

Особенности биологии гравера обыкновенного *Pityogenes chalcographus* в Карелии

* ЛЯБЗИНА С.Н.¹, ЗЛОБИН Д.П.²

^{1,2} ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910

¹ Карельский филиал ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185000

¹ ORCID 0000-0003-3386-5724, e-mail: slyabzina@petrsu.ru

² ORCID 0009-0009-1563-5571, e-mail: dmit.zl@yahoo.com

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся сведения о биологии гравера обыкновенного *Pityogenes chalcographus* Linnaeus, 1761 в Карелии. Представлены данные о встречаемости *P. chalcographus* в районах хвойных насаждений с разными климатическими зонами (среднетаежная зона и Крайний Север). Имаго гравера отлавливали с помощью феромонных ловушек производства ФГБУ «ВНИИКР». Ловушки выставляли в нескольких типах биocenозов – на ветровальных участках и в хвойных лесах (ельники и сосняки зеленомошные) – на 1 вегетационный сезон. Сравнивается плотность гравера в биocenозах природных охраняемых зон (заповедник «Кивач» и национальный парк «Паанаярви») и лесничествах. Наибольшее количество *P. chalcographus* в хвойных биocenозах отмечено в среднетаежной зоне (Прионежский и Пряжинский районы), где в ловушку за сезон попадает в среднем около 1 тыс. особей; в северных районах число отловленных особей уменьшается в 2 раза. В изучаемых лесничествах установлена невысокая численность гравера в сборах, что подтверждает контроль лесных служб за состоянием лесных насаждений. Напротив, ветровальные участки природных охраняемых зон являются локальными резерватами для вредителя. В статье указаны сроки лёта гравера на территории изучаемого региона, даны сведения о зимующих фазах вредителя. Количество отловленных самцов и самок в ловушках приблизительно в равном соотношении, что подтверждает высокую чувствительность диспенсера на основе агрегационного феромона халькографа для обоих полов. Это также предполагает возможность использовать данный феромон для изъятия вредителя из популяции при интегрированном методе борьбы.

Ключевые слова. Короеды, ксилобионты, феромон, феромониторинг, фитосанитарное состояние, Карелия.

Notes about *Pityogenes chalcographus* biology in Karelia

* SVETLANA N. LYABZINA¹, DMITRY P. ZLOBIN²

^{1,2} Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia, 185910

¹ Karelia Branch of FGBU "All-Russian Plant Quarantine Center" (FGBU "VNIICR"), Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia, 185000

¹ ORCID 0000-0003-3386-5724, e-mail: slyabzina@petrsu.ru

² ORCID 0009-0009-1563-5571, e-mail: dmit.zl@yahoo.com

ABSTRACT

The article provides the data on the biology of *Pityogenes chalcographus* Linnaeus, 1761 in Karelia. It outlines the data on the occurrence of *P. chalcographus* in areas of coniferous plantations with different climatic zones (mid-taiga zone and the Far North). The imagoes were collected with pheromone traps of FGBU "VNIICR". The traps were set in several biocenoses – on windfall areas and in coniferous forests (green moss spruce and pine forests) – for 1 growing season. The *P. chalcographus* density is compared in biocenoses of natural protected areas (Kivach Reserve and Paanajarvi National Park) and forestries. Most *P. chalcographus* in coniferous biocenoses were noted in the middle taiga zone (Prionezhsky and Pryazhinsky districts), where an average of about 1 thousand individuals get into a trap per season; in the northern regions, the number of captured individuals decreases by 2 times. In the studied forest areas, a low number of *P. chalcographus* in collections was established, which confirms the control of forest services over the state of forest plantations. On the contrary, windfall areas of natural protected areas are local reserves for the pest. The article indicates the terms of *P. chalcographus* flight in the territory of the studied region, and provides information on the wintering phases of the pest. The number of captured males and females in traps is approximately equal, which confirms the high sensitivity of the dispenser based on the chalcogran aggregation pheromone for both sexes. This also suggests the possibility of using this pheromone to remove the pest from the population with an integrated control method.

