

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ И ИДЕНТИФИКАЦИИ
ВОСТОЧНОЙ КАШТАНОВОЙ ОРЕХОТВОРКИ
В ФОРМИРУЮЩЕМСЯ ВТОРИЧНОМ АРЕАЛЕ

Пушкино
2022

УДК 632.7

Рекомендации по выявлению и идентификации восточной каштановой орехотворки в формирующемся вторичном ареале [Электронный ресурс] / Ю.И. Гниненко, Е.А. Чилахсаева, У.А. Чернова, А.Ю. Гниненко, Р.И. Гимранов, А.Г. Раков. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2022. – 28 с. – 1 CD-ROM. – Загл. с титул. экрана.

Текстовое электронное издание

Описаны основные моменты биологии и морфологии восточной каштановой орехотворки, приведены сведения о её распространении в России и о развитии её инвазии в лесах Северного Кавказа.

Рекомендации составлены по результатам работ в соответствии с договором № ЮГ – 122 от 04 мая 2022 г. между ФБУ ВНИИЛМ и ФГБУ Сочинский национальный парк по научно-обоснованному учёту численности и состояния специализированного паразитоида *Torymus sinensis*, интродуцированного в очаги массового размножения восточной каштановой орехотворки *Dryocosmus kuriphilus* в 2021 году.

Предназначены для специалистов, профессионально занимающихся вопросами защиты леса от вредных лесных насекомых.

Guidelines to detect and identify east chestnut gallfly in a shaping secondary areal [Electronic resource] / U.Gninenko, E. Chilakhsaeva, U.Chernova, A.Gninenko, R.Gimranov, A.Rakov. – Pushkino, VNIILM, 2022. – 28 p. – 1 CD-ROM. – Title from title screen.

Text e-publication

Key moments of east chestnut gallfly biology and morphology are highlighted, as well as data on its spread in Russia and its invasion development in North Caucasus forests.

The guidelines are based on study findings under the contract № ЮГ – 122 of May 04, 2022 between the VNIILM and the Sochi national park for evidence-based record of *Torymus sinensis* parasitoid population and condition introduced in east chestnut gallfly *Dryocosmus kuriphilus* mass outbreaks in 2021.

Aimed at professional specialists involved in forest protection against hazardous forest insects.

Рецензенты:

Э. А. Садомов – генеральный секретарь Восточно-палеарктической региональной секции Международной организации по биологической борьбе с вредными растениями и животными, кандидат сельскохозяйственных наук;

И.А. Комарова – доцент кафедры воспроизводства, охраны и защиты лесов ФАУ ДПО ВИПКЛХ, кандидат биологических наук.

Одобрено и рекомендовано Научно-методической секцией по вопросам лесоводства и биологии Ученого совета ФБУ ВНИИЛМ. Протокол от 8.12.2022 г. № 16.

Минимальные системные требования: Процессор AMD, Intel от 1 ГГц, 100 Мб HDD, ОЗУ от 1 Гб, CD-ROM, видеоадаптер от 1024 Мб или аналог; Windows Vista/7/8/10 или аналог; ПО – Adobe Acrobat Reader или аналог.

ISBN 978-5-94219-286-0

© ФБУ ВНИИЛМ, 2022

Содержание

Введение	4
Появление и распространение орехотворки в России	6
Краткие сведения по биологии нового вредителя каштана посевного	9
Вред от восточной каштановой орехотворки	16
Методы выявления восточной каштановой орехотворки в древостоях для контроля деятельности торимуса	21
Карантинный статус восточной каштановой орехотворки и возможные меры защиты от нее	22
Меры защиты каштана от орехотворки.....	23
Заключение	25
Список использованных источников	26

Введение

Проникновение в леса России новых инвазивных организмов в XXI веке усилилось, увеличился и ущерб от них. Достаточно упомянуть только последствия инвазии самшитовой огнёвки *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae), которая уничтожила все естественные древостояи самшита *Buxus sempervirens* в лесах Северного Кавказа. Большой вред причинил уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford, 1894 (Coleoptera, Scolytidae) пихтовым лесам Сибири, а союзный короед *Ips amitinus* Eichhoff, 1872 (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) – кедровым припоселковым борам в Западной Сибири.

Одним из опасных инвайдеров на Северном Кавказе является восточная каштановая орехотворка. После её появления здесь каштан посевной *Castanea sativa* Miller, 1768 (Fagales, Fagaceae) стал испытывать усиливающееся ослабление.

Каштан посевной в естественных лесах растет в России, главным образом, вдоль Черноморского побережья Кавказа – от района п. Джубга на севере до государственной границы с Абхазией. Общая площадь лесов с участием каштана посевного в Краснодарском крае составляет 18,1 тыс. га (лесной план Краснодарского края, 2018) и 1,7 тыс. га в Республике Адыгея (лесной план Республики Адыгея, 2018).

По легендам, каштан сюда был завезен еще древними греками и постепенно успешно натурализовался здесь, войдя в состав местных лесных сообществ. Таким образом, каштан является древним инвайдером, успешно освоившимся в восточном Причерноморье несколько тысяч лет назад. Однако эти сведения не подтверждаются наукой. Более того, Кавказ считается одним из рефугиумов, в которых он сохранился в ледниковый период и откуда впоследствии распространился по югу Европы. Но, скорее всего, существенная доля истины есть и в легендах о завозе каштана древними греками. Дело в том, что они могли завести в Причерноморье культивируемый ими каштан, тогда как дикий каштан здесь произрастал в лесах задолго до греков.

Длительное время каштан занимал важное место у местных народов, которые культивировали его для получения ценных орешков (морронов). А еще сто лет назад каштан в значительно большей степени участвовал в составе местных лесов. Однако после завоза сюда с саженцами японского каштана *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. возбудителя крифонектриевого некроза *Cryphonectria parasitica* каштан начал постепенно утрачивать свое участие в составе местных лесов.

В настоящее время на всем ареале каштана в Краснодарском крае невозможно найти древостой, в котором бы отсутствовали поражения де-

ревьев крифонектриевым некрозом и чернильной болезнью (возбудитель *Melanconis modonia* Tul.). Эти две опасные болезни привели к постепенному сокращению участия каштана в составе лесов и прогрессирующему развитию усыхания каштана. А появление здесь нового опасного для каштана организма – восточной каштановой орехотворки – еще более ухудшает его состояние.

Орехотворка – новый инвайдер, появившийся в каштанниках Кавказа недавно, но уже оказывающий на их состояние заметное отрицательное влияние. Совместное воздействие крифонектриевого некроза, чернильной болезни и восточной каштановой орехотворки приведет к ускорению процесса усыхания каштана, тем самым создав реальную угрозу для его существования в России. Поэтому необходимо в ближайшие годы направить все возможные усилия на спасение каштана.

Впервые на угрозу инвазии орехотворки мы указали еще в 2008 году (Гниненко, 2008). Осознавая эту угрозу, подготовили специальную брошюру (Гниненко, Мелика, 2011), в которой описали это насекомое и привели основные признаки его развития на деревьях, которые могли бы помочь своевременному выявлению инвайдера. Несмотря на это, вредитель не был своевременно обнаружен и оказался замеченным только после того, как его численность возросла и галлы стали хорошо заметны на ветвях.

В настоящее время упомянутая нами брошюра устарела по двум причинам. Во-первых, вредитель уже не только появился на территории России, но и фактически занял большую часть своего возможного ареала. Во-вторых, в настоящее время основное значение имеет не обнаружение новых очагов орехотворки, а разработка надежных мер защиты каштана.

Целью данных Рекомендаций является обобщение сведений об орехотворке и их систематизация с тем, чтобы у практиков-лесоводов была возможность безошибочно установить факт повреждений каштанов этим фитофагом.

Появление и распространение орехотворки в России

Естественный ареал орехотворки охватывает Китай в пределах ареала китайского каштана *Castanea mollisima*. В Японию она проникла в 1941 году из Китая (Yasumatsu, 1951). Вскоре после первого обнаружения в Японии ее завезли в Корею (Paik et all., 1963) и позднее в США (Payne et all., 1975).

В Европе этот фитофаг впервые был обнаружен на севере Италии (провинция Пьемонт) в 2002 г. С этого времени орехотворка стала распространяться по Италии и в настоящее время освоила практически всю ее территорию, включая и о. Сардиния. Из Италии она проникла в Словению и Францию, затем в Хорватию. В 2008 г. орехотворка была обнаружена в Венгрии.

В России впервые обнаружена на территории Сочинского национального парка в 2016 г. Б.А. Борисовым. Выявлена она была по уже довольно многочисленным галлам на ветвях каштанов. Это свидетельствует о том, что, скорее всего, впервые попала она сюда не менее чем за 3-5 лет до первого обнаружения. В окружающих Дагомыс лесах каштан посевной весьма нередок. Мы полагаем, что вокруг Дагомыса таких лесов, в составе которых встречается каштан, имеется не менее чем 500 га. Предположим, что на каждом гектаре леса с участием каштана произрастает около 10 деревьев каштана разного возраста. На каждом дереве каштана в среднем, по нашим предположениям, имеется не менее 1000 пог. м ветвей. То есть вокруг Дагомыса на каждом гектаре имеется по 10,0 тыс. пог. м ветвей каштана, а на всей площади, где каштан произрастает, таких ветвей не менее 5 млн.

Предположим также, что было завезено несколько саженцев каштана, на каждом из которых имелось 2-3 галла, порядка 100 особей орехотворки и что гибель ее особей, вызванная любыми причинами, полностью отсутствовала. Таким образом, у этих 100 особей орехотворки (не будем забывать, что это партеногенетический вид, у которого есть только самки) имеется возможность равномерно расселиться по всем этим ветвям. Сотня самок на следующий после вселения год (при плодовитости около 30 яиц) смогла заселить уже 3000 деревьев (порядка половины всех имеющихся в этом районе деревьев), причем на 1 дерево приходилось бы в таком случае по 0,6 галла. Как мы условились выше, в кроне каштана имеется порядка 1,0 тыс. пог. м ветвей, то есть на 1 такой метр приходилось 0,0006 галла. Еще через год после первого вселения были заселены все имеющиеся в этом районе деревья и число галлов на пологонный метр ветви достигло 0,018 экз. На третий год эта величина до-

стигла 0,54 галла, а на четвертый год инвазии – 16,2 галла. Выявить орехотворку в год её появления и в течение первых 2-3 лет после этого практически невозможно. Только тогда, когда численность галлов существенно возросла, появилась возможность её обнаружения.

Следовательно, выявление орехотворки в 2016 году свидетельствует о том, что она появилась здесь ранее – 2012–2013 гг.

Можно ли считать случайным, что вредитель выявлен только на 3 или 4 год после его фактического вселения? Нет, это неслучайно, так как выявить нового, незнакомого для специалистов вредителя при его численности 0,6 галлов на крону невозможно. И нет ничего удивительного в том, что в 2016 г. вредитель сразу же был выявлен не в одном месте, а в ряде мест побережья и с уже довольно высокой численностью.

Таким образом, каждый специалист лесозащиты, сталкивающийся с инвазивными организмами, должен знать, что любая инвазия состоит из нескольких стадий, успешное прохождение которых гарантирует вселенцу возможность закрепиться в новых местах обитания.

Первая стадия – вселение: в это время вредитель появляется в новой для него местности и должен пройти процесс акклиматизации. Эта стадия у разных видов может занимать от одного года до нескольких (иногда до 10) лет. Если в этот период вселенец не сможет акклиматизироваться, то инвазия прекратится.

Вторая стадия – нарастание численности: в это время численность особей вредителя остаётся на низком уровне, так как кормовых растений много, и он постепенно распространяется по территории, оставаясь незамеченным. Эта стадия может продолжаться от 2-3 до 10-15 лет. Обнаружение вселенца в этот период маловероятно.

Третья стадия – формирование очагов: в это время численность вредителя на каждом кормовом растении возрастает и его выявляют работники защиты леса. Эта стадия может продолжаться примерно от 2-5 до 10-30 лет. В течение этой стадии нового для лесных сообществ фитофага начинают осваивать местные энтомофаги и патогены. Именно на этой стадии инвайдер наносит наибольший ущерб лесам в пределах его формирующегося вторичного ареала.

Четвертая стадия – вхождение инвайдера в экосистемы его новых мест обитания и начало регулирования его численности сформировавшимся комплексом энтомофагов и патогенов. Эта стадия является критической для местных экосистем, куда произошло вторжение нового, чуждого ей обитателя. В некоторых случаях эта стадия не наступает, так как местные патогены и энтомофаги не могут регулировать численность особей инвайдера. В таком случае происходит гибель кормового растения

вселенца и местные экосистемы проходят существенное переформатирование. В качестве примера развития ситуации по такому сценарию можно привести случай вторжения на черноморское побережье самшитовой огневки *Neoglyphodes perspectalis*. Этот фитофаг полностью уничтожил свое кормовое растение – самшит колхидский *Buxus sempervirens* var. *kolchica*, что привело к потере важного элемента местных, исконно причерноморских лесов, и вряд ли этот элемент будет восстановлен в обозримом будущем, а это значит, что самшитовая огневка безвозвратно разрушила местные экосистемы.

Иное развитие четвертой стадии инвазии отмечено на территории России в случае с вторжением ясеневой узкотелой изумрудной златки *Agrilus planipennis*. После разрушительных последствий третьей фазы развития ее инвазии в центральных регионах России комплекс местных энтомофагов смог начать регулировать численность ее особей (Гниненко, Клюкин, 2019; Гниненко и др., 2016; Орлова-Беньковская, 2013 и др.), в результате чего вредоносность инвайдера существенно снизилась и в центральной части своего формирующегося вторичного ареала он перестал быть критически опасным вредителем (Гниненко, Клюкин, 2019).

