проводилось специальное обследование дубов для определения распределения имаго, нимф, кладок по разным частям кроны (табл. 7).

Таблица 7. Распределение клопа по кроне

Часть кроны	Среднее количество на 1 лист, шт. ($\sigma \pm m$)			
	Имаго	Нимфы	Кладки	Яйца
Нижняя	2,86±0,4	2,54±1,0	1,41±0,09	87,85±10,3
Средняя	1,38±0,2	1,24±0,5	1,45±0,08	76,54±6,9
Верхняя	0,58±0,1	1,93±0,6	1,64±0,09	119,09±9,4

Имаго чаще всего встречаются на листьях в нижней части кроны, кладки распределены более равномерно.

Высокая численность и встречаемость клопа в районе Геленджика в 2018 г. привела к тому, что к середине лета общий цветовой фон крон дубов стал не зеленым, а буро- или желто-зеленым (рис. 4).

Как мы видим на рисунке, практически половина листовой пластинки утратила хлорофилл, т. е. лист прекратил выполнять свою основную функцию – осуществление фотосинтеза. В данном случае степень гибели фотосинтезирующего аппарата листа составила 50%.

В Российской Федерации в практике защиты лесов под термином «дефолиация» всегда понимали объедание листовой пластинки. Это связано с тем, что практически все хвое- и листогрызущие вредители уничтожали хвою или листву. Некоторым исключением являются только повреждения, наносимые листве дубовым блошаком, который скелетирует листовую пластинку. Но скелетирование всё-таки похоже на объедание. До появления в лесах дубового клопа-кружевницы в нашей стране не было массовых и экономически опасных вредителей, способных уничтожать фотосинтезирующую ткань листа, оставляя саму листовую пластинку целой.

В связи с этим возникла сложность при определении уровня повреждения крон дубовым клопом-кружевницей. Когда в кроне, если не у всех, то у подавляющего большинства листьев в результате питания особой клопа оказывается уничтоженной фотосинтезирующая паренхима, можно ли считать это дефолиацией, ведь сами листья не только остались в кроне, но и их площадь не изменилась? Отсутствие четкого определения повреждений, наносимых клопом, затрудняло назначение мер защиты.

Что означает термин «дефолиация»? Википедия даёт следующее определение: «явление опадания листьев с растений при неблагоприятных факторах окружающей среды, а также процесс искусственного удаления листьев при помощи специальных препаратов». Большая советская энциклопедия [19] – «обезлиствление, предуборочное удаление листьев с растений для облегчения механизированной уборки урожая». Новый толково- словообразовательный словарь русского языка Т. Ф. Ефремовой: «удаление листьев с растений путем обработки их химическими препаратами» [20].

Таким образом, наиболее часто слово «дефолиация» понимается для обозначения именно удаления, в том числе и искусственного, листвы с растений.

Другое толкование термина приведено в приказе Рослесхоза от 10.11.2011 № 472 (ред. от 15.03.2018) «Об утверждении Методических рекомендаций по проведению государственной инвентаризации лесов». Так, в пункте 4.17.1 (подразумевая, что дефолиация – это потеря листвы) есть такая запись: «Степень дефолиации кроны (потери хвои, листвы)», в приказе подчёркнуто: «Дефолиация является результатом негативного воздействия загрязнения окружающей среды и других абиотических факторов». Таким образом, в этом документе допускается, что дефолиация, или потеря хвои или листвы, может иметь только абиотическую природу.

В Национальной системе мониторинга окружающей среды Республики Беларусь принято такое определение: «В соответствии с общеевропейской методикой лесного мониторинга дефолиация определяется как преждевременная потеря или недостаточное развитие хвои или листвы деревьев и выступает как неспецифический признак их видимых или скрытых повреждений» [21].

В двух последних определениях указано, что дефолиация – это, прежде всего, потеря или преждевременное опадение листвы или хвои. Таким образом, употребление термина ориентирует в первую очередь на факт удаления листвы (хвои) из крон.