Key words. Bark beetles, xylobionts, pheromone, pheromonitoring, phytosanitary status, Karelia.

ВВЕДЕНИЕ



Короед гравер обыкновенный *Pityogenes chalcographus* Linnaeus, 1761 (подсем. Scolytinae) является частым компонентом хвойных биocenозов, и его всегда рассматривают в комплексе сообществаксилобионтов. В северных регионах европейской части РФ гравер обыкновенный, наряду с типографом и пальцеходным лубоедом, является одним из наиболее часто встречаемых короедов (Мозолевская и др., 1991; Павлов, 2009; Мандельштам, Селиховкин, 2020). Несмотря на то, что этот вид относится ко вторичным вредителям и активно заселяет уже ослабленные деревья, повышение его численности предполагает проведение обязательных санитарных мер в локальных местах. Гравер обыкновенный нападает на усыхающие ель, сосну или пихту (Аверкиев, 1984), наиболее благоприятны для заселения гравера порубочные остатки. Данный кормовой субстрат способствует быстрому размножению и создает благоприятные условия для расселения гравера в прилегающие насаждения (Markovic, Stojanovic, 2010).

Целью наших исследований являлось изучение особенностей распространения и фенологии гравера обыкновенного в Республике Карелии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в лесных зонах четырех районов Республики Карелии: Кондопожском, Пряжинском, Прионежском (средняя тайга) и Лоухском (северная тайга). Биocenозы представлены преобладанием сосновых и темнохвойных лесов, где лесобразователями выступают сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель сибирская и европейская (*Picea obovata* Ledeb. и *P. abies* (L.) Karsten).

Имаго *Pityogenes chalcographus* отлавливали с помощью феромонных ловушек производства ФГБУ «ВНИИКР» с диспенсером, содержащим агрегационный феромон халькогран. Ловушки с феромоном на 1 вегетационный сезон выставляли в нескольких местах с разной антропогенной нагрузкой: в особо охраняемых природных территориях (заповедник «Кивач», национальный парк «Паанаярви») и районных лесничествах. Сбор проводили в естественных биocenозах: хвойных лесах (ельники и сосняки зеленомошные) и участках, разрушенных антропогенными и природными факторами (ветровалы, вырубki и прочее). За период исследования (2019–2022 гг.) отловлено более 20 тыс. особей.

В заповеднике на модельных деревьях осуществляли энтомологический сбор и наблюдения по заселению и фенологии вида. Всего было охвачено более 300 модельных деревьев. Дополнительные результаты исследований были также получены путем проведения лесопатологических обследований по общепринятым в защите леса методикам (Мозолевская и др., 1984).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Гравер обыкновенный распространен по всей территории Карелии, но с разной плотностью. Наибольшее количество особей отмечено в средне-таежной зоне (Прионежский район). В ненарушенных хвойных лесах этой зоны в ловушку

INTRODUCTION

Pityogenes chalcographus Linnaeus, 1761 (subfam. Scolytinae) is a frequent component of coniferous biocenoses, and it is always considered in the complex of the xylobiont community. In the northern regions of the European part of the Russian Federation, *P. chalcographus*, along with *Ips typographus* and *Xylechinus pilosus*, is one of the most common bark beetles (Mozolevskaya et al., 1991; Pavlov, 2009; Mandelshtam, Selikhovkin, 2020). Despite the fact that this species belongs to secondary pests and actively colonizes already weakened trees, an increase in its abundance requires the implementation of mandatory sanitary measures in local areas. *P. chalcographus* attacks drying spruce, pine or fir (Averkiev, 1984), logging residues are most favorable for its colonization. This fodder substrate promotes rapid reproduction and creates favorable conditions for the settling of *P. chalcographus* in adjacent plantations (Markovic, Stojanovic, 2010).

The objective of this research was to study the distribution and phenology of *P. chalcographus* in the Republic of Karelia.

