

ISSN 1029-8940 (Print)
 ISSN 2524-230X (Online)
 УДК 630.413.5
<https://doi.org/10.29235/1029-8940-2023-68-1-7-14>

Поступила в редакцию 28.04.2022
 Received 28.04.2022

В. В. Усеня¹, В. Г. Шатравко², Н. С. Блинова¹, Г. М. Помаз¹

¹*Институт леса НАН Беларуси, Гомель, Республика Беларусь*

²*Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

АТТРАКТИВНОСТЬ ФЕРОМОННЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЧИСЛЕННОСТИ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ БЕЛАРУСИ

Аннотация. Приведена динамика усыхания в 2016–2021 гг. сосновых насаждений в лесном фонде Беларуси. Площадь сплошных санитарных рубок составила 112,3 тыс. га.

Изложены результаты натурных испытаний по оценке аттрактивности отечественных феромонных препаратов «ИПСВАБОЛ В», «ИПСВАБОЛ Ш», «МОНВАБОЛ» с использованием барьерных ловушек для мониторинга численности вершинного (*Ips acuminatus* Gyll.) и шестизубчатого (*Ips sexdentatus* Boern.) короедов и усