

УДК 632.782:634.1

UDC 632.782:634.1

DOI 10.30679/2219-5335-2022-3-75-221-230

DOI 10.30679/2219-5335-2022-3-75-221-230

**ФЕНОЛОГИЯ  
ПОДКОРОВОЙ ЛИСТОВЕРТКИ  
В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ  
В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ  
КЛИМАТА**

**PHENOLOGY  
OF *ENARMONIA FORMOSANA*  
IN LENINGRAD REGION  
UNDER CLIMATE  
CHANGE**

Овсянникова Елена Ивановна  
канд. биол. наук  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории фитосанитарной  
диагностики и прогнозов  
e-mail: [ovsyannikovae@mail.ru](mailto:ovsyannikovae@mail.ru)

Ovsyannikova Elena Ivanovna  
Cand. Biol. Sci.  
Leading Research Associate  
of Phytosanitary Diagnostics  
and Forecasts Laboratory  
e-mail: [ovsyannikovae@mail.ru](mailto:ovsyannikovae@mail.ru)

Гричанов Игорь Яковлевич  
д-р биол. наук  
руководитель лаборатории  
фитосанитарной диагностики и прогнозов  
e-mail: [grichanov@mail.ru](mailto:grichanov@mail.ru)

Grichanov Igor Yakovlevich  
Dr. Sci. Biol.  
Head of Phytosanitary Diagnostics  
and Forecasts Laboratory  
e-mail: [grichanov@mail.ru](mailto:grichanov@mail.ru)

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский  
институт защиты растений»,  
Санкт-Петербург, Россия*

*Federal State Budgetary  
Scientific Institution  
«All-Russian Institute  
of Plant Protection»,  
Saint-Petersburg, Russia*

Подкордовая, или вишнёвая листовёртка *Enarmonia formosana* наносит существенный ущерб стволам плодовых культур (боярышника, яблони, вишни, груши и др.) в южных регионах России и странах южной и центральной Европы. Фенология подкордовой листовёртки в Ленинградской области изучена недостаточно, что и обусловило цель данного исследования. В учебно-опытном плодовом саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (Пушкинский район) и в плодовом саду «Скреблово» (Лужский район) в 2008-2009 гг. и 2020-2021 гг. проводили феромонный мониторинг динамики лёта подкордовой листовёртки. Были использованы феромонные материалы производства АО «Щёлково Агрохим» (г. Щёлково Московской области), в том числе синтетические половые

The cherrybark moth *Enarmonia formosana* (Tortricidae) causes significant damage to the trunks of fruit crops (hawthorn, apple, cherry, pear, etc.) in the southern regions of Russia and the countries of southern and central Europe. The phenology of the cherrybark moth in the Leningrad Region has not been studied enough, which determined the purpose of this study. Pheromone monitoring of the flight dynamics of the *Enarmonia formosana* was carried out in the experimental orchard of St. Petersburg State Agrarian University (Pushkin district) and in the orchard «Skebovo» (Luga district) in 2008-2009 and 2020-2021. Pheromone materials produced by JSC Shchelkovo Agrokhim (Shchelkovo, Moscow Region) were used, including synthetic sex attractants.

аттрактанты. Феромонные ловушки развешивали в садах по стандартной методике рендомизированно в трех повторностях. В результате отлова бабочек в условиях Ленинградской области выявлена низкая численность (29-31 бабочка за сезон) в 2008–2009 гг., вспышка массового размножения (524 бабочки) в 2020 г. и умеренное развитие вредителя под влиянием абиотических факторов, сложившихся в 2021 г. (297 бабочек). Детально изучена динамика лёта подкоровой листовертки в эти годы. Предполагается, что в связи с продолжающимися тенденциями климатических аномалий вероятность повторения благоприятных погодных условий для вспышки численности подкоровой листовертки в садах Ленинградской области возрастает. Оригинальные исследования и анализ литературы установили, что в условиях северо-запада Российской Федерации подкоровая листовертка стала занимать заметное место в комплексе вредителей плодового сада.

**Ключевые слова:** LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE, *ENARMONIA FORMOSANA*, ПЛОДОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОВЫЕ АТТРАКТАНТЫ, ФЕРОМОННЫЙ МОНИТОРИНГ, ДИНАМИКА ЛЁТА

Pheromone traps were placed in orchards according to the standard procedure, randomized in triplicate. As a result of trapping moths in conditions of the Leningrad region, a low number (29-31 moths per season) in 2008-2009, an outbreak of mass reproduction (524 moths) in 2020 and moderate development of the pest under the influence of seasonal abiotic factors in 2021 (297 moths) were revealed. The cherrybark moth flight dynamics in those years has been studied in detail. It is assumed that due to the continuing trends of climatic anomalies, the likelihood of a recurrence of favorable weather conditions for the cherrybark moth outbreak in orchards of the Leningrad Region is increasing. Original research and analysis of the literature have found that the cherrybark moth began to occupy a prominent place in the complex of orchard pests under the conditions of the north-west of the Russian Federation.

**Key words:** LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE, *ENARMONIA FORMOSANA*, FRUIT CROPS, SYNTHETIC SEX ATTRACTANTS, PHEROMONE MONITORING, FLIGHT DYNAMICS

**Введение.** Подкоровая, или вишнёвая листовёртка *Enarmonia formosana* (Scopoli, 1763), в отличие от многих видов сем. Tortricidae, относится к группе ксилофагов, повреждая кору и камбий плодовых деревьев сем. Rosaceae [1]. Этот штамбовый вредитель наносит существенный ущерб стволам боярышника (*Crataegus*), яблони (*Malus*), вишни (*Prunus*) и груши (*Pyrus*) в южных регионах России и странах южной и центральной Европы [2-4]. В России его ареал простирается с запада на восток до Приморья [5]. Вид считается инвазионным для Северной Америки, достигая высокой численности на северо-западе США и юго-западе Канады [6, 7].

До середины прошлого века вид был известен на северо-западе России по единичным коллекционным экземплярам (напр., [8]). Николаева и Тарасова [9] отметили семикратное увеличение отловленных феромонными ловушками бабочек с конца 1980-х гг. к концу 1990-х гг. на юге Псковской области, примерно с 50 до 342 самцов/ловушку за сезон. Максимальная численность подкоровой листовертки была выявлена здесь в 1998 г., достигнув 9,5 гусениц/м штамба яблони.

Высокий уровень отлова бабочек (более 130 самцов/ловушку за сезон) был отмечен в заброшенном саду г. Тарту в соседней Эстонии [10]. Таким образом, в Эстонии и Псковской области в составе вредной фауны садового агроценоза подкоровая листовертка стала занимать заметное место. Северо-запад РФ считается для нее северной границей ареала [5]. Однако единичные находки вида в Швеции и Финляндии в последние годы охватывают территорию этих стран вплоть до 65° северной широты [11, 12].

Фенология подкоровой листовертки в Ленинградской области изучена недостаточно, что и обусловило цель нашего исследования. Известно, что в умеренных широтах подкоровая листовертка имеет одно поколение. Зимующей фазой являются гусеницы 2-5 возрастов, продолжительность весеннего развития которых имеет динамический характер и зависит от метеорологических условий текущего вегетационного сезона. В период зимовки гусеницы способны переносить 30-градусные морозы [13]. Весной они возобновляют питание под корой при среднесуточной температуре выше +8 °C [14]. Гусеницы старших возрастов окукливаются через 1,5-2 недели, у младших же возрастов процесс завершения питания и окукливания растягивается до июля – начала августа. В связи с этим лёт имаго продолжается в течение всего летнего сезона [15].

Абиотические факторы оказывают ключевую роль в период развития вредителя; так, низкие температуры ослабляют популяцию: активный лёт и

откладка яиц проходят при температуре выше +15 °С. При понижении влажности воздуха до 30 % существенно падает плодовитость бабочек, повышается количество неоплодотворённых яиц или гибнут эмбрионы [16]. В то же время, благоприятное сочетание метеорологических условий – одна из главных причин возникновения массовых вспышек размножения подкоровой листовертки [17-19].

