

УДК 630*4

**О МАССОВОМ ЗАРАЖЕНИИ НАЕЗДНИКОМ-ЭВЛОФИДОМ
APROSTOCETUS XANTHOPUS (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA)
КУКОЛОК СОСНОВОГО КОКОНОПРЯДА
В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

© 2024 г. Ю. И. Гниненко^а, А. Ю. Гниненко^{а,*}, О. В. Кошелева^в

^аВсероссийский научно-исследовательский институт

лесоводства и механизации лесного хозяйства,

ул. Институтская, 15, г. Пушкино Московской обл., 141202 Россия

^вВсероссийский институт защиты растений,

ш. Подбельского, д. 3, г. Санкт-Петербург, Пушкин, 196608 Россия

*e-mail: gninenkoaj@vniilm.ru

Поступила в редакцию 28.07.2023 г.

После доработки 15.11.2023 г.

Принята к публикации 18.11.2023 г.

В очаге массового размножения соснового коконопряда *Dendrolimus pini* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Lasiocampidae) в Воронежской области было выявлено заражение его куколок куколочным паразитоидом *Aprostocetus xanthopus* Nees, 1834 (Hymenoptera, Eulophidae). Им было уничтожено от 7 до 25% всех куколок фитофага, что свидетельствует о его существенном влиянии на численность коконопряда. Ранее этот паразитоид часто отмечался как энтомофаг соснового коконопряда, но всегда был немногочислен. Биология *A. xanthopus* изучена недостаточно полно, и это затрудняет его возможное использование в качестве агента биологической защиты сосновых лесов от соснового коконопряда.

Ключевые слова: *Aprostocetus xanthopus*, сосновый коконопряд, очаги массового размножения, Воронежская область

DOI: 10.31857/S0031184724010071, EDN: SSMOZO

Сосновый коконопряд *Dendrolimus pini* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Lasiocampidae) является одним из самых известных вредителей сосны в европейской части России (Ильинский и др., 1965; Рывкин, 1963 и др.) и в соседних странах (Sukovata, 2013; Skrzecz et al., 2020). Ранее для защиты леса от данного вредителя были разработаны предложения по использованию яйцеедов семейства Trichogrammatidae (Рывкин, 1959).

Но эти предложения и небольшие эксперименты в природных условиях не стали основой для системы биологической защиты сосняков от этого вредителя.

Целью настоящего исследования являлось изучение биологии кукольного паразитоида *Aprostocetus xanthopus* Nees, 1834 (Hymenoptera, Eulophidae), обнаруженного в очаге массового размножения соснового коконопряда в Воронежской области в 2022 г., как возможного агента биологической защиты.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в очаге массового размножения соснового коконопряда в Березняговском участковом лесничестве Воронежской области (координаты очага: 49.928524, 41.033292 и 49.983621, 41.071656). Очаг был обнаружен в 2021 г. по нанесённым сильным повреждениям на площади около 200 га. Проведенные специальные обследования показали, что очаг занимает площадь 2145 га и на большей его части осенью 2021 г. кроны были объедены гусеницами более чем на 75%.

Сосновый древостой, в котором сформировался очаг, представляет собой однородные посадки сосны в возрасте около 60 лет, 2-3 бонитетов с полнотой 0.7–0.8. Древостой расположен на песчаных почвах на расстоянии около 10 км от р. Дон. Ранее здесь были развеваемые пески, но впоследствии они были засажены сосной, что предотвратило эрозию, но в созданных искусственных посадках сосны в этом регионе неоднократно возникали очаги массового размножения разных фитофагов.

Проведенное нами обследование весной 2022 г. показало, что численность гусениц, зимующих в лесной подстилке, составила от 4 до 60 экз. на 1 м². Кроме гусениц соснового коконопряда, в подстилке обнаружены куколки соснового бражника *Sphinx pinastri* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Sphingidae), а также коконы обыкновенного *Diprion pini* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera, Diprionidae) и рыжего *Neodiprion sertifer* (Geoffroy, 1785) (Hymenoptera, Diprionidae) сосновых пилильщиков.

Все собранные коконы соснового коконопряда были помещены индивидуально в специальные сосуды и размещены в лаборатории при температуре около 25°C и комнатной влажности. Из коконов примерно через 10 дней начался вылет взрослых особей наездника.