MATERIALS AND METHODS

The studies were carried out in the forest zones of four districts of the Republic of Karelia: Kondopozhsky District, Pryazhinsky District, Prionezhsky District (middle taiga) and Loukhsky District (northern taiga). Biocenoses are represented by the predominance of pine and dark coniferous forests, mainly formed by *Pinus sylvestris* L., *Picea obovata* Ledeb. and *P. abies* (L.) Karsten.

The imagoes of *Pityogenes chalcographus* were collected with pheromone traps produced by FGBU “VNIICR” with a dispenser containing aggregation pheromone chalcogran. Pheromone traps for one growing season were set in several places with different anthropogenic load: in specially protected natural areas (Kivach Reserve, Paanajarvi National Park) and district forestries. The collection was carried out in natural biocenoses: coniferous forests (green moss spruce and pine forests) and areas destroyed by anthropogenic and natural factors (windfalls, clearings, etc.). During the study period (2019–2022), more than 20 thousand individuals were collected.

In the reserve, entomological collection and observations on the population and phenology of the species were carried out on model trees. In total, more than 300 model trees were covered. Additional research results were also obtained by conducting forest pathological surveys according to the methods generally accepted in forest protection (Mozolevskaya et al., 1984).

RESULTS AND DISCUSSION

P. chalcographus is spread in the territory of Karelia, though with different density. Most individuals were noted in the middle taiga zone (Prionezhsky District). In the undisturbed coniferous forests of this zone, on average, about 1000 individuals get into a trap per season, and in the North, twice as few (see Table). In all studied areas of district forestries, a low population of

Таблица. Встречаемость имаго гравера обыкновенного *Pityogenes chalcographus* в исследуемых районах Республики Карелии (РК) на 1 га, шт. за 1 вегетационный период

Районы РК	Места исследования	Ельник зеленомошный				Сосняк зеленомошный			
		Участки, разрушенные антропогенными и природными факторами		Ненарушенные участки		Участки, разрушенные антропогенными и природными факторами		Ненарушенные участки	
		Координаты GPS	Участки	Координаты GPS	Участки	Координаты GPS	Участки	Координаты GPS	Участки
Лоухский	Национальный парк «Паанаярви»	456	66.19, 30.48	285	66.19, 30.47	-	207	66.24, 30.58	
Кондопожский	Лоухское лесничество	-	-	267	66.10, 30.56	-	186	65.83, 31.00	
	Заповедник «Кивач»	4256	62.28, 33.97	1092	62.26, 33.99	7065	2303	62.25, 34.00	
Прионежский	Кондопожское лесничество	-	-	646	62.28, 33.78	-	994	62.10, 33.97	
	Прионежское лесничество	3056	61.72, 34.23	1003	61.67, 34.13	-	709	61.96, 34.22	
Пряжинский	Пряжинское лесничество	-	-	1054	61.80, 33.88	-	964	61.79, 33.88	
Примечание: «-» – необходимых для исследования биocenozов в изучаемом районе не выявлено.									

Table. *Pityogenes chalcographus* imagoes occurrence in the studied districts of the Republic of Karelia (RK) per 1 ha, pcs. for 1 growing season

RK districts	Sites of study	Spruce forest with green mosses				Pine forest with green mosses			
		Sites destroyed by anthropogenic and natural factors		Undisturbed areas		Sites destroyed by anthropogenic and natural factors		Undisturbed areas	
		GPS coordinates	Coordinates	GPS coordinates	Coordinates	GPS coordinates	Coordinates	GPS coordinates	Coordinates
Louhsky District	Paanajarvi National Park	456	66.19, 30.48	285	66.19, 30.47	-	207	66.24, 30.58	
Kondopozhsky District	Louhsky forestry	-	-	267	66.10, 30.56	-	186	65.83, 31.00	
	Kivach Reserve	4256	62.28, 33.97	1092	62.26, 33.99	7065	2303	62.25, 34.00	
Prionezhsky District	Kondopozhsky forestry	-	-	646	62.28, 33.78	-	994	62.10, 33.97	
	Prionezhsky forestry	3056	61.72, 34.23	1003	61.67, 34.13	-	709	61.96, 34.22	
Pryazhinsky District	Pryazhinsky forestry	-	-	1054	61.80, 33.88	-	964	61.79, 33.88	
Note: “-” – no biocenoses necessary for the study were found in the study area.									