**Объекты и методы исследований.** Исследования в Ленинградской области проводили в окрестностях г. Пушкина в плодовом учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (СПбГАУ) и в плодовом саду «Скреболово» Лужского района. Подробная характеристика садов опубликована нами ранее [20]. Были использованы феромонные материалы производства АО «Щёлково Агрохим» (г. Щёлково Московской области), в том числе синтетические половые аттрактанты (СПА). Феромонные ловушки развешивали в садах по стандартной методике рендомизированно в трех повторностях. Для анализа суммы осадков и динамики накопления тепла за вегетационные периоды в течение всех лет исследований в Пушкинском районе были использованы данные метеостанции Пулковской обсерватории (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Анализ метеорологических данных. Температура воздуха

Месяц	Норма Т, °С	2008		2009		2020		2021	
		Т, °С	ΔТ, °С	Т, °С	ΔТ, °С	Т, °С	ΔТ, °С	Т, °С	ΔТ, °С
Май	10,9	11	0,1	12,1	1,2	10,0	-0,9	12,1	1,2
Июнь	15,8	15,1	-0,7	15	-0,8	19,1	<b>3,3</b>	21,3	<b>5,5</b>
Июль	18,1	17,8	-0,3	18,1	0	17,6	-0,5	23,1	<b>5,0</b>
Август	16,4	16,1	-0,3	16,8	0,4	17,2	0,8	16,9	0,5
Сентябрь	11	10,7	-0,3	13,9	2,9	14,3	<b>3,3</b>	10,2	-0,8

Т, °С – фактическая температура воздуха;  
 ΔТ, °С – отклонения от средних за 1961-1990 гг.

Таблица 2 – Анализ метеорологических данных. Осадки

Месяц	Норма R	2008		2009		2020		2021	
		R	ΔR	R	ΔR	R	ΔR	R	ΔR
Май	38	19	50	11	28	25	55	139	296
Июнь	64	70	109	113	176	66	93	22	32
Июль	78	73	93	63	60	94	118	50	60
Август	77	77	100	139	180	104	125	135	156
Сентябрь	67	58	86	67	100	40	63	43	75

R – сумма осадков, мм;

ΔR– % от средних за 1961–1990 гг.

**Обсуждение результатов.** Феромонный мониторинг подкоровой листовертки, проведенный нами в 2008-2009 гг. и 2020-2021 гг. позволил изучить тенденции в фенологии вредителя, сезонную динамику лёта самцов и уточнить влияние на него абиотических факторов.

Анализ накопления тепла в течение вегетационных периодов 2008-2009 гг. выявил сходство среднемесячных показателей температуры, которые были на уровне многолетних норм (табл. 1); осадки превышали норму в июне и августе 2009 г. (табл. 2). Динамика лёта подкоровой листовертки в эти годы была также похожа: начало лёта самцов на СПА отмечалось в конце мая, он характеризовался растянутостью в течение сезона, максимальный отлов составил 3–5 самцов на ловушку (рис. 1, 2). Всего за сезон аттрактантами было выловлено, в среднем, 29 особей в 2008 г. и 31 в 2009 г. Эти показатели оказались даже ниже, чем на юге Псковской области в 1987-1988 гг. [9].