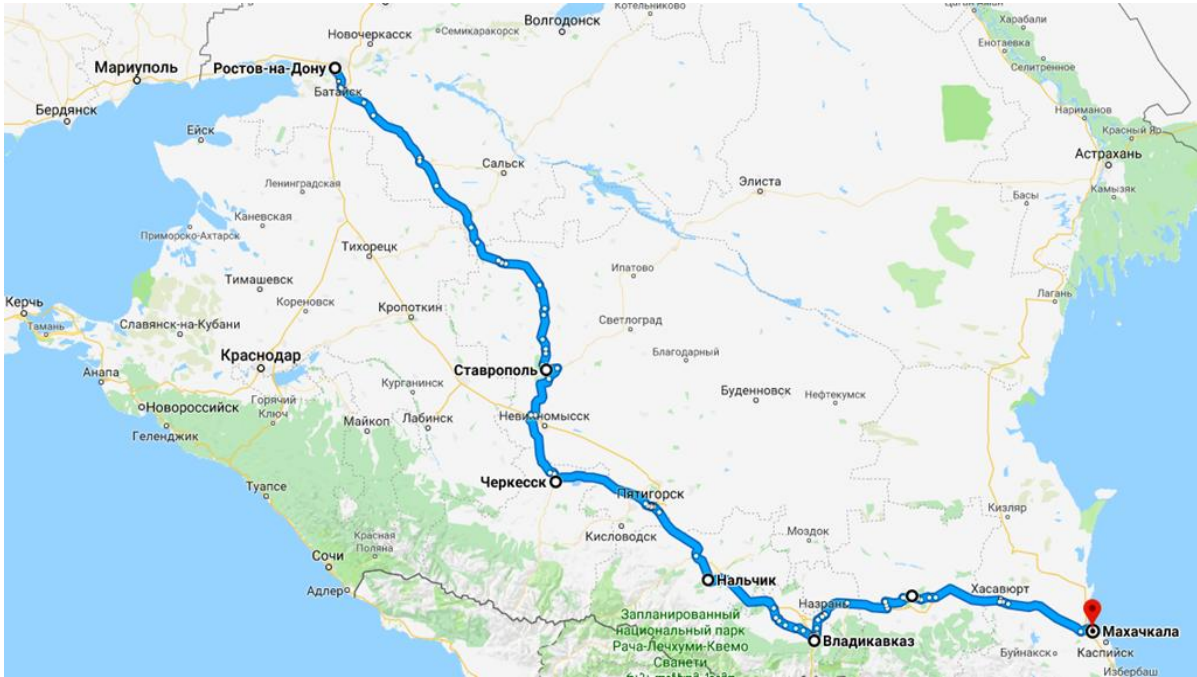


Рис. 1. Маршрут поискового обследования для установления ареала дубового клопа-кружевницы осенью 2018 г.



Рис. 2. Плавающие в море особи клопа на следующий день после сильного ливня (видно серое «облако» из трупов клопов в воде)