При наблюдениях учитывали дату вылета первых особей, дату массового их появления и дату завершения вылета и учитывали сумму температур, набранную ими за это время.

Вышедшим из куколок особям наездника предлагали для прохождения дополнительного питания раствор мёда, мясной бульон, чистую воду и живых гусениц коконопряда.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Учеты в подстилке показали, что в обследованном очаге наблюдалась повышенная численность не только гусениц соснового коконопряда, но также куколок соснового бражника и коконов сосновых пилильщиков (табл. 1). Коконы сосновых пилильщиков во время обследования были пустыми, так как взрослые особи рыжего соснового пилильщика вылетели и отложили яйца в хвоинки осенью предшествующего года, а коконы обыкновенного соснового пилильщика были очень редки. Проведённый

анализ собранных прошлогодних коконов соснового коконопряда показал, что в популяции на стадии куколки отсутствовала смертность от болезней и паразитических мух. Но около 20% куколок погибли в результате их паразитирования наездником (табл. 2).

Таблица 1. Число особей вредителей в лесной подстилке
Table 1. The number of pest specimens in the forest litter

Квартал, выдел	Число зимующих гусениц коконопряда на 1 м ² , экз.	Число куколок бражника на 1 м ² , экз.	Число коконов пилильщиков на 1 м ² , экз.
Кв. 25, выд. 16	23	1	0
выд. 26	4	2	0
Кв. 27, выд. 28	60	4	1
выд. 11	18	2	0
В среднем по очагу	26.2 ± 18.7	2.2 ± 1.0	0.25

Таблица 2. Состояние куколок соснового коконопряда
Table 2. The state of the pine moth pupae

Квартал, выдел	Общее число коконов в анализе, шт.	Состояние куколок (доля, %, от общего числа)	
		Здоровые	Зараженные
Кв. 25, выд. 16	70	92.9	7.1
выд. 26	48	75.0	25.0
Кв. 27, выд. 28	104	77.9	22.1
В среднем	222	82.0	18.0

Этим паразитическим наездником оказался *Aprostocetus xanthopus* (Hymenoptera, Eulophidae), известный как групповой паразитоид куколок *Dendrolimus pini*, *Macrothylacia rubi* (Linneaus, 1758) (Lepidoptera, Lasiocampidae) и златогузки *Euproctis chrysorrhoea* (Linneaus, 1758) (Lepidoptera, Erebidae), распространённый в странах Западной Европы (Graham, 1987), на Украине и в Белоруссии (Рывкин, 1963), в европейской части России (Kurdjumov, 1912; Малышев, 1984; Кошелева, 2015), в Сибири (Коломиец, 1962; Рывкин, 1963), на Дальнем Востоке (Костюков, 2000). Однако повсеместно он, как правило, очень редок и нигде не отмечена его значительная роль в качестве энтомофага соснового коконопряда или других фитофагов. В некоторых очагах соснового коконопряда например, в Казахстане, этот паразитоид не был обнаружен (Мухамадиев и др., 2017; Телегина и др., 2014). Согласно данным Б.В. Рывкина

(1963), наездник выявлен во всех очагах соснового коконопряда в Белоруссии, но автор не указывает степень зараженности куколок паразитом. Кроме этого фитофага, Н.Г. Коломиец (1962) отмечает, что этот наездник встречается и на сибирском коконопряде, но всегда редок. По мнению Б.В. Рывкина (1963), возможно развитие двух поколений *A. xanthopus* в течение года.

В обследованном нами очаге весной 2022 г. он оказался фактически единственным и массовым энтомофагом куколок соснового коконопряда. При этом следует отметить, что во время наших обследований вспышка массового размножения соснового коконопряда находилась первый год в фазе пика численности.

Все собранные в очаге куколки коконопряда в коконах через сутки были доставлены в лабораторию, где хранились при температуре около 23–25°C и комнатной влажности. Первые особи наездников появились через 7 дней при наборе 168°C положительных температур, а массовый их вылет произошёл на 15-й день, когда было набрано 360°C.