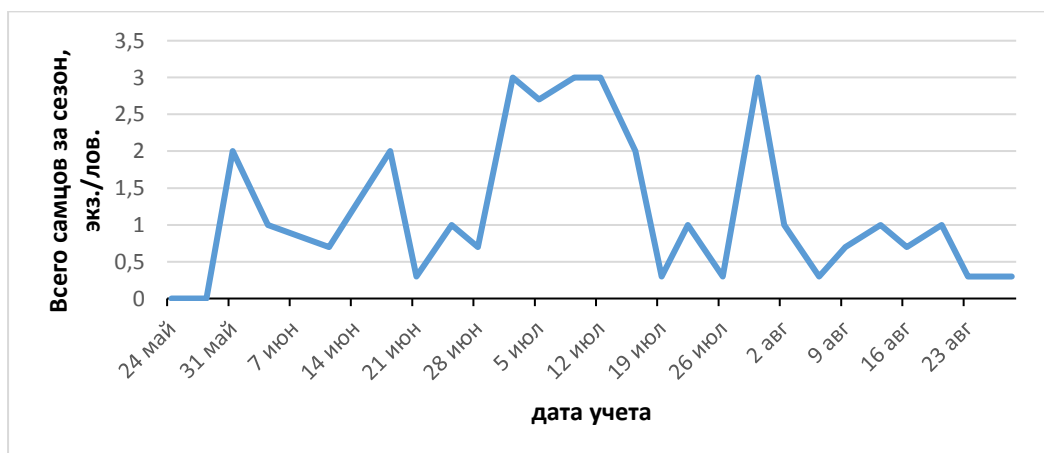


Рис. 1. Динамика лёта подкоровой листовертки в учебно-опытном плодовом саду СПбГАУ, Пушкинский район, Санкт-Петербург, 2008 г.

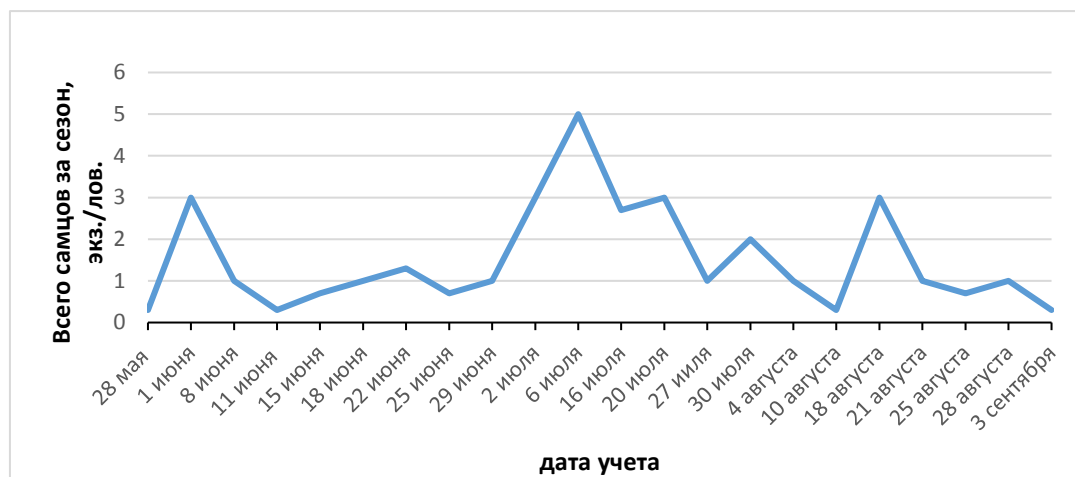


Рис. 2. Динамика лета подкоровой листовертки в учебно-опытном плодовом саду СПбГАУ, Пушкинский район, Санкт-Петербург, 2009 г.

Таким образом, сезоны 2008-2009 гг. явились примером развития подкоровой листовертки при средней температуре воздуха и осадках без существенного их отклонения от среднегодовалой нормы.

Вегетационный сезон 2020 г. оказался очень благоприятным для развития вредителя и вспышки его массового размножения. Предшествующая зима 2019-2020 гг. характеризовалась положительными температурами и отсутствием снежного покрова. Майские температуры были незначительно ниже многолетних ( $-0,9$  °C) с выпавшими осадками в количестве 55 % от нормы (табл. 1, 2). Однако в июне, когда для развития отложенных яиц требуется тепло и влага, было отмечено сочетание повышенной среднесуточной температуры воздуха ( $+3,3$  °C) при 93 % норме осадков. Как показано на рисунке 3, начало лёта имаго отмечено без отклонений, в первых числах июня, и он продолжался до сентября. Пики лёта массового размножения выявлены 17 июля (40 самцов) и, особенно, 14 августа (79,3). Аналогичная ситуация наблюдалась в плодовом саду «СкреблOVO» (рис. 4), где максимальный лёт составил к 20 июля 184,7 самцов. Всего за сезон на СПА было отловлено в учебно-опытном плодовом саду СПбГАУ Пушкинского района 297 самцов, а в возрастном саду «СкреблOVO» Лужского района – 524 самца.