за сезон попадает в среднем около 1 тыс. особей, а на Севере их число уменьшается в 2 раза (см. таблицу). Во всех изученных участках районных лесничеств отмечена невысокая численность *P. chalcographus*, что предполагает хорошее санитарное состояние лесонасаждений. Для того чтобы препятствовать развитию очагов стволовых вредителей, в республике ежегодно проводится плановая санитарная рубка, своевременная утилизация ветровальных и усыхающих деревьев, а также возобновление лесных насаждений.

Среди изучаемых площадок самая высокая численность гравера обыкновенного отмечена только в заповеднике «Кивач» (см. таблицу). Эти места характеризуются участками, разрушенными при воздействии природных и антропогенных факторов (пожарища, вывалы хвойных деревьев и наличие порубочных остатков при очистке высоковольтных линий, пролегающих через территорию заповедника). Вместе с типографом и целым комплексом ксилобионтов в таких очагах гравер ускоряет интенсивность отмирания ослабленных деревьев. Кроме того, в заповеднике периодически регистрируют вспышки размножения пилильщика *Neodiprion sertifer* (Geoffroy, 1785) (Кутенкова, 2001). Сильное объедание хвои подроста сосны личинками пилильщиков может привести к его усыханию, что также привлекает короедов. Ветровалы на охраняемых территориях для многих вредителей являются локальными резерватами (Markovic, Stojanovic, 2010), однако высокая численность ксилобионтов там поддерживается непродолжительное время, и они разлетаются по окружающим биотопам (Налдеев, 2009). В других (ненарушенных) участках заповедника плотность гравера невысокая (см. таблицу).

Гравер обыкновенный – это мелкий, блестящий жук длиной 1,8–2,6 мм, надкрылья коричневые. У гравера обыкновенного хорошо выражен половой диморфизм: у самца лоб плоский, у самки лоб имеет полукруглую, довольно глубокую впадину посередине между глазами. Также есть отличия по строению тачки: у самцов она хорошо выражена и по краям с каждой стороны имеется по 3 конусовидных зубца, у самок она сильно редуцирована и представляет собой лишь мелкие бугорки (см. рис. 1).

Численное соотношение самцов и самок в сборах феромонными ловушками имеет тенденцию к небольшому превалированию последних,

P. chalcographus was noted, which suggests a good sanitary condition of forest plantations. In order to prevent the development of stem pest outbreaks, planned sanitary felling, timely disposal of windfall and drying trees, as well as the renewal of forest plantations are carried out annually in the republic.

Among the studied sites, the largest population of *P. chalcographus* was noted only in the Kivach Reserve (see Table). These places are characterized by areas destroyed under the influence of natural and anthropogenic factors (fires, fells of coniferous trees and the presence of logging residues during the cleaning of high-voltage lines that run through the territory of the reserve). Together with *Ips typographus* and a whole complex of xylobionts, *P. chalcographus* accelerates the intensity of the dying off of weakened trees in such outbreaks. In addition, outbreaks of *Neodiprion sertifer* (Geoffroy, 1785) are reported from time to time in the reserve (Kutenkova, 2001). Severe feeding on pine needles undergrowth by *Neodiprion sertifer* larvae can lead to its drying out, which also attracts bark beetles. Windblows in protected areas are local reserves for many pests (Markovic and Stojanovic, 2010), however, a high number of xylobionts is maintained there for a short time, and they scatter over the surrounding biocenoses (Naldeen, 2009). In other (undisturbed) areas of the reserve, the engraver density is low (see Table).