В настоящее время восточная каштановая орехоторка на территории России успешно прошла первую стадию инвазии и находится на части своего вторичного ареала на второй стадии, а в центре ареала, где она появилась раньше всего, вступила в третью стадию развития инвазии. В сложившейся ситуации не принципиально установить точное время первого появления вредителя на Черноморском побережье Краснодарского края, да и невозможно установить, сколько лет потребовалось орехоторке на прохождение первой стадии инвазии. Важно то, что к настоящему времени она уже начала довольно сильно вредить и в ближайшие годы уровень ее вреда будет нарастать. Задача всей системы защиты леса – не допустить развития четвертой стадии инвазии у этого инвайдера по сценарию самшитовой огневки. Гибель каштана посевного в лесах Краснодарского края будет не только второй экологической катастрофой этих лесов за последние годы, но будет иметь и большие социально-экономические последствия, так как каштан для местного населения более значим, чем самшит. Каштан – это целебный каштановый мёд и орешки, которые очень ценятся.

Таким образом, восточная каштановая орехоторка, скорее всего, появилась в районе п. Дагомыс в 2012-2013 гг. В настоящее время, то есть спустя 7 лет после первого появления, уровень ее вредоносности стал заметен повсеместно, но еще явно не достиг своего максимума. Местные энтомофаги начинают осваивать этого нового обитателя лесных

экосистем, но их влияние на численность особей вредителя можно считать довольно малым. Чтобы избежать развития катастрофических процессов, которые могут привести к массовой гибели каштана, следует в самые короткие сроки приступить к выполнению работ по интродукции его энтомофагов, которые способны регулировать численность его особей.

Проведенные в 2016 и 2017 гг. специальные обследования позволили установить реальный ареал орехотворки на территории России. На юге она освоила леса с участием каштана посевного на государственной границе России и Абхазии. По личному сообщению М.С. Клюкина, в 2018 г. орехотворка проникла на территорию этой страны, но впервые она была выявлена в каштанниках Абхазии в 2019 г.

Появление орехотворки на черноморском побережье стало новым заметным ослабляющим фактором для каштана. Однако это не остановило желающих проводить бесконтрольный завоз посадочного материала из-за границы. В 2020 г. мы выявили новое место проникновения орехотворки на территорию России. Во время озеленения нового футбольного стадиона в г. Краснодаре было завезено несколько деревьев каштана из Германии, а летом 2020 г. на каждом из них мы обнаружили галлы орехотворки. Таким образом, фактически в настоящее время мы имеем два случая завоза восточной каштановой орехотворки на территорию России: в 2012-2013 гг. в район г. Сочи и в 2020 г. в Краснодар.

Краткие сведения по биологии нового вредителя каштана посевного

Восточная каштановая орехотворка *Dryocosmus kuriphilus*, 1951 Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) повреждает каштан посевной *Castanea sativa* Mill. и другие виды этого рода деревьев.

Появление орехотворки в Сочи привело к формированию очагов её массового размножения в лиственных лесах побережья с участием каштана посевного. Завоз в г. Краснодар, скорее всего, не приведёт к столь большим последствиям, как это имело место в Сочи. В Краснодаре и вокруг него нет ни посадок каштана, ни его естественных лесов. Но отсюда орехотворка может быстрее добраться до лесов с участием каштана, произрастающих на северном макросклоне Кавказа на территории Республики Адыгеи. Однако туда орехотворка может попасть также из района Сочи.

Детально особенности биологии восточной каштановой орехотворки в новых для неё местах обитания на Северном Кавказе остаются неизвестными. В европейских странах, куда она проникла раньше, чем в Россию, зимует сформировавшаяся личинка внутри почки каштана (рис.1). Рано

весной, когда начинается пробуждение и раскрытие почек, личинки начинают активную жизнедеятельность и начинается формирование галлов.

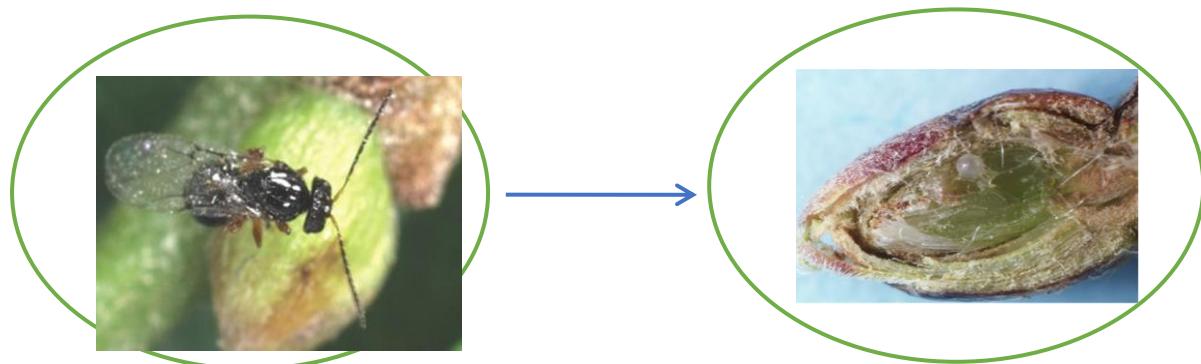


Рисунок 1. Взрослая особь орехотворки и зараженная ею почка каштана

В каких частях кроны в российской части ареала орехотворки формируется больше галлов до настоящего времени неизвестно. Однако известно, что личинки после зимовки развиваются довольно быстро. Лёт взрослых особей происходит в зависимости от высотной поясности с мая по июль.

Имаго, по-видимому, не питаются, по крайней мере в лабораторных условиях они не обращали внимания на раствор мёда или сахара, который им предлагали. Самки откладывают по несколько яиц в формирующиеся почки каштана. Одна самка может отложить до сотни яиц, но чаще откладывают около 30. Откладывает она их внутрь почек каштана, чаще не по одному, а несколько штук в одну почку. Продолжительность жизни взрослой особи обычно не превышает 10 дней (рис. 2).



Рисунок 2. Взрослая особь орехотворки

Личинки орехотворки последнего возраста – белые, хорошо видны в колыбельках (рис. 3).



Рисунок 3. Личинки орехотворки внутри многогнёздного галла
[фото G. Bosio; <http://photos.eppo.org/index.php/image/2439-drycku-01>]

Внутри галлов личинки формируют колыбельки, число колыбелек в галле различно (рис. 4) и не всегда соответствует числу личинок в галле.



Рисунок 4. Разное число колыбелек орехотворки внутри галлов

В 2018 г. проведённые учёты показали, что в галлах может содержаться различное число колыбелек (табл. 1).