В отличие от 2020 г., в 2021 г. погодные условия вегетационного сезона в условиях Ленинградской области сложились неблагоприятно для развития подкоровой листовертки (табл. 1, 2) и способствовали снижению её численности в три раза. В мае и первую половину июня отмечались достаточно низкие температуры с обилием осадков ливневого характера (293 % нормы), которые с высокой вероятностью смыли часть отложенных на кору яиц. Со второй половины июня и на протяжении всего июля температурные показатели были рекордно высокими за всю историю наблюдений метеостанции Пулковской обсерватории с отклонением от нормы +5,4 и +4,0 °С, соответственно (табл. 1).



Рис. 3. Динамика лёта подкоровой листовертки в учебно-опытном плодовом саду СПбГАУ, Пушкинский район, Санкт-Петербург, 2020 г.

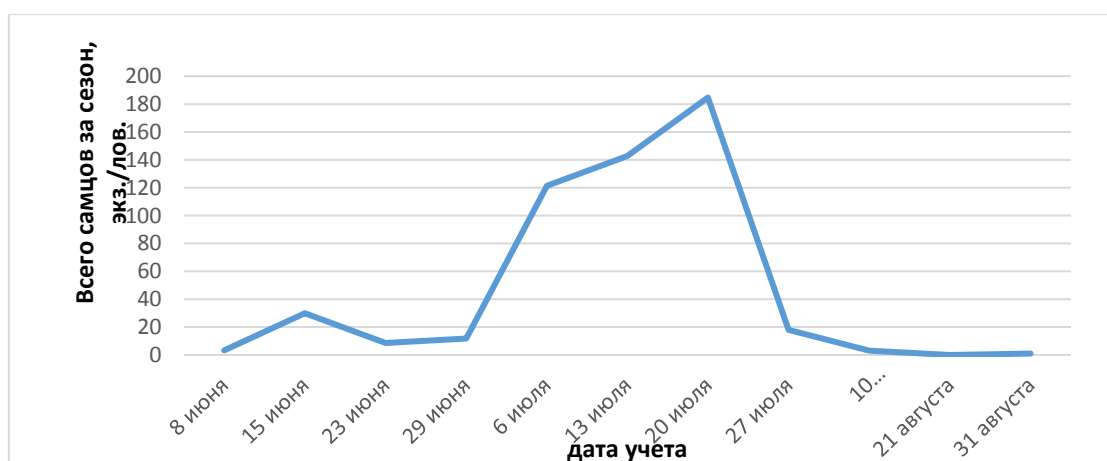


Рис. 4. Динамика лёта подкоровой листовертки в плодовом саду «Скреблово», Лужский район, Ленинградская обл., 2020 г.



Феромонный мониторинг выявил задержку начала лёта бабочек на 2 недели в сравнении со среднемноголетними данными, который был отмечен с середины июня. Можно предположить, что низкая влажность воздуха из-за отсутствия осадков в июне и июле в сочетании с высокими температурами, в отдельные дни достигавшими 35 °С, способствовали гибели эмбрионов и, в целом, тормозили развитие вредителя. Пик лёта на СПА был зафиксирован 13 июля со средней численностью 19 самцов/лов. (рис. 5).