P. chalcographus – it is a small, shiny beetle, 1.8–2.6 mm long, with brown elytra. *P. chalcographus* has a pronounced sexual dimorphism: the male has a flat frons, the female has a semicircular frons, rather deep depression in the middle between the eyes. There are also differences in the structure of the declivity: in males it is well expressed and there are 3 cone-shaped spines along the edges on each side, in females it is greatly reduced and consists of only small tubercles (see Fig. 1).

The numerical ratio of males and females in collections with pheromone traps tends to slightly predominate the latter, and this is manifested in all areas of the study (see Fig. 2). The used dispenser based on the aggregation pheromone chalcogran confirms high sensitivity for both sexes, which makes it possible to use it to remove the pest from the population.

P. chalcographus colonizes trees with a diameter of 8–28 cm almost from the base of the trunk, and on larger trunks, colonies of this species are successful only in the area of transitional and thin bark (see Fig. 3). The galleries of *P. chalcographus* are clearly distinguishable: on the inner side of the bark, the beetles arrange a nuptial chamber (mating habits), from which several uterine galleries radiate (see Fig. 4).

During the year, *P. chalcographus* has one generation. The flight of beetles begins in mid-May, and the peak occurs at the end of June – beginning of July. Trapping of beetles completely ends in the third week of August and almost simultaneously with *Ips typographus*. In the north of the studied region, the activity starts two weeks later, and the peak falls on mid-July. In autumn, all stages of development of *P. chalcographus*, except for eggs, can be detected in galleries under the bark. At the same time, light-colored imagoes



Рис. 1. Гравер обыкновенный *Pityogenes chalcographus* Linnaeus, 1761: а – самец; б – самка (фото С.Н. Лябзиной и Д.П. Злобина)

Fig. 1. *Pityogenes chalcographus* Linnaeus, 1761: a – male; b – female (photo by S.N. Lyabzina and D.P. Zlobin)

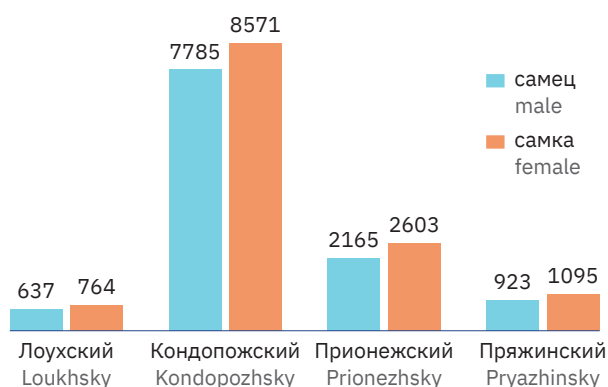


Рис. 2. Численное соотношение самцов и самок в сборах феромонными ловушками в исследуемых районах Республики Карелии

Fig. 2. The numerical ratio of males and females in collections by pheromone traps in the studied areas of the Republic of Karelia

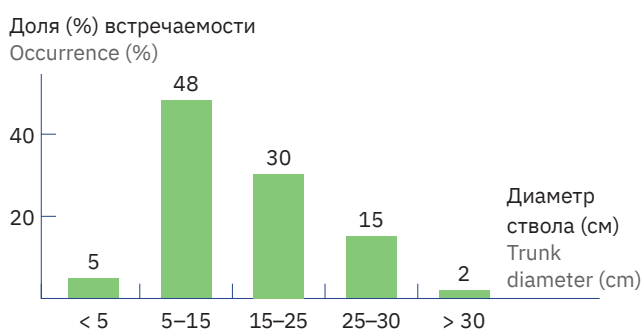


Рис. 3. Частота встречаемости (%) гравера обыкновенного *P. chalcographus* под корой сосны разного диаметра

Fig. 3. Occurrence (%) of *P. chalcographus* under the bark of pine trees of different diameters

и это проявляется во всех районах исследования (см. рис. 2). Используемый диспенсер на основе агрегационного феромона халькограна подтверждает высокую чувствительность для обоих полов, что дает возможность его применения для изъятия вредителя из популяции.