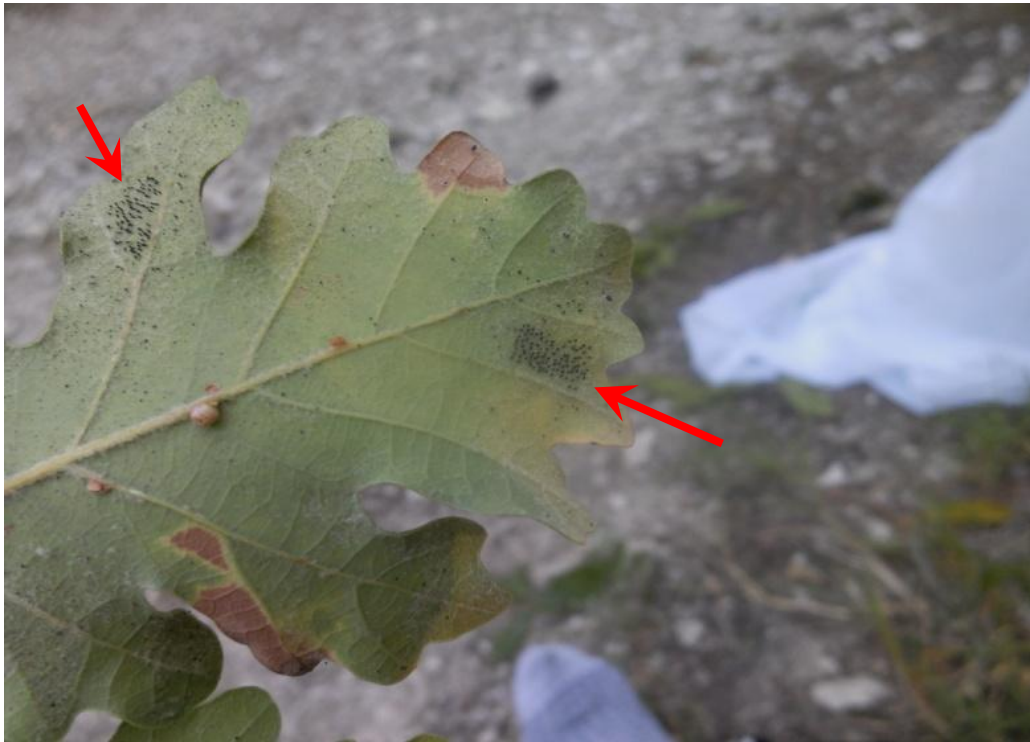


Рис. 3. Яйцекладки клопа на нижней стороне листа дуба



Рис. 4. Дехромация листа в результате питания клопа



**Рис. 5. Имаго и нимфы клопа
(фото Краснодарского центра защиты леса)**



Рис. 6. Яйцекладки на листе дуба



**Рис. 7. Вид поврежденных клопом древостоев дуба
(фото Краснодарского центра защиты леса)**



Рис. 8. Взрослая особь дубового клопа-кружевницы

В недавно изданном терминологическом словаре по защите лесов [22] определение этого термина несколько шире: «дефолиация – 1) явление опадения листьев (хвои) с растений при неблагоприятных факторах окружающей среды или в результате естественных сезонных процессов; 2) уничтожение ассимиляционного аппарата древесных растений вредными организмами». Второе определение термина позволяет считать результаты питания клопа дефолиацией, ведь при питании клоп как раз уничтожает ассимиляционный аппарат, лист теряет способность фотосинтезировать и позднее погибает, оставаясь при этом в кроне.

Наиболее детально последствия зоогенной дефолиации для лесных сообществ рассмотрены Е. Н. Иерусалимовым [23]. Он пишет, что под термином «дефолиация» в защите леса понимают «удаление или уничтожение фотосинтезирующего аппарата растения».

Следовательно, употреблять термин «дефолиация» можно и при характеристике повреждений, наносимых дубовым клопом-кружевницей своим кормовым растениям при питании. В данном случае это означает уничтожение фотосинтезирующих тканей листовки. Уничтожение происходит в силу того, что клопы высасывают соки фотосинтезирующей паренхимы, хлоропласты погибают, и лист первоначально дехромируется, а затем погибает, оставаясь еще некоторое время в кроне. Для определения степени дефолиации крон следует учитывать долю дехромированных листьев в кронах поврежденных деревьев.

Таким образом, при питании дубового клопа-кружевницы дефолиация – это уничтожение фотосинтезирующих тканей внутри листовой пластинки при сохранении в кроне первоначально дехромированных, а затем и погибших листьев. Масштаб дефолиации при этом соответствует степени дехромации листовки.

Пути распространения

Родиной клопа является североамериканский континент. В Европе он впервые был выявлен в Италии, затем появился в Турции, откуда и попал в Россию [24].

По территории нашей страны этот вид распространяется путем самостоятельных перелетов, а также ветром и на транспортных средствах. Таким способом взрослые особи клопа могут продвигаться на большие расстояния. В России потенциальный ареал дубового клопа-кружевницы может охватить все территории, где произрастают дубравы. Клоп может появляться в регионах, граничащих с теми, куда он проник ранее, так и формировать островные популяции (куда он может попадать с транспортными средствами), которые будут воссоединяться в единый инвазионный ареал.

Остается неясным, в каких регионах его вредоносность будет особенно сильной. Мы считаем, что на юге страны его вред будет наиболее существенным. Кроме того, вред от клопа будет наиболее сильным в тех регионах, где он сможет в течение летнего сезона размножиться более чем в двух поколениях, умеренным – где клоп сможет реализовать два поколения за год, а минимальным – где он сможет развиваться только в одном поколении.

В связи с тем, что на территорию европейских стран и России клоп проник недавно, последствия для состояния дубрав после сильных повреждений, наносимых им в течение нескольких лет, пока неизвестны. Скорее всего, сильная, а тем более сплошная дефолиация крон в течение 2–3 сезонов подряд в значительной степени ослабит деревья, приведёт к их гибели и распаду дубрав.

Выявление дубового клопа-кружевницы в лесных участках

Вне зависимости от наличия повреждений, наносимых клопом, необходимо провести обследование во всех дубравах на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов.

Для выполнения этой работы необходимо иметь энтомологический сачок, морилку, пинцет и ватные матрасики. Следует помнить, что выявление клопов в кронах деревьев будет затруднено после сильных дождей ливневого характера, так как при этом смывается большинство взрослых особей и личинок. Иногда после ливней в кронах остаются только яйцекладки. Поэтому проводить обследование лучше не ранее чем через 7–10 сут после ливней.

В обследуемой дубраве окашивают нижние ветви дубов, осуществляя 5–10 энергичных взмахов сачком по ветвям. После этого рассматривают содержимое сачка и помещают в морилку выловленных насекомых, которые могут оказаться нимфами или имаго клопа. После завершения обследования массива содержимое морилки разбирают и всех насекомых выкладывают на ватные матрасики, снабжая их этикеткой. Затем в лаборатории необходимо определить видовую принадлежность выловленных экземпляров.