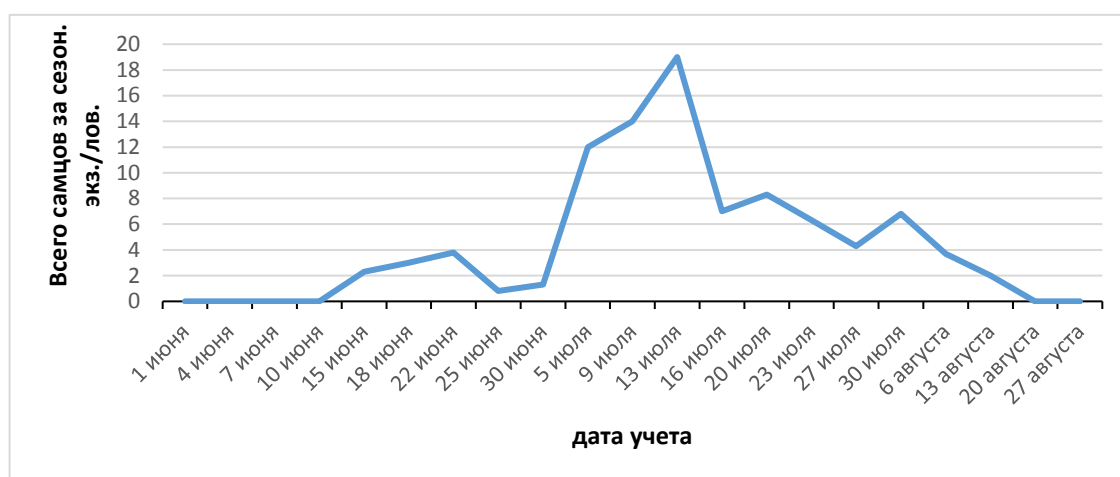


Рис. 5. Динамика лёта подкоровой листовертки в учебно-опытном плодовом саду СПбГАУ, Пушкинский район, Санкт-Петербург, 2021 г.

**Заключение.** Проведенный феромонный мониторинг подкоровой листовертки в условиях Ленинградской области подтвердил возможность выявления вредителя на разных уровнях численности, в нашем случае, на низком (29-31 бабочка в среднем за сезон) в 2008-2009 гг., на фоне вспышки массового размножения (524 бабочки) в 2020 г. и умеренного развития вредителя под влиянием абиотических факторов, сложившихся в 2021 г. (297 бабочек). 2020 и 2021 годы стали примерами контрастно противоположных сочетаний метеорологических условий для развития подкоровой листовертки. А в связи с продолжающимися тенденциями климатических аномалий, вероятность повторения создавшихся погодных условий для вспышки численности подкоровой листовертки в садах Ленинградской области возрастает. Ранее мы писали о возможном влиянии аномально теплой,



бесснежной зимы 2019–2020 гг. на развитие двух полных поколений сливовой плодовой гусеницы *Grapholita funebrana* Tr. [20] как в Пушкинском, так и в Лужском районах. Наши исследования и анализ литературы установили, что в условиях северо-запада РФ подкорковая листовертка стала занимать заметное место в комплексе вредителей плодового сада.