Короед-гравер заселяет деревья диаметром 8–28 см практически от основания ствола, а на более крупных стволах поселения этого вида успешны только в области переходной и тонкой коры (см. рис. 3). Ходы гравера обыкновенного хорошо различимы: на внутренней стороне коры жуки устраивают брачную камеру, от которой лучеобразно отходят несколько маточных ходов (см. рис. 4).

В течение года у гравера обыкновенного наблюдается 1 генерация. Лёт жуков начинается в середине мая, а пик приходится на конец июня – начало июля. Отлов жуков в ловушки полностью заканчивается в третьей декаде августа и почти одновременно с короедом-типографом. На севере исследуемого региона сроки начала активности сдвигаются на 2 недели, а пик приходится на середину июля. Осенью под корой можно обнаружить в ходах все стадии развития *P. chalcographus*, кроме яиц. При этом светлоокрашенные имаго встречаются чаще, что говорит о молодом поколении. Весной молодые жуки вылетают в поисках дополнительного питания, а личинки и куколки продолжают свое развитие.

Активность лёта жуков в Карелии близка к таковой в регионах центральной Белоруссии (Кухта, 2012). По мнению ряда авторов, у гравера обыкновенного в течение сезона возможна частичная



Рис. 4. Ходы гравера обыкновенного *P. chalcographus* (фото С.Н. Лябзиной и Д.П. Злобина)

Fig. 4. Galleries of *P. chalcographus* (photo by S.N. Lyabzina and D.P. Zlobin)

are more common, which indicates a younger generation. In spring, young beetles fly out in search of additional food, and larvae and pupae continue their development.

The summer activity of beetles in Karelia is close to that in the regions of central Belarus (Kukhta, 2012). According to some authors, *P. chalcographus* can have a partial realization of the second generation during the season, which is capable of forming the earliest hatching young beetles of the first generation (Averkiev, 1984; Kukhta, 2012).

P. chalcographus population is considerably reduced by the bark bugs *Epuraea* spp., *Rhizophagus* spp. and *Thanasimus formicarius* (L., 1758) (Peltonen, Heiliövaara, 1999). However, for most bark beetles, the main factor regulating population density is the principle of interference (Lindeman, 2004). An increase in the number of individuals leads to an increase in the mortality of next generations at vulnerable stages of their development. The death generally occurs at the larval stage due to lack of food, mutual harm in dense settlements, or direct cannibalism.

CONCLUSION

P. chalcographus is spread throughout the territory of Karelia, but with different density. The largest number of bark beetles was collected in protected areas of the

реализация второго поколения, которое способно формировать наиболее рано отрождающихся молодых жуков первой генерации (Аверкиев, 1984; Кухта, 2012).

Среди хищников-подкорников существен-но снижают численность гравера обыкновенного *Epruraea* spp., *Rhizophagus* spp. и *Thanasimus formicarius* (L., 1758) (Peltonen, Heliövaara, 1999). Однако для большинства короедов основным фактором, регулирующим плотность популяции, является принцип интерференции (Линдеман, 2004). Рост численности особей ведет к увеличению смертности следующих поколений на уязвимых стадиях их развития. Гибель потомства происходит, как правило, на стадии личинки по причине недостатка пищи, взаимного поражения в плотных поселениях либо прямого каннибализма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гравер обыкновенный распространен по всей территории Карелии, но с разной плотностью. Наибольшее количество короеда отлавливалось в охраняемых зонах республики; напротив, в изучаемых местах лесничеств (Кондопожском, Лоухском, Прионежском и Пряжинском районах) отмечена невысокая его численность, что позволяет сделать предположение о хорошем санитарном состоянии насаждений.

В течение года в Карелии у гравера обыкновенного происходит 1 генерация: лёт жуков начинается в середине мая и завершается в третьей декаде августа. Пик активности приходится на конец июня – начало июля. На севере республики все сроки лёта сдвигаются на 2 недели. Перезимовывает гравер обыкновенный под корой хвойных деревьев на всех стадиях развития, кроме яйца.