Таблица 1. Число колыбелек восточной каштановой орехотворки в галлах в ее очагах в Краснодарском крае

№ п/п	Место сбора	Число колыбелек в 1 галле, экз.		
		min	среднее	max
1	Дагомыс	1	$2,04 \pm 0,02$	10
2	Красная поляна	1	$4,9 \pm 0,08$	33*

*Примечание: в этом месте было найдено несколько очень крупных сросшихся галлов, которые содержали 14, 20, 33 и т.д. колыбелек и разделить их на отдельные галлы было невозможно.

Среднее число колыбелек внутри галлов в разных местах по учётам в 2022 г. колебалось от 0,9 до 3,4 на территории Головинского лесничества и 2,8-3,3 – в Марьинском лесничестве. В некоторых галлах колыбелек не было обнаружено, по-видимому, личинки погибли в первом возрасте, но это не остановило начавшееся формирование галла.

В большинстве колыбелеек находилось по одной личинке, но были случаи, когда в колыбельке находилось больше одной личинки, также встречались колыбельки, в которых личинки отсутствовали (табл. 2).

Таблица 2. Число орехотворок внутри галлов в мае 2022 года

Место сбора	Число учтённых галлов, шт.	Общее число колыбелеек, шт.	Общее число личинок орехотворки, экз.	Число личинок в среднем в галле, экз.	Число колыбелеек в галле, шт.
Головинское лесничество					
Кв. 37, выд. 3	45	28	28	1,0	1,6
Кв.37, выд. 29	91	57	57	1,0	1,6
Кв. 37, выд. 1	14	10	21	2,1	1,4
Кв.36, выд. 14	82	91	250	2,7	0,9
Кв.33, выд.15	16	56	53	0,9	2,8
Кв.37, выд. 16	822	257	257	1,0	3,2
Кв.35, выд. 15	418	123	123	1,0	3,4
В среднем	212,6±133,7	88,9±41,2	122,7±39,3	1,3±0,3	2,1±0,4
Марьинское лесничество					
Кв.68, выд. 19	353	126	126	1,0	2,8
Кв.66, выд. 8	643	195	195	1,0	3,3
В среднем	498,0	321	321	1,0	3,0

Развитие личинок продолжается примерно до середины июня, затем они оккукливаются внутри галлов и примерно через 1-1,5 недели появляются взрослые особи.

Однако схема развития орехотворки у некоторой части популяции в России иная. По ранневесенным сборам галлов орехотворки, проведённым в марте 2022 г., было установлено, что весной также происходит лёт взрослых особей фитофага. Это ново для орехотворки, в связи с этим проведён учёт мест формирования галлов. Мы предполагаем, что в том случае, если орехотворка откладывала яйца внутрь сформировавшейся почки каштана и начала развиваться одновременно с развитием почки, то в таком случае формируются галлы в виде булав, выходящих прямо из почки. Но в том случае, если самка летает весной, когда почки уже раскрываются, она откладывает яйца в уже растущий лист, и галлы формируются на жилках листьев.

Учёт месторасположения галлов может свидетельствовать о доле самок в популяции, которые зимуют внутри галлов и вылетают весной. По проведённым подсчётом примерно третья часть всех галлов располагается на жилках растущих листьев, то есть мы предполагаем, что примерно треть особей орехотворки в новых для них условиях Черноморского побережья Краснодарского края зимует внутри галлов и вылетает весной следующего года (табл. 3).

Таблица 3. Места расположения галлов

Место сбора	Общее число учтённых галлов, шт.	Расположение галлов, % от общего числа	
		на листе	из почки
Головинское лесничество			
Кв. 37, выд. 3	17	47,1	52,9
Кв. 37, выд. 29	35	8,6	91,4
Кв. 37, выд. 1	14	50,0	50,0
Кв. 36, выд. 14	97	33,0	67,0
Кв. 33, выд. 15	28	7,2	92,8
Кв. 37, выд. 16	84	11,9	88,1
Кв. 35, выд. 15	38	29,0	71,0
В среднем	313	26,7±7,1	73,3±6,6
Марьинское лесничество			
Кв. 68, выд. 19	45	33,3	66,7
Кв. 66, выд. 8	59	33,9	66,1
В среднем	104	33,6	66,4

Таким образом, проведенные обследования выявили новую черту биологии орехотворки, не описанную в Европе. Часть популяции в районе Сочи зимует внутри галлов и вылетает весной следующего года. Это ведёт к формированию галлов на листьях, у которых сохраняется та или иная часть листовой пластинки и тем самым сохраняется способность фотосинтезировать. В лесах с участием каштана на Черноморском побережье Краснодарского края примерно треть всех особей орехотворки зимует внутри галлов.

Восточная каштановая орехотворка развивается партеногенетически. Самки откладывают неоплодотворенные яйца, из которых развиваются только самки.

Обычно галлы в начале лета имеют зеленый или красноватый цвет (рис. 5). К августу они постепенно начинают твердеть и их покровы темнеют, приобретая цвет веточек, и в таком виде остаются в кронах в течение всей зимы.



Рисунок 5. Галлы каштановой орехотворки весной и в начале лета

Во время обследований, проведённых в 2021-2022 гг., было обращено внимание на то, что уже в начале лета стали появляться черные галлы. В июне 2022 г. проведено обследование состояния деревьев и было отмечено, что на ветвях каштанов встречаются зелёные галлы, а также полностью черные, и такие, у которых на поверхности видны черные пятна. По нашему предположению, черный цвет галлов вызван тем, что на них развивается болезнь, вероятнее всего, грибной этиологии. Образцы таких галлов были переданы в Институт фитопатологии для определения видовой принадлежности возбудителя и установлено, что галлы поражены гнилевыми микромицетами из рода *Alternaria* sp. Причина появления такой инфекции непонятна, как не ясны и последствия развития этой инфекции для восточной каштановой орехотворки. Однако анализ галлов в Институте фитопатологии ещё не завершён, более точные сведения, если причина развития гнили галлов будет определена, будут сообщены в итоговом отчете за текущий год.

Доля поражённых грибной гнилевой инфекцией галлов различается в разных локациях, но только в участке в кв. 37, выд. 1 Головинского лесничества не было найдено ни одного зелёного, то есть не пораженного болезнью, галла, тогда как в двух местах на территории Марьинского лесничества все галлы не были поражены (табл. 4).