Кроме окашивания крон, выявить клопа можно путем визуального осмотра нижних сторон листьев дуба. При этом можно заметить имаго и нимф, которые обычно находятся между жилками или вокруг них (рис. 5) с нижней стороны листа, а также яйцекладки, которые хорошо видны благодаря черному цвету (рис. 6).

Установить границы распространения клопа можно по нанесенным во время питания повреждениям. Питание клопа не приводит кроны к изреживанию, но при этом хорошо видно дехромацию (см. рис. 4). При высокой численности вредителя вся крона сначала приобретает желтоватый оттенок, а затем буреет (рис. 7).

По нанесенным повреждениям обследования следует проводить с середины августа и продолжать до начала листопада. Для таких обследований желательно использовать беспилотники и космические снимки. Это позволит быстро установить границы и площади поврежденных участков.

Все описанные способы выявления клопа решают определенные задачи. Методом окашивания крон следует проводить обследования для выявления новых мест обитания клопа по периферии его формирующегося инвазионного ареала. Это позволит в возможно более ранние сроки выявлять клопа на новых территориях. При этом обнаружение хотя бы одного клопа свидетельствует о том, что этот инвайдер уже появился на конкретном участке леса.

Использование снимков позволяет точно установить площадь поврежденных лесов, для которых можно планировать меры защиты. Необходимо установить среднюю поврежденность крон клопом. Поскольку дубовый клоп-кружевница может развиваться в течение одного сезона в нескольких поколениях, то он способен быстро наращивать численность на конкретных участках леса. Поэтому в тех местах, где его присутствие уже известно, следует со второй половины лета проводить обследования по нанесенным повреждениям.

Для этого на поврежденном участке прокладывают специальный маршрут (желательно пересекающий участок по диагонали) и, проходя по этому маршруту, учетчик определяет состояние не менее 100 деревьев, используя следующие категории состояния:

- 1 – повреждения отсутствуют;
- 2 – хлороз (дехромация) заметен только на единичных листьях и занимает обычно небольшую часть листовой пластинки;
- 3 – хлороз отмечен на большинстве листьев в кроне, на отдельных листьях имеются некротические бурые пятна;
- 4 – крона дуба приобрела буро-зеленый цвет из-за сильного развития хлороза и некротических поражений листьев;
- 5 – листья в кроне сплошь бурые, часть листьев несколько скручивается;
- 6 – большая часть листьев в кроне отмирает, все листья имеют многочисленные бурые пятна некроза, часто занимающие большую часть листовой пластинки.

Материалы обследования будут служить основанием для отнесения конкретных участков дубрав к очагам массового размножения дубовой кружевницы.

Если при обследовании средняя категория состояния дуба в древостое оказалась менее 3, то можно ограничиться продолжением ведения мониторинга, если средняя категория выше 3 – то необходимо планировать проведение мер защиты.

Идентификация клопа

Яйцекладки клопа всегда расположены на нижней стороне листовой пластинки, часто довольно большими группами, но иногда и по одному. Яйца конусообразные с как бы срезанным верхом, черные (см. рис. 6). Личинки (нимфы) черные, обычно располагаются вдоль жилок с нижней стороны листовой пластинки.

Взрослые особи клопа мелкие, длиной около 3,0–3,5 мм. Все тело взрослого клопа словно кружевное – надкрылья, выросты груди и другие внешние структуры представляют собой ячеистые тонкие, чаще светлые, иногда слегка бежевые, покровы с темными пятнами (рис. 8).

В настоящее время в России на дубе не известны другие клопы из рода *Corythucha*, поэтому при обнаружении на листьях клопов из этого рода можно с уверенностью говорить, что это именно дубовый клоп-кружевница.

Меры защиты от дубового клопа-кружевницы

В связи с быстрым распространением клопа по территории России и нанесением им существенных повреждений кронам дубрав, появилась необходимость изыскания пестицидов, эффективных для защиты от вредителя. Испытания таких препаратов начались в 2017 г. и продолжились в 2018 г.

Интерес к регистрации своих препаратов проявили такие производители, как АО «ФМРус» (Москва), ОАО «Щёлково Агрохим» (Щёлково Московской обл.) и ООО «Агропрогресс Кэмикалс» (Санкт-Петербург) и ООО ПО «Сиббиофарм» (Бердск, Новосибирской обл.). Эти производители предоставили для испытаний изготовленные ими препараты (табл. 8).