Применяемый диспенсер на основе агрегационного феромона халькогран показал высокую эффективность отлова в отношении обоих полов, что позволяет предложить использование феромона производства ФГБУ «ВНИИКР» для борьбы с данным вредителем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверкиев И.С. Атлас вреднейших насекомых леса. М.: Лесная промышленность, 1984, 72 с.
2. Кутенкова Н.Н. Вспышка размножения рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) в заповеднике «Кивач» в 1990–1992 гг. // Изучение беспозвоночных животных в заповедниках (сборник науч. трудов) / ред. И.М. Кежнер. М. 2001. С. 151–179.
3. Кухта В.Н. Особенности биологии гравера обыкновенного (*Pityogenes chalcographus* L.) в центральной части Беларуси // Молодежь в науке – 2011: прил. к журн. «Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі». Минск. 2012. Ч. 3. С. 99–102.
4. Линдеман Г.В. Роль паразитов, хищников и внутривидовой конкуренции в динамике численности различных экологических групп короедов // Лесоведение. 2004. № 2. С. 50–54.
5. Мандельштам М.Ю., Селиховкин А.В. Короеды Северо-Запада России (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae): история изучения, состав и генезис фауны // Энтомологическое обозрение. 2020. Т. 99. № 3. С. 631–665.
6. Мозолева Е.Г., Катаев О.А., Соколова Э.С. Методы лесопатологического обследования очагов

republic; on the contrary, in the studied forest areas (Kondopozhsky, Loukhsky, Prionezhsky and Pryazhinsky districts), its low population was noted, which allows us to make an assumption about the good sanitary condition of plantations.

During the year, *P. chalcographus* has one generation in Karelia: the flight of beetles begins in mid-May and ends in the third week of August. The peak of activity falls on the end of June – the beginning of July. In the north of the republic, the flight starts two weeks later. *P. chalcographus* overwinters under the bark of coniferous trees at all stages of development, except for the egg.

The used dispenser based on the aggregation pheromone chalcogran showed high catching efficiency for both sexes, which allows us to suggest using the pheromone produced by FGBU “VNIKR” to control this pest.

REFERENCES

1. Averkiev I.S. Atlas of the most harmful insects of the forest [Atlas vredneyshikh nasekomykh lesa]. M.: Lesnaya promyshlennost, 1984, 72 p. (In Russ.)
2. Kutenkova N.N. An outbreak *Neodiprion sertifer* Geoffr. in the Kivach Nature Reserve in 1990–1992. [Vspyshka razmnzheniya ryzhego sosnovogo pilil'shchika (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) v zapovednike «Kivach» v 1990–1992 gg.] // Study of invertebrates in nature reserves (collection of scientific papers) / ed. I.M. Kezhner. M. 2001; 151–179. (In Russ.)
3. Kukhta V.N. Features of the biology of *Pityogenes chalcographus* L. in the central part of Belarus [Osobennosti biologii gravera obyknovennogo (*Pityogenes chalcographus* L.) v tsentral'noy chasti Belarusi] // Molodezh v nauke – 2011: app. to the journal “Western National Academy of Sciences of Belarus”. Minsk. 2012; 3: 99–102. (In Russ.)
4. Lindeman G.V. The role of parasites, predators and intraspecific competition in the population dynamics of various ecological groups of bark beetles [Rol parazitov, khishchnikov i vnutrividovoy konkurentzii v dinamike chislennosti razlichnykh ekologicheskikh grupp koroyedov] // Lesovedenie. 2004; 2: 50–54. (In Russ.)
5. Mandelshtam M.Yu., Selikhovkin A.V. Bark and Ambrosia beetles (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) of north-western Russia: history of the study, composition and genesis of the fauna [koroyedy severo-zapada Rossii (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae): istoriya izucheniya, sostav i genezis fauny] // Entomological review. 2020; 99: 3: 631–665. (In Russ.)
6. Mozolevskaya E.G., Kataev O.A., Sokolova E.S. Methods of forest pathological examination of outbreaks of stem pests and diseases of the forest [Metody lesopatologicheskogo obsledovaniya ochagov stvolovykh vreditel'ey i bolezney lesa]. M.: Lesnaya promyshlennost, 1984, 152 p. (In Russ.)
7. Mozolevskaya E., Galasyeva T., Chemeris M. Species composition and features of the distribution of xylophagous insects in the Kivach Reserve [Vidovoy sostav i osobennosti rasprostraneniya