Таблица 4. Состояние галлов летом 2022 года

Место сбора	Общее число галлов, шт.	Состояние галлов, % от общего числа		
		зелёные	полностью черные	черные пятна
Головинское лесничество				
Кв. 37. выд. 3	17	88,2	0,0	1,8
Кв.37, выд. 29	35	85,7	2,8	1,5
Кв. 37, выд. 1	14	0,0	92,8	7,2
Кв.36, выд. 14	97	44,3	25,8	29,9
Кв.33, выд. 15	28	28,8	53,4	17,8
Кв.37, выд. 16	84	89,3	4,8	5,9
Кв.35, выд. 15	38	89,5	0,0	10,5
В среднем	44,7±11,7	60,8±10,1	25,6±15,0	13,6±4,7
Марьинское лесничество				
Кв.68, выд. 19	45	100,0	0,0	0,0
Кв.66, выд. 8	59	100,0	0,0	0,0
Кв.68, выд. 36	65	100,0	0,0	0,0
В среднем	56,3±10,0	100,0	0,0	0,0
Дагомысское лесничество				
Кв. 3, выд. 15	23	34,8	65,2	0,0
Кв. 37, выд. 16	18	94,4	5,6	0,0
К4в. 37, выд. 1	32	43,8	56,2	0,0
В среднем	24,3±7,0	57,7±29,8	42,3±29,8	0,0

Часто галлы образуются не из почек, а на листьях каштана (рис. 6).



Рисунок 6. Галлы на главной жилке листа

Существенная часть листьев при этом не может нормально раскрыться, и они остаются недоразвитыми (рис. 7).

Кроме того, в очень небольшом числе случаев галлы формируются на вершине листового черешка в виде некоего подобия булавы (рис. 8).



Рисунок 7. Недоразвитые листья с галлами



Рисунок 8. Галлы в виде булавы, сформировавшиеся вместо листа

Большинство галлов во время осеннего листопада не опадают на подстилку и может сохраняться на ветвях в течение всей зимы.

Вред от восточной каштановой орехотворки

В России восточная каштановая орехотворка появилась совсем недавно, но ее вредная деятельность сразу же стала заметной и это вызвало большую озабоченность не только лесоводов, но и населения региона.

Уже в 2018 г. пчеловоды, занимающиеся пчеловодством в районе Сочи и ориентированные на сбор каштанового мёда, начали замечать уменьшение сбора этого мёда, который является успешным брендом Черноморского побережья Краснодарского края. По личным сообщениям пчеловодов в 2019 г. сбор каштанового мёда уменьшился более чем на 60% и в настоящее время трудно найти чистый каштановый мёд, который бы не имел примесей.

Уменьшается также и урожай морронов, или орешков каштана, однако уровень потерь сбора орешков остаётся неоценённым. Это связано с тем, что организованного их сбора не существует, его ведут граждане для своих нужд или для частной продажи.

На фоне сильного ослабления каштана посевного, вызванного развитием крифонектриевого некроза и чернильной болезни, вселение и вредная деятельность восточной каштановой орехотворки может привести первоначально к большим потерям для местного населения в связи с резким уменьшением сбора мёда и орешков, а затем к прогрессирующему ухудшению состояния каштана и усилению его усыхания.

Сложилась ситуация, при которой возможно полное исчезновение каштана посевного из состава лесов региона.

Таким образом, вред от этого вселенца складывается из следующих составляющих:

- уменьшение интенсивности цветения каштанов и резкое снижение сбора ценного каштанового мёда;
- из-за существенного сокращения интенсивности цветения происходит падение урожая каштановых орешков (морронов);
- большое число галлов в кронах (рис. 9) усиливает ослабление каштана (которые в настоящее время повсеместно сильно ослаблены крифонектриевым некрозом и чернильной болезнью) и это постепенно приводит деревья к гибели.

Такие последствия деятельности орехотворки отмечены повсеместно в тех странах, куда она проникла. Так, после её вселения на территорию Словении в этой стране сбор каштанового мёда сократился более чем в 3 раза. Аналогичная картина наблюдалась также в Хорватии и в Греции.



Рисунок 9. Большое число галлов в кроне молодого каштана

Вторжение нового инвазивного вредителя каштана посевного в местах его естественного произрастания на Кавказе привело к его резкому и прогрессирующему ослаблению деревьев. Ранее на состояние каштана отрицательно влияли, главным образом, крифонектриевый некроз и чернильная болезнь (рис. 10) и в течение более чем 100 лет после появления некроза на Черноморском побережье Кавказа это привело к существенной деградации древостоев каштана.

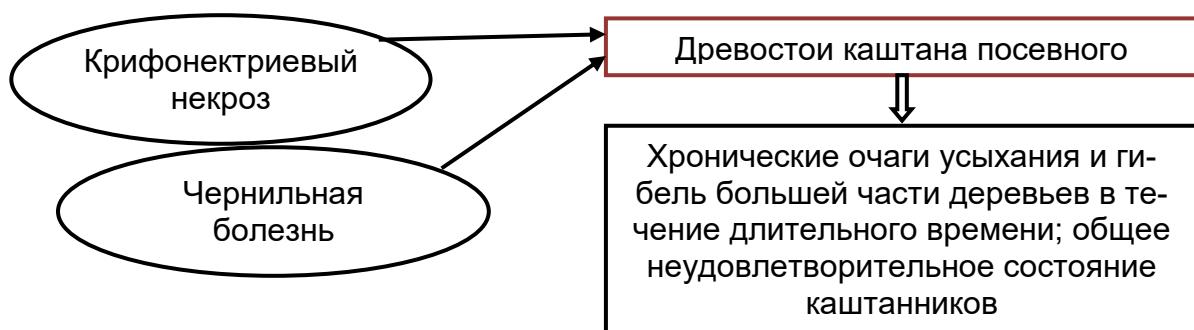


Рисунок 10. Схема воздействия болезней на древостои каштана

После появления восточной каштановой орехотворки патологический процесс в каштанниках усилился, вследствие чего происходит ускорение отпада деревьев каштана. По-видимому, этот процесс еще более усилится, если в условиях черноморского побережья каштану будет вредить дубовый клоп-кружевница *Corythucha arcuata*. Этот вредитель впервые появился на территории Краснодарского края в 2015 году и к настоящему

времени освоил всю территорию края на юг до государственной границы с Абхазией. В настоящее время неизвестно, в какой степени этот новый инвайдер будет вредить каштану, но в литературных источниках есть указания на его опасность. После появления этих новых вселенцев развитие патологического процесса ускорится (рис. 11) и есть все основания ожидать существенного ускорения гибели деревьев каштана.