#### Литература

1. Carter D.J. 1984. Pest Lepidoptera of Europe with special reference to the British Isles. Dordrecht, the Netherlands: Dr. W. Junk Publishers. 1984. 431 pp.
2. Кузнецов В.И. Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Т. 3. Ч. 1. СПб: Наука. 1994. 410 с.
3. Чайка V.M., Rubezhniak I.G., Petryk O.I. Phenology of a leafroller complex in apple orchard of forest steppe of Ukraine // European Scientific Journal, 2014. Vol. 10. N. 35. P. 1857-7881.
4. Toshova T.B., Zlatkov B., Subchev M., Tóth M. Monitoring the seasonal flight activity of three tortricid pests in Bulgaria with a single sex pheromone-baited trap. Acta Zoologica Bulgarica. 2017. Vol. 69. N 2. P. 283-292.
5. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / под ред. С.Ю Синёва. 2-е изд. Санкт-Петербург: Зоологический ин-т РАН. 2019. 448 с.
6. Dang P.T., Parker D.J. 1990. First records of *Enarmonia formosana* (Scopoli) in North America (Lepidoptera: Tortricidae) // Journal of the Entomological Society of British Columbia. 1990. Vol. 87. P. 3-6.
7. Breedveld K.G.H., Tanigoshi L.K. Seasonal phenology of *Enarmonia formosana* (Lepidoptera: Tortricidae) and egg parasitism by *Trichogramma sacociae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in Washington State, USA // Journal of Pest Science. 2007. Vol. 80. P. 15-19. DOI 10.1007/s10340-006-0144-7
8. Фалькович М.И. Листовертки (Lepidoptera, Tortricidae) Ленинградской области // Труды ЗИН АН СССР. Т. 31. Л. 1962. С. 49-80.
9. Николаева З.В., Тарасова Ю.С. Подкорковая листовертка – опасный стволовой вредитель яблони // АгроXXI. 2002. № 6. С. 14-15.
10. Liblikas I., Kuusik S. Pheromone research in Estonia // Agronomy Research. 2006. Vol. 4 (Special issue). P. 263-267.
11. Gustafsson B. Catalogus Lepidopterorum Sueciae, *Enarmonia formosana*. 2019. Available at: [http://www2.nrm.se/en/svenska\\_fjarilar/e/enarmonia\\_formosana.html](http://www2.nrm.se/en/svenska_fjarilar/e/enarmonia_formosana.html) (accessed 15 March 2022).
12. Kaila L., Mutanen M. Finnish Biodiversity Information Facility: Butterflies and moths – Lepidoptera. 2021. Available at: <https://laji.fi/en/taxon/MX.61187> (accessed 15 March 2022).
13. Третьяков Н. Н., Демьяненко В. Е. Роль паразитических насекомых в ограничении численности листоверток в плодовом саду // Изв. Тимирязев. с.-х. акад. 1989. № 5. С. 29-101.
14. Alford D.V., Carden P.W., Dennis E.B., Gould H.J, Vernon J.D.R. Monitoring codling and tortrix moths in United Kingdom apple orchards using pheromone traps // Annals of Applied Biology. 1979. Vol. 91. P. 165-178.
15. Савковский П.П. Подкорковая листовертка // Защита растений. 1979. № 3. С. 132-145.
16. Славгородская-Курпиева А.Е. Фауна вредителей в Крымских садах различного типа и факторы, ограничивающие их массовое размножение. 2-е изд. Киев. 1986. 87 с.
17. Жигальцева М.И. Садовые листовертки // Защита плодовых культур и винограда от вредителей и болезней. Сб. статей ТСХА. М. 1956. С. 149-151.
18. Савдарг Э.Э. Дифференцированный комплекс мер борьбы с огневкой и листовертками на ягодных кустарниках // Рефераты докладов ТСХА. 1954. № 20. С. 286-291.
19. Alford D.V., Carden P.W., Dennis E.B., Gould H.J, Vernon J.D.R. Monitoring codling and tortrix moths in United Kingdom apple orchards using pheromone traps // Annals of Applied Biology. 1979. Vol. 91. P. 165-178.

20. Овсянникова Е.И., Гричанов И.Я. Феномен второго поколения сливовой плодохорки после бесснежной зимы в Ленинградской области // Защита и карантин растений. 2021. № 3. С. 27-29.