стволовых вредителей и болезней леса. М.: Лесная промышленность, 1984, 152 с.

7. Мозолевская Е., Галасьева Т., Чемерис М. Видовой состав и особенности распространения насекомых-ксилофагов в заповеднике «Кивач». В кн.: Энтомологические исследования в заповеднике «Кивач». Петрозаводск, 1991. С. 78–101.

8. Налдеев Д.Ф. Вспышка массового размножения короеда-типографа в национальном парке «Водлозерский» Республики Карелия // Лесной вестник. 2009. № 5. С. 128–130.

9. Павлов В.С. Исследование видового разнообразия жесткокрылых-ксилофагов Лапландского заповедника // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. СПб. 2009. С. 223–230.

10. Markovic C., Stojanovic A. Differences in bark beetle (*Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus*) abundance in a strict spruce reserve and the surrounding spruce forests of Serbia // Phytoparasitica. 2010. Vol. 38. № 1. P. 31–37.

11. Peltonen M., Heliövaara K. Attack density and breeding success of bark beetles (Coleoptera, Scolytidae) at different distances from forest-clearcut edge // Agricultural and Forest Entomology. 1999. Vol. 1. № 4. P. 237–242.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Лябзина Светлана Николаевна, доктор биологических наук, доцент Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия; младший научный сотрудник Карельского филиала ФГБУ «ВНИИКР», г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия; ORCID 0000-0003-3386-5724, email: slyabzina@petrsu.ru.

Злобин Дмитрий Павлович, студент 5-го курса Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия; ORCID 0009-0009-1563-5571, e-mail: dmit.zl@yahoo.com.

nasekomykh-ksilofagov v zapovednike «Kivach»]. In: Entomological research in the Kivach Reserve. Petrozavodsk, 1991; 78–101. (In Russ.)

8. Naldeen D.F. An outbreak of *Ips typographus* in the national park “Vodlozersky” of the Republic of Karelia [Vspyshka massovogo razmnzheniya koroyeda-tipografa v natsional’nom parke «Vodlozerskiy» Respubliki Kareliya] // Forest Bulletin. 2009; 5: 128–130. (In Russ.)

9. Pavlov V.S. Study of the species diversity of xylophagous beetles of the Lapland Reserve [Issledovaniye vidovogo raznoobraziya zhestkokrylykh-ksilofagov Laplandskogo zapovednika] // Izvestia Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii. SPb. 2009; 223–230. (In Russ.)

10. Markovic C., Stojanovic A. Differences in bark beetle (*Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus*) abundance in a strict spruce reserve and the surrounding spruce forests of Serbia // Phytoparasitica. 2010. Vol. 38. № 1. P. 31–37.

11. Peltonen M., Heliövaara K. Attack density and breeding success of bark beetles (Coleoptera, Scolytidae) at different distances from forest-clearcut edge // Agricultural and Forest Entomology. 1999. Vol. 1. № 4. P. 237–242.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Svetlana Lyabzina, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of Petrozavodsk State University, Junior Researcher of the Karelia Branch of FGBU “VNIICR”, Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia; ORCID 0000-0003-3386-5724, email: slyabzina@petrsu.ru.

Dmitry Zlobin, student of Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia; ORCID 0009-0009-1563-5571, e-mail: dmit.zl@yahoo.com.