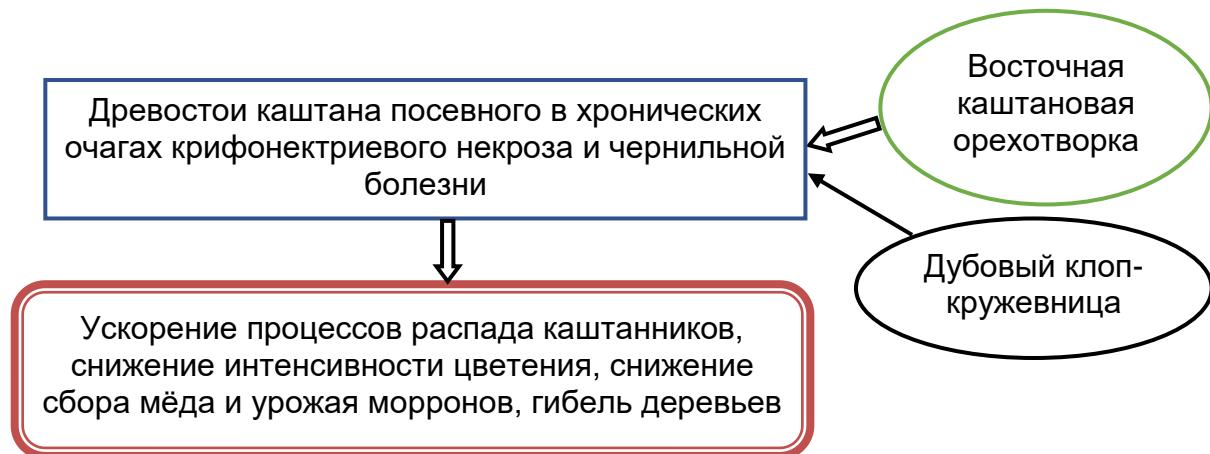


Рисунок 11. Последствия воздействия на каштан посевной двух новых видов инвайдеров

Таким образом, появление в лесах Черноморского побережья Краснодарского края восточной каштановой орехотворки создало совершенно новую и очень опасную ситуацию, которая может привести к утрате первоначально лесов с участием каштана посевного, а затем и к утрате каштана как вида.

Проведенные нами в 2017-2019 гг. исследования показали, что местные энтомофаги несущественно влияют на численность орехотворки (табл. 5). Всего на орехотворке в 2017 г. нами выявлены два вида паразитоидов: *Eupelmus urozonus* и *Mesopolobus sericeus*, которые не могут эффективно регулировать её численность. Оба эти вида связаны с дубовыми орехотворками, которые часто встречаются на дубах на Кавказе. Они перешли на восточную каштановую орехотворку, поскольку она появилась в местах их обитания, но их численность и степень заражения ими нового хозяина зависит от численности дубовых орехотворок. Поэтому надежд на то, что местные энтомофаги смогут эффективно регулировать численность орехотворки, нет. Повсеместно в тех странах, куда проникла орехотворка, местные энтомофаги не играли заметной роли в регулировании численности её особей.

Таблица 5. Состояние восточной каштановой орехотворки внутри галлов

Место сбора галлов	Состояние орехотворки в галлах, % от общего числа		
	здоровые	паразитированные	погибшие от болезней
Дагомыс, 2017 г.	35,1	46,2	18,7
Дагомыс, 2018 г.	80,8	10,8	8,4
Красная поляна, 2017 г.	41,3	24,2	35,5

Роль местных паразитоидов в регулировании численности орехотворки мала и нестабильна (табл. 6).

В таких условиях сценарии возможного развития ситуации в каштанниках могут быть различными. Нами рассмотрено несколько сценариев развития патологического процесса, в том числе пессимистический (при котором не будут разработаны меры эффективной защиты) и обнадеживающий (при котором будут разработаны и осуществлены все необходимые меры защиты каштана) (табл. 6).

Таблица 6. Вероятное развитие патологического процесса в каштанниках при отсутствии надлежащих мер защиты

Причина патологии	Современное состояние каштанников	Временной интервал, годы	Последствия воздействия патогенного организма	Экологические и социальные последствия
Крифонек-триевый некроз и чернильная болезнь	Действующие хронические очаги этих болезней, в которых каштан имеет неудовлетворительное состояние и длительный процесс гибели каштана	Болезни уже действуют в течение более 100 лет и процесс постепенной гибели каштана может продолжаться еще в течение нескольких десятилетий	Постепенное продолжающееся ослабление каштана, длительная его гибель	Постепенная потеря каштанников и медленное снижение сбора мёда и морронов
Восточная каштановая орехотворка		Ближайшие 3-5 лет	Массовое усыхание каштана	Полная потеря каштана и быстрое сокращение сбора мёда и морронов, что уменьшит доходы местного населения
Дубовый клоп-кружевница		Ближайшие 5-7 лет	Еще более ускоренное усыхание каштана	

Предлагаемая нами система мер по защите каштана включает два важных лесозащитных мероприятия: проведение внутристволового инъек-

тирования пестицидами и выпуск в леса торимуса – специализированного паразитоида орехотворки.

Несмотря на то, что в 2017 г. доля паразитированных особей орехотворки была довольно высока, на следующий год она сократилась в 4 раза и в дальнейшем колебалась вокруг показателя в 10%.

Поскольку применение пестицидов в древостоях каштана проблематично, местные энтомофаги не оказывают эффективного воздействия на инвайдера, было принято решение интродуцировать его специализированного энтомофага, каковым является *Torymus sinensis* Kamijo, 1982 (Hymenoptera: Torymidae).

Ранее интродукция торимуса была проведена в Японии (Kamijo, 1981), затем во многих странах Европы (Kos et al., 2015; Moriya et al., 1989, 1990; Matošević et al., 2014 и др.). Повсеместно, где торимус натурализовался, он через несколько лет после интродукции стал эффективно регулировать численность орехотворки и она переставала наносить заметный вред каштану (Matošević et al., 2014; Melika, et al., 2017).

Биологический материал в виде галлов орехотворки, собранных в очаге ее массового размножения в провинции Пьемонт (Италия) в последних числах марта 2021 г., был получен нами 09.04.2021 года. Для обеспечения выхода особей торимуса из галлов и их сохранности до выпуска в природную среду в лаборатории ВНИИЛМ выполнены следующие работы:

- все вылетевшие особи выловлены с помощью эксгаустера (рис. 12) и помещены в специальные сосуды, обеспечены кормом и поставлены в климокамеру с температурой +12°C;

- обеспечен контроль выхода других насекомых, случайно завезенных с галлами.

Все вышедшие особи энтомофага по согласованию с итальянской стороной содержались по следующей схеме:

- ежедневно в течение 4 часов при температуре от +20 до +23°C проводили их кормление раствором чистого акациевого мёда, разведенного в соотношении 1:1 стерильной водой;

- после кормления их содержали в климокамере при температуре +12°C, световом дне продолжительностью 12 часов и тусклом освещении.



Рисунок 12. Взрослые особи торимуса в эксгаустерах

В таком режиме насекомых сохраняли до конца апреля и как только фенологические условия (распускание листьев на каштане посевном в местах выпуска) (рис. 13) позволили, все вышедшие и содержащиеся в лаборатории особи торимуса были доставлены в Сочи и выпущены в очаги массового размножения орехотворки в каштановых лесах.

Всего в результате выведения из присланных галлов было получено 7602 особи торимуса. Из них 5,2 тыс. особей были выпущены в 15 пунктах Сочинского национального парка и 1,8 тыс. особей в Кавказском государственном природном биосферном заповеднике им. Х.Г. Шапошникова в 4 заранее подобранных пунктах. Выпуск состоялся 27-29 апреля 2021 года.

В настоящее время торимус в лесах с участием каштана на Черноморском побережье Краснодарского края проходит период натурализации и в случае успешного его прохождения он сможет эффективно влиять на численность особей орехотворки с 2025-2026 гг.

Для слежения за ходом освоения торимусом новых территорий необходимо вести регулярные наблюдения.

Методы выявления восточной каштановой орехотворки в древостоях для контроля деятельности торимуса

Восточная каштановая орехотворка в настоящее время уже освоила практически всю территорию России, где произрастает каштан посевной. В связи с большой угрозой для каштана от этого вредителя была проведена целенаправленная интродукция торимуса, его специализированного паразитоида. Результаты его паразитической деятельности начнут сказываться примерно через 3-5 лет после интродукции. Очень важно проследить, как этот паразитоид будет распространяться по лесам с участием каштана посевного и насколько велика будет его роль в снижении численности восточной каштановой орехотворки.

Рекогносцировочное обследование можно начинать со второй половины июня-начала июля. В это время галлы довольно трудно обнаружить, поскольку они маскируются зеленым цветом листвы в кронах. По-



Рисунок 13. Побег каштана с формирующими галлами на молодом листе в период выпуска торимуса

этому в это время не следует полагаться только на беглый визуальный осмотр, а следует внимательно осматривать подрост каштана или нижние ветви в кронах для выявления галлов. Орехотворка чаще заселяет именно молодые растения каштана, поэтому при проведении обследования следует прокладывать маршрут, охватывающий леса с участием в составе каштана, и вести осмотр каштана в подросте или молодых деревьев в искусственных посадках. Маршруты обследований лучше прокладывать по долинам рек, от побережья до самых верхних ярусов лесной растительности, где еще проицрастает каштан. По такому маршруту примерно через 5-10 км следует закладывать временные пробные площади, на которых нужно провести подсчет осмотренных деревьев с указанием встречаемости галлов.

Более заметны галлы в кронах в осенний и раннезимний периоды – они становятся темными и остаются в кронах после листопада. В это время их легче заметить в кронах и для обнаружения можно воспользоваться биноклями. При проведении обследований после листопада следует помнить, что часть галлов опадает на подстилку – это занижает их численность.

Для контроля распространения торимуса и выявления его роли в регулировании численности орехотворки необходимо поводить обследование каштанников в марте-апреле. В каждом обследуемом участке следует собрать не менее 25-30 галлов, доставить их в лабораторию, поместить в садок и при комнатной температуре и влажности содержать до завершения вылета всех находящихся в галлах насекомых.

После того, как вылетевшие из галлов насекомые погибнут в садках, из следует разобрать, установить их видовую принадлежность и определить долю особей торимуса, приходящуюся на один галл. Выявление торимуса на всём ареале каштана и его вылет из большинства галлов будет свидетельствовать о том, что этот энтомофаг стал активно регулировать численность особей своего хозяина в кавказской части вторичного ареала этих насекомых.

Карантинный статус восточной каштановой орехотворки и возможные меры защиты от нее

Восточная каштановая орехотворка является инвазивным некарантинным видом, не включенным Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 30.11.2016 № 158 «Об утверждении единого перечня карантинных объектов Евразийского экономического союза» в перечень карантинно-опасных видов для стран-членов Евразийского экономического союза. Не включена она была в перечень опасных видов потому, что к моменту принятия последних дополнений фактически заняла всю терри-

торию, на которой каштан произрастает, и приданье виду карантинного статуса ничего бы не изменило.

Однако она представляет реальную опасность для каштана посевного, ценной лесообразующей породы Северного Кавказа.

Меры защиты каштана от орехотворки

В настоящее время комплекс надежных мер защиты каштана от орехотворки не разработан. В качестве таких мер могут быть использованы химические пестициды и выпуск энтомофагов.

Нами проведены испытания следующих пестицидов для защиты каштана методом внутристволового инъектирования: фитоверм, 5% (производитель «АгроЭко») и Абасол (производитель «Може продактс дистрибутер»), которые показали хорошие результаты. Работы выполнены на каштанах, произрастающих в пределах населённых пунктов (табл. 7).

Таблица 7. Эффективность внутристволового инъектирования каштана посевного (учёты в июле 2019 года)

№ п/п	Место проведения учётов	Среднее число галлов на 1 погонный метр ветви
		контроль
1	п. Дагомыс, участок 1	7,0±0,3
2	п. Дагомыс, участок 2	6,0±0,8
3	п. Красная Поляна, участок 1	2,0 ±0,3
4	п. Красная Поляна, участок 2	8,4±0,5
Препарат Може (осень 2018 года)		
5	п. Красная Поляна, участок 1	0,0
Фитоверм, 5% (весна 2019 года)		
6	п. Красная Поляна, участок 2	0,0

Проведенное в 2018 г. инъектирование показало вполне приемлемый результат и в 2019 г. исследования были продолжены. Предварительные итоги показывают, что внутристволовое инъектирование препаратами фирмы «Може продактс дистрибутер» обеспечило практически полную защиту от орехотворки (табл. 8).

Таблица 8. Результаты инъектирования каштана против восточной каштановой орехотворки в 2019 г.

Препарат	Время про- ведения инъекций	Число галлов на 1 п.м ветви до инъекций, шт.	Время проведе- ния учета	Число галлов на 1 п.м ветви после инъекти- рования, шт.	Эффек- тивность обработки, %
Abacide	15.04.2019	9,8	17.07.2019	0,6	93,9
Imicide		11,2		0,8	92,9
Inject-a-cide		10,0		0,6	94,0

Таким образом, испытанные препараты обеспечили надёжную защиту каштана. Однако применению метода внутристволового инъектирования в широких масштабах препятствует важное обстоятельство: неизвестно, попадает ли пестицид, введённый внутрь ствола, в мёд и в морроны. Дальнейшие исследования должны дать ответ на этот вопрос.

Кроме внутристволового инъектирования в 2019 г., было проведено опрыскивание ветвей несколькими пестицидами. В сентябре специальные учеты показали, что проведенное опрыскивание не полностью защищает каштан (табл. 9).

Таблица 9. Влияние опрыскивания инсектицидами на численность галлов

№ п/п	Препарат и концентрация, мл/л	Среднее число галлов на 1 пог. м длины ветви, экз.	Биологическая эффективность опрыскивания, %
1	Клонрин, 1/1	4,0	62,9
2	Клонрин, 5/1	1,3±0,3	87,9
3	Клонрин, 7/1	3,3± 1,0	69,4
4	Лиматрин, 0,2%, 1/1	6,0±0,6	44,4
5	Лиматрин, 0,2%, 7/1	3,7±1,0	65,7
6	Лиматрин, 0,2%, 7/1	6,3±5,0	41,7
7	Локустин, 1/1	4,0±1,3	62,9
8	Локустин, 5/1	6,3±2,3	41,7
9	Локустин, 7/1	5,0±1,7	53,7
10	Контроль без опрыскивания	10,8±0,7	-

Таким образом, биологическая эффективность ряда испытанных препаратов существенно ниже, чем внутристволовое инъектирование. Однако наиболее важная проблема при использовании химического метода для защиты каштана заключается даже не столько в том, что это мероприятие трудно осуществлять на территории ООПТ, сколько в том, что в настоящее время нет ни одного разрешённого к применению для этой цели пестицида, и производители не хотят проходить регистрацию из-за крайне ограниченного рынка.