Таблица 8. Характеристика испытанных препаратов

Производитель	Торговая марка препарата	Состав	Действующие вещества	Характер действия
ОАО «Щёлково Агрохим»	Эсперо, КС	200 г/л имидаклоприда + 120 г/л альфа-циперметрина	Имидаклоприд – 1-(6-хлор-3-пиридил-метил)-N-нитроимидазолидин-2-илденамин; альфа-циперметрин – смесь изомеров в пропорции 1:1 (S)- α -циано-3-феноксibenзил –(1R, 3R)-3-(2,2-дихлорвинил)-2,2-диметил-циклопропан-карбоксилат и @- α -циано-3-феноксibenзил –(1S, 3S)-3-(2,2-дихлорвинил)-2,2-диметил-циклопропан-карбоксилат	Контактно-кишечный и системный
	Локустин, КС	125 г/л дифлубензулона + 110 г/л имидаклоприда	Дифлубензурон – 1-(4-хлорфенил)-3-(2,6-дифторбензоил)-мочевина имидаклоприд – 1-(6-хлор-3-пиридилметил)-N-нитроимидазолидин-2-илиденамин	Комбинированный инсектицид широкого спектра действия
АО «ФМРус»	Клонрин, КЭ	150 г/л клотианидина + 100 г/л зета-циперметрина	Зета-циперметрин – смесь энантиомеров (S)- α -циан-3-феноксibenзил (1RS, 3RS)-3-(2,2-дихлорвинил)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилата и S- α -циан-3-феноксibenзил (1RS, 3RS)-3-(2,2-диметилциклопропанкарбоксилата) Клотианидин – N-(2-хлортиазол-5-илметил)-N'-метил-N''-нитрогуанидин	Контактно-кишечный и системный инсектицид

Производитель	Торговая марка препарата	Состав	Действующие вещества	Характер действия
АО «Агро-прогресс Кэмикалс»	Дифлуцид	250 г/кг дифлублибензурана	3-(2,6-дифтробензоил)-1-(4-хлорфенил)-мочевина	Ингибитор линьки личинок насекомых
ООО ПО «Сиббиофарм»	Битоксибациллин, П	Споро-кристаллический комплекс <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> , штамм 98	Живые споры, эндотоксин и экзотоксин <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> , штамм 98	Микробиологический инсектицид кишечного действия
	Лепидоцид, СКМ	Спорово-кристаллический комплекс <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> шт. Z-52	Живые споры и эндотоксин <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> , штамм 98	Микробиологический инсектицид кишечного действия

Результаты испытаний показали высокую эффективность препаратов (высокий уровень смертности клопа достигается через 1–3 сут после опрыскивания). Изготовителям рекомендовано завершить все процедуры их государственной регистрации (табл. 9).

Таблица 9. Рекомендованные к регистрации препараты для защиты леса от дубового клопа-кружевницы

№ п/п	Препарат	Смертность особей клопа, %, через				Примечания
		1 сут	3 сут	5 сут	14 сут	
1	Клонрин, КЭ	97–100	100	-	-	
2	Эсперо, КС	90–100	100	-	-	
3	Локустин, КС	90–100	100	-	-	
4	Битоксибациллин, П	83–97	-	100		
5	Лепидоцид, СКМ	-	-	40	74	
6	Дифлуцид, СП	-	-	0–20	27–47	Гибель продолжается обычно в течение более длительного времени

Результаты испытаний демонстрируют особенности действия препаратов на особей вредителя. Так, все химические пестициды обеспечивают быстрый

нокдаун-эффект, от которого особи не могут оправиться и погибают в основной массе в течение 1 сут после опрыскивания.

Препарат битоксибациллин, экзотоксин которого также обладает быстрым действием, вызывает гибель большого числа особей в первые сутки, однако процесс гибели особей в популяции продолжается около 5 сут.

Лепидоцид не имеет в своем составе экзотоксина, поэтому при его применении нет оснований ожидать быстрой гибели особей вредителя. Только на 5-е сутки погибает примерно половина особей в популяции, а процесс гибели длится более 14 сут.

Еще медленней действует дифлуцид. Этот препарат блокирует линьку нимф клопа, поэтому первые погибшие особи появляются только когда начинается их линька. Взрослые особи не погибают от этого пестицида. А процесс гибели нимф продолжается длительное время. Гибель 27–47% нимф в течение первых двух недель после опрыскивания – вполне приемлемый результат. Воздействие препарата продолжается не только в процессе линьки нимф при переходе из одного возраста в другой, но и при линьке во время превращения во взрослое насекомое. Также будут погибать не полностью сформированные яйца, откладываемые выжившими после обработок самками.