В лабораторных условиях без дополнительного питания особи наездника прожили около одного месяца. Однако даже через 2 месяца после начала выхода первых особей в садке был обнаружен живым один наездник, при условии, что никакого корма он не получал.

Из предлагаемого им питания они активно проявляли интерес только к живым гусеницам коконопряда. Сразу же после подсадки гусеницы в садок с особями *A. xanthopus* наездники нападали на неё и в течение 1–1.5 суток гусеница погибала в результате потери большей части гемолимфы. Предлагаемые наездникам растворы мёда, белковый бульон и вода не привлекали их внимания.

Из собранных нами куколок выходило разное число взрослых особей *A. xanthopus* (табл. 3).

Таким образом, из куколок самок выходит в 3.48 раза особей наездника больше, чем из куколок самцов. Это пока предварительный результат изучения особенностей выхода *A. xanthopus* из куколок хозяина, но он показывает, что каждая паразитированная куколка соснового коконопряда обеспечивает появление на лесном участке большого числа особей этого паразитоида.

Таблица 3. Выход взрослых особей наездника из куколок соснового коконопряда в очаге его массового размножения в Воронежской обл.

Table 3. Emergence of parasitic wasp imagoes from pine moth pupae in the mass emergence focus in Voronezh Oblast

Пол куколок	Число куколок	Число вышедших наездников, шт.	
		в среднем	Max–min
Самки	17	233.18 ± 26.31	462–41
Самцы	12	67.0 ± 11.72	132–6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые выявлен в качестве массового энтомофага куколочный паразитоид *Aprostocetus xanthopus*, уничтоживший в очаге массового размножения соснового коконопряда до 25% куколок вредителя. Биология этого энтомофага остаётся практически не известной, что затрудняет его использование в качестве агента биологической защиты сосняков.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена в рамках исследований по государственному заданию Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства по теме «Научное обоснование и разработка средств биологической защиты таёжных лесов от сибирского коконопряда».

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

В данной работе отсутствуют исследования человека или теплокровных животных.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ильинский А.И., Евлахова А.А., Сиротина М.И., Швецова О.И., Андреева Г.И., Кондаков Ю.П., Звоскова Г.А., Распопов П.М., Чернова Г.С. 1965. Надзор, учёт и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых. М., Лесная промышленность, 525 с. [Ilinskii A.I., Evlakhova A.A. Sirotina M.I., Shchvetsova O.I., Andreeva G.I., Kondakov Yu.P., Zvoskova G.A., Raspopov P.M., Chernova G.S. 1965. Nadzor, uchet i prognoz massovykh razmnzhenii khvov- i listogryzushchikh nasekomykh. Moscow, Lesnaia promyshlennost', 525 pp. (In Russian)].
- Коломиец Н.Г. 1962. Паразиты и хищники сибирского шелкопряда. Новосибирск, СО АН СССР, 174 с. [Kolomiets N.G. 1962. Parazity i khishchniki sibirskogo shelkopriada. Novosibirsk, SO AN SSSR, 174 pp. (In Russian)].
- Костюков В.В. 2000. Сем. Tetracampidae – Тетракампида; сем. Eulophidae – Эвлофиды (с. 582– 601). Лер П.А. (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. IV. Ч. 4. Владивосток: Дальнаука, 579–601. [Kostiukov V.V. 2000. Family Tetracampidae; Family Eulophidae. In Ler. P.A. (ed.). Opredelitel nasekomykh Dalnego Vostoka Rossii, V. IV, Pt. 4. Vladivostok, Dalnauka, 579–601. (In Russian)].
- Косшелева О.В. 2015. Наездники семейства Eulophidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) Ставропольского края со специальным обсуждением подсемейства Tetrastichinae. Автореф. дис. ... канд. биол. наук., Санкт-Петербург, 24 с. [Kosheleva O.V. 2015. Naezdniki semeistva Eulophidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) Stavropolskogo kraia so spetsialnym obsuzhdeniim podsemeistva Tetrastichinae. Abstract of Candidate of Biological Science thesis, Saint Petersburg, 24 pp. (In Russian)].
- Малышев Д.С. 1984. Биология, энтомофаги и динамика численности соснового шелкопряда в условиях юго-востока Европейской части СССР. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., МЛТИ, 24 с. [Malyshev D.S. 1984. Biologia, entomofagi i dinamika sosnovoego shelkopriada v usloviakh yugo-vostoka Evropeiskoi chasti SSSR. Abstract of Candidate of Biological Science thesis, Moscow, MLTI, 24 pp. (In Russian)].