#### References

1. Carter D.J. 1984. Pest Lepidoptera of Europe with special reference to the British Isles. Dordrecht, the Netherlands: Dr. W. Junk Publishers. 1984. 431 pp.
2. Kuznecov V.I. Nasekomye i kleshchi – vrediteli sel'skohozyajstvennyh kul'tur. T. 3. Ch. 1. SPb: Nauka. 1994. 410 s.
3. Chayka V.M., Rubezhniak I.G., Petryk O.I. Phenology of a leafroller complex in apple orchard of forest steppe of Ukraine // European Scientific Journal, 2014. Vol. 10. N. 35. P. 1857-7881.
4. Toshova T.B., Zlatkov B., Subchev M., Tóth M. Monitoring the seasonal flight activity of three tortricid pests in Bulgaria with a single sex pheromone-baited trap. Acta Zoologica Bulgarica. 2017. Vol. 69. N 2. P. 283–292.
5. Katalog cheshuekrylyh (Lepidoptera) Rossii / pod red. S.Yu Sinyova. 2-e izd. Sankt-Peterburg: Zoologicheskij in-t RAN. 2019. 448 s.
6. Dang P.T., Parker D.J. 1990. First records of *Enarmonia formosana* (Scopoli) in North America (Lepidoptera: Tortricidae) // Journal of the Entomological Society of British Columbia. 1990. Vol. 87. P. 3-6.
7. Breedveld K.G.H., Tanigoshi L.K. Seasonal phenology of *Enarmonia formosana* (Lepidoptera:Tortricidae) and egg parasitism by *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in Washington State, USA // Journal of Pest Science. 2007. Vol. 80. P. 15-19. DOI 10.1007/s10340-006-0144-7
8. Fal'kovich M.I. Listovertki (Lepidoptera, Tortricidae) Leningradskoj oblasti // Trudy ZIN AN SSSR. T. 31. L. 1962. S. 49-80.
9. Nikolaeva Z.V., Tarasova Yu.S. Podkorovaya listovertka – opasnyj stvolovoj vreditel' yabloni // AgroXXI. 2002. № 6. С. 14-15.
10. Liblikas I., Kuusik S. Pheromone research in Estonia // Agronomy Research. 2006. Vol. 4 (Special issue). P. 263-267.
11. Gustafsson B. Catalogus Lepidopterorum Sueciae, *Enarmonia formosana*. 2019. Available at: [http://www2.nrm.se/en/svenska\\_fjarilar/e/enarmonia\\_formosana.html](http://www2.nrm.se/en/svenska_fjarilar/e/enarmonia_formosana.html) (accessed 15 March 2022).
12. Kaila L., Mutanen M. Finnish Biodiversity Information Facility: Butterflies and moths – Lepidoptera. 2021. Available at: <https://laji.fi/en/taxon/MX.61187> (accessed 15 March 2022).
13. Tret'yakov N. N., Dem'yanenko V. E. Rol' paraziticheskikh nasekomyh v ogranichenii chislennosti listovertok v plodovom sadu // Izv. Timiryazev. s.-h. akad. 1989. № 5. S. 29-101.
14. Alford D.V., Carden P.W., Dennis E.B., Gould H.J., Vernon J.D.R. Monitoring codling and tortrix moths in United Kingdom apple orchards using pheromone traps // Annals of Applied Biology. 1979. Vol. 91. P. 165-178.
15. Savkovskij P.P. Podkorovaya listovertka // Zashchita rastenij. 1979. № 3. S. 132-145.
16. Slavgorodskaya-Kurpieva A.E. Fauna vreditel'ev v Krymskikh sadah razlichnogo tipa i faktory, ogranichivayushchie ih massovoe razmnozhenie. 2-e izd. Kiev. 1986. 87 s.
17. Zhigal'ceva M.I. Sadovye listovertki // Zashchita plodovyh kul'tur i vinograda ot vreditel'ev i boleznej. Sb. statej TSHA. M. 1956. С. 149-151.
18. Savzdarg E.E. Differencirovannyj kompleks mer bor'by s ognеvkoj i listovertkami na yagodnyh kustarnikah // Referaty dokladov TSHA. 1954. № 20. S. 286-291.
19. Alford D.V., Carden P.W., Dennis E.B., Gould H.J., Vernon J.D.R. Monitoring codling and tortrix moths in United Kingdom apple orchards using pheromone traps // Annals of Applied Biology. 1979. Vol. 91. P. 165-178.
20. Ovsyannikova E.I., Grichanov I.Ya. Fenomen vtorogo pokoleniya slivovoj plodozhorki posle bessnezhnoj zimy v Leningradskoj oblasti // Zashchita i karantin rastenij. 2021. № 3. S. 27-29.