Препарат следует подбирать для каждого конкретного случая исходя из характера его действия. Если численность вредителя велика и нет ограничений на применение ядохимикатов, можно применять локустин, эсперо или клонрин. Это обеспечит быструю гибель подавляющего большинства особей вредителя, и повреждения листе не будут нанесены.

В тех местах, где применять химические пестициды невозможно в связи с разного рода ограничениями, можно использовать битоксибациллин или лепидоцид. При этом следует иметь в виду, что лепидоцид обеспечит гибель вредителя в течение более длительного времени, чем битоксибациллин, и повреждения листе могут быть нанесены.

Дифлуцид действует еще медленней, но имеет выраженное пролонгированное действие, поэтому его можно применять в тех местах, где уровень ожидаемых повреждений сравнительно невелик, зато препарат окажет более сильное воздействие на численность особей вредителя.

Алгоритм действий при решении вопроса о проведении мер защиты от дубового клопа-кружевницы

Основанием для принятия решения о необходимости назначения мер защиты являются данные детальных обследований очагов вредителя. Но прежде чем приступить к проведению обследований, необходимо иметь данные мониторинга о наличии вредителя на конкретном участке леса.

Поэтому первым шагом при принятии решений о назначении мер защиты является проведение мониторинга дубового клопа-кружевницы (рис. 9).

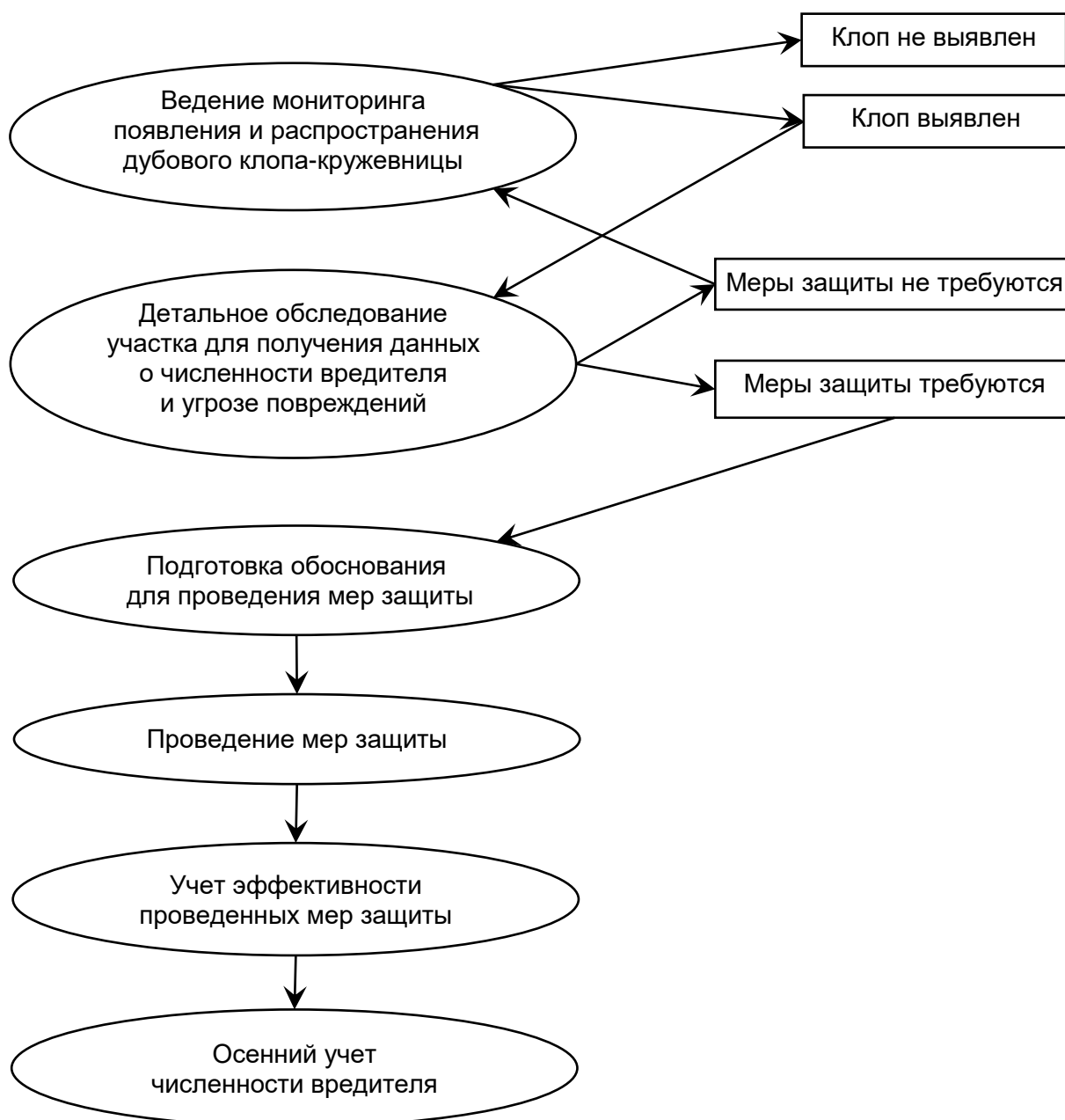


Рис. 9. Алгоритм действий при принятии решений о мерах защиты от дубового клопа-кружевницы

Если в результате мониторинга установлено, что на территории лесничества появился вредитель, уже на следующий год должно быть запланировано обследование дубрав для выявления мест с наиболее высокой численностью вредителя, создающей угрозу нанесения повреждений. Это становится основанием для планирования проведения мер защиты.

При выборе пестицида, способа и сроков опрыскивания необходимо иметь в виду следующие обстоятельства:

– клопы проводят практически всю свою жизнь на нижней стороне листа, в связи с чем авиационные опрыскивания не всегда обеспечивают надёжный эффект (особенно при использовании контактных пестицидов), так как часть популяции может уберечься от контакта с препаратом. Избежать этого можно при наземном опрыскивании, поскольку оно проводится обычно под некоторым углом к кроне и значительная часть препарата при этом попадает на нижнюю сторону листовой пластинки. Однако при обработке больших площадей наземное опрыскивание может не обеспечить проведение работ в нужные сроки. При авиационном опрыскивании следует выбирать препараты, имеющие системное действие, так как в таком случае все особи клопа получают ядохимикат из тканей листа;

– самая низкая численность вредителя всегда бывает весной, при этом значительная часть популяции может ещё не отродиться из яиц. Поэтому в начале сезона для обработки лучше использовать пестициды, обладающие овицидным действием;

– сильные дожди ливневого характера способны уничтожить большую часть питающихся особей. При наиболее сильных ливнях в кронах практически остаются только яйцекладки. В силу этого не стоит проводить обработки непосредственно после ливней.

Заключение

Дубовый клоп-кружевница сразу же после появления в дубравах России стал опасным вредителем (и не только дуба) в нескольких регионах юга России.

Проведенные исследования его биологии и вредоносности показали опасность этого нового вредителя. Испытания нескольких химических и бактериальных препаратов позволяют рекомендовать их к применению после завершения процедуры государственной регистрации и включения Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

Настоящие методические рекомендации предназначены для производственной проверки. На основании полученных результатов будет подготовлен нормативный документ, предназначенный для использования в практике защиты леса.

Список использованных источников

1. Гниненко, Ю.И. Клопы-кружевницы рода *Corythucha* – опасность для древесно-кустарниковых растений Старого света / Ю.И. Гниненко // Лесной вестник. – 2008. – №1. – С. 60–63.
2. Bernardinelli, I. First record of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Europe / I. Bernardinelli, P. Zandigiacomo // Informatore Fitopatologico. – 2000. –50 (12). – P. 47–49.
3. Die amerikanische Eichennetzwanze *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) hat die Südschweiz erreicht. / Forster B., I. Giacalone, M. Moretti, P. Dioli and B. Wermelinger // Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. – 2005. – 78: 317–323.
4. Mutun, S. First report of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) from Bolu, Turkey / S. Mutun //Israel Journal of Zoology. – 2003. – 49 (4): 323–324.
5. First record of *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) on the Balkan Peninsula / M. Dobрева, N. Simov, G. Georgiev, P. Mirchev, M. Georgieva // Acta Zool. Bulg. – 65 (3), 2013: 409–412.
6. First Documented Outbreak and New Data on the Distribution of *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) in Russia / V.V. Neimorovets, V.I. Shchurov, A.S. Bondarenko, M.M. Skvortsov, F.V. Konstantinov //Acta zoologica bulgarica Suppl. – 2017. – 9: 139–142.
7. В лесничествах юго-восточного района Краснодарского края выявлены новые очаги карантинного вида вредителей леса [Электронный ресурс] – 2017. Режим доступа: <http://www.rcfh.ru/news-filials/8731.html>
8. Чужеродный вредитель леса клоп-кружевница дубовый осваивает новые территории. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://adygea.rcfh.ru/>
9. Mutun, S. Invasion by the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae), in Turkey. / S. Mutun, Z. Ceyhan and C. Sözen // Turkish Journal of Zoology. – 2009. –33: 263–268.
10. Tomić, D. American netlike bug (*Corythucha ciliata* Say – Heteroptera, Tingidae) new serious enemy of plane trees in Belgrade / Tomić D., L. Mihajlović // Sumarstvo. – 1974. – 7–9: 51–54.
11. First record of oak lace bug (*Corythucha arcuata*) in Croatia / B. Hrašovec, D. Posarić, I. Lukić, M. Pernek // Šumarski list. – 2013. – 137 (9–10): 499-503.
12. Чужеродные насекомые - вредители леса, выявленные на северо-западном Кавказе в 2010–2016 гг., и последствия их неконтролируемого расселения / В.И. Щуров, А.С. Бондаренко, М.М. Скворцов, А.В. Щурова // Изв. Санкт-Петербургской лесотех. акад. -2017. – Вып. 220. – С. 212–228. – ISSN:2079-4304.
13. Новые данные о трофических связях инвазивного клопа дубовой кружевницы *Corythucha arcuata* (Heteroptera, Tingidae) в Краснодарском крае и Республике Адыгея по результатам исследований в 2018 году / Б.А. Борисов, Н.Н. Карпун, А.Р. Бибин, Е.А. Грабенко, Н.В. Ширяева, М.Е. Лянгузов // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2018. – № 67. – С. 188–203.
14. Обнаружение дубовой кружевницы *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) в субтропической зоне Черноморского побережья Кавказа и прогноз изменения фитосанитарной ситуации в регионе / Н.Н. Карпун, В.Е. Проценко, Б.А. Борисов, Н.В. Ширяева // Евразиатский энтомол. журн. – 2018. – Т. 17. – № 2. – С. 113–119.