- Мухамадиев Н.С., Муртазина А.С., Сагадиев Ж.К., Сейлгазина С.М. 2017. Роль энтомофагов в популяциях соснового шелкопряда (*Dendrolimus pini* L.) в лесах РГУ ГЛПР «Семей Орманы». Вестник Алтайского государственного аграрного университета 1(147): 62–67. [Mukhamadiev N.S., Murtazina A.S., Sagdiev Zh.K., Seilgazina S.M. 2017. The role of entomophages in European pine moth population (*Dendrolimus pini* L.) in the forests of the State Forest Natural Reserve “Semey Ormany”. Bulletin of Altai State Agricultural University 1(147): 62–67. (In Russian)].
- Рывкин Б.В. 1959. К биологии и хозяйственному значению лесной трихограммы *Trichogramma embryophagum* (Htg.) (Hymenoptera, Trichogrammatidae). Энтомологическое обозрение 38 (2): 382–393. [Ryvkin B.V. 1959. On the biology and economic importance of *Trichogramma embryophagum* (Htg.) (Hymenoptera, Trichogrammatidae). Entomological Review 38 (2): 382–393. (In Russian)].
- Рывкин Б.В. 1963. Энтомофаги и защита леса. Минск, Государственное изд-во с/х литературы БССР, 147 с. [Ryvkin B.V. 1963. Entomofagi i zashchita lesa. Minsk, Gosudarstvennoe izdatelstvo s/kh literatury BSSR, 147 pp. (In Russian)].
- Телегина О.С., Вибе Е.П., Залесов С.В. 2014. Динамика состояния сосновых древостоев и вспышки массового размножения фитофагов в Государственном национальном природном парке «Бурабай». Вестник Алтайского государственного аграрного университета 12(122): 71–75. [Telegina O.S., Vibe E.P., Zalesov S.V. 2014. The dynamics of pine stand condition and phytophagan mass reproduction outbreaks in the National Natural Park “Burubay”. Bulletin of Altai State Agricultural University 12(122): 71–75. (In Russian)].
- Graham M.W.R. de V. 1987. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera. Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology 55 (1): 1–392.
- Kurdjumov N.V. 1912. One new species of *Tetrastichus* (Insecta, Hymenoptera) from the Crimea. Bulletin de la Société des Naturalistes et des Amis de la Nature en Crimée 1: 144–145.
- Skrzecz I., Ślusarski S., Tkaczyk M. 2020. Integration of science and practice for *Dendrolimus pini* (L.) management – A review with special reference to Central Europe // For. Ecol. Manag. V. 455. Article number: 117697.
- Sukovata L. 2013. Outbreaks of *Dendrolimus pini* in a warming environment. In: Proceedings of IUFRO 7.03.05 and 7.03.07. Forest insect disturbance in a warming environment. Banff, Canada, p. 25.

ON THE MASS INFECTION OF THE PINE MOTH PUPAE BY THE EULOPHID PARASITOID WASP *APROSTOCETUS XANTHOPUS* (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA) IN VORONEZH OBLAST

Yu. I. Gninenko, A. Yu. Gninenko, O. V. Kosheleva

Keywords: *Aprostocetus xanthopus*, pine cocoon moth, breeding grounds, Voronezh Oblast

SUMMARY

In the outbreak of the pine moth *Dendrolimus pini* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Lasiocampidae) in Voronezh Oblast, mass infection of its pupae with the pupal parasitoid wasp, *Aprostocetus xanthopus* Nees, 1834 (Hymenoptera, Eulophidae), was revealed. It had destroyed from 7 to 25% of all phytophage pupae, which indicates its significant impact on the cocoon moth abundance. Previously, this parasitoid was frequently noted as an entomophage of the pine moth, but it has always been low in number. The biology of *A. xanthopus* has not been studied enough completely and this hampers its use as an agent of biological protection of pine forests from the pine moth.