Заключение

Инвазия восточной каштановой орехотворки в леса с участием каштана посевного на Черноморском побережье Краснодарского края существенно усилило его ослабление. Применение пестицидов для защиты каштана осложнено тем, что они могут попасть в мёд и морроны. Поэтому в 2021 г. проведена специальная интродукция торимуса, специализированного паразитоида орехотворки.

Эффект от этой интродукции в случае успешной натурализации торимуса в новых для него местах обитания позволит предотвратить дальнейшее ослабление каштана и создаст условия для начала работ по его защите от крифонектриевого некроза.

Однако очень важно начать регулярное слежение за ходом натурализации торимуса в лесах вокруг г. Сочи и началом регулирования им численности восточной каштановой орехотворки.

Список использованных источников

Блюмер, А.Г. Восточная каштановая орехотворка *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera, Cynipidae) – опасный инвазивный вредитель каштана в США и Европе: можно ли предотвратить интродукцию фитофага в Россию? / А.Г. Блюмер // Карантин растений. Наука и практика. – № 2 (16) – 2016. – С.27–33.

Гниненко, Ю.И. Восточная каштановая орехотворка *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera, Cynipidae) – новый инвайдер в лесах Северного Кавказа / Ю.И. Гниненко, М.Е. Лянгузов // Российский журнал биологических инвазий. – № 2. – 2017. – С. 13–19.

Гниненко, Ю.И. Каштановая орехотворка *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu – новый опасный вредитель каштана в Европе / Ю.И. Гниненко // Интегрированная защита садов и виноградников. – УААН, Одесса, 2008. – С. 82–85.

Гниненко, Ю.И. Каштановая орехотворка *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu – новый опасный вредитель каштана посевного / Ю.И. Гниненко, Г.Г. Мелика. – ВНИИЛМ, Москва, 2011. – 14 с.

Гниненко, Ю.И. О защите ясения позаботилась сама природа / Ю.И. Гниненко, М.С. Клюкин // Защита и карантин растений, 2019. – № 8. – С.42–43.

Гниненко, Ю.И. Паразитоиды ясеневой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* fairmaire (Coleoptera, Buprestidae) в Подмосковье / Ю.И. Гниненко, М.С. Клюкин, И.В. Хегай // Ясеневая узкотелая изумрудная златка – распространение и меры защиты в США и России. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2016. – С. 87–95.

Гниненко, Ю.И. Появление и распространение златки в европейской части России / Ю.И. Гниненко, М.С. Клюкин // Ясеневая узкотелая изумрудная златка – распространение и меры защиты в США и России. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2016. – С. 16–27.

О Лесном плане Республики Адыгея : Указ Главы Республики Адыгея от 29 ноября 2018 г. № 159, книга 1. – Майкоп, 2018. – 233 с.

Об утверждении Лесного плана Краснодарского края на 2019-2028 годы : Постановление главы администрации (губернатора) Краснодарского края от 31.10.2018 № 698. – Краснодар, 2018. – 238 с.

Орлова-Беньковская, М.Я. Резкое расширение ареала инвазивного вредителя ясения, златки *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera, Buprestidae) в европейской части России / М.Я. Орлова-Беньковская // Энтомологическое обозрение. – 2013. – Том 92, Вып. 4. – С. 710–715.

Kamijo K. Pteromalid wasps (Hymenoptera) reared from cynipid galls on oak and chestnut in Japan, with descriptions of four new species // Kontyu. 1981. – № 49. – P. 272–282.

Kos K., Kriston É., Melika G. Invasive chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae), its native parasitoid community and association with oak gall wasps in Slovenia // European Journal of Entomology. 2015. – № 112(4). – P. 698–704.

Matošević D., Quacchia A., Kriston É., Melika G. Biological Control of the Invasive *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) – an Overview and the First Trials in Croatia // South-East European Forestry, 2014. – № 5(1). – P. 3–12.

Melika G., Bozsó M., Schwéger Sz., Krocskó G., Juhász E., Kriston É., Krizbai L. Biological control of the invasive *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) in Hungary // Hungarian Agricultural Research, 2017. – № 4 (December). – P. 16–23.

Moriya S., Inoue K., Mabuchi M. The use of *Torymus sinensis* (Hymenoptera, Torymidae) for controlling the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Japan / FFTC-NARC International Seminar on «The use of parasitoids and predators to control agricultural pests», 1990. – P. 21.

Moriya S., K. Inoue and M. Mabuchi. The use of *Torymus sinensis* to control chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus*, in Japan. FFTC Tech. Bull, 1989. – 118: 1–12.

Paik U. Pure black chestnut tree wasp. In A study of the noxious insect pests harmful to crops and trees in our country / Hyang-Moon-Sa, Seoul, Korea, 1963. – P. 391–392.

Payne J.A., Menke A.S., Schroeder P.M. *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), an oriental chestnut gall wasp in North America / U.S. Depart. Agric. Coop. Econ. Insect. Reports, 1975. – № 25(49-52). – P. 903–905.

Shiga M. (1999) Classical biological control of the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus*: Present status and interactions between an introduced parasitoid, *Torymus sinensis*, and native parasitoids. In Biological Invasions of Ecosystem by Pest and Beneficial Organisms (E. Yano, K. Matsuo, M. Shiomi and D. A. Andow eds.). NIAES Series 3, National Institute of Agro-Environmental Sciences, Tsukuba, pp. 175–188.

*Гниненко Юрий Иванович, Чилахсаева Екатерина Александровна,
Чернова Ульяна Александровна, Гниненко Алексей Юрьевич,
Гимранов Роман Ильгизович, Раков Александр Генрихович*

**Рекомендации по выявлению и идентификации
восточной каштановой орехотворки
в формирующемся вторичном ареале**

Текстовое электронное издание

Корректор *Е.Б. Кузнецова*
Компьютерная верстка, оформление обложки *Л.М. Харина*

Подписано к использованию 16.12.2022.
Объем 1.2 МБ.
Тираж 10 CD-ROM

Всероссийский научно-исследовательский институт
лесоводства и механизации лесного хозяйства.
Московская область, г. Пушкино, ул. Институтская, д. 15
www.vniilm.ru, e-mail: info@vniilm.ru
Tel.: +7 (495) 993-30-54