15. Bernardinelli, I. GIS representation of *Corythucha arcuata* (Say) distribution in northern Italy / I. Bernardinelli // J. For. Sci. – 2001. 47: 54–55.
16. Rui-Ting Ju. Effects of temperature on the development and population growth of the sycamore lace bug, *Corythucha ciliate* / Rui-Ting Ju, Feng Wang, Bo Li // Journal of Insect Science. – Vol. 11, Issue 1, 1 January 2011, 16.
17. Puttler, B. New state and county records, host associations and preliminary bionomics of *Erythmelus* sp. near *E. tingitiphagus* (Hymenoptera: Mymaridae), an egg parasitoid of lace bugs (Hemiptera: Tingidae) in Missouri, USA, with particular reference to *Corythucha arcuata* / B. Puttler, W.C. Bailey & S.V. Triapitsyn // Journal of the Kansas Entomological Society. – 2007.
18. A review of the Nearctic species of *Erythmelus* (Hymenoptera: Mymaridae), with a key and new additions to the New World fauna / S. V. Triapitsyn, V. V. Berezovskiy, M. S. Hoddle & J. G. Morse // Zootaxa. – 2007. – 1641: 1–64.
19. Большая советская энциклопедия. Т.8: Дебитор–Евкалипт. 3-е изд. /под ред. А.М. Прохоров. – М. : Сов. энциклопедия, 1972. – 592 с.
20. Ефремова, Т.Ф. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный / Т.Ф. Ефремова. – М. : Русский язык, 2000. – В 2-х т. – 1209 с.
21. НСМОС Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь. 2017 [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.ecoinfo.by/content/647.html
22. Терминологический словарь по специальности «Защита леса» / С.А. Смирнов, В.К. Тузов, А.Г. Бабурина, В.А. Рябинков. – М. : ВИПКЛХ, 2017. – 136 с.
23. Иерусалимов, Е.Н. Зоогенная дефолиация и лесное сообщество / Е.Н. Иерусалимов. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 263 с.
24. Гниненко, Ю.И. Клоп дубовая кружевница – новый опасный инвайдер в лесах России / Ю.И. Гниненко, И.В. Хегай, У.А. Васильева // Карантин растений. Наука и практика. – 2017. – № 4 (22). – С. 9–12.
25. Википедия. Дефолиация. [Электронный ресурс] – 2018. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
26. Последствия расселения клопа кружевницы дубовой *Corythucha arcuata* (Say, 1832) в лиственных лесах Краснодарского края и Республики Адыгея приобрели масштаб пандемии. [Электронный ресурс] – 2016. (Режим доступа: <http://krasnodar.bezformata.com/listnews/kruzhevnitci-dubovoj-corythucha-arcuata/50574393/>).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ЗАЩИТЕ ОТ ДУБОВОГО КЛОПА-КРУЖЕВНИЦЫ

(для производственной проверки)

Научное издание

Редактор М.М. Сергеева
Компьютерная верстка, оформление обложки *Л.М. Харина*

Формат 60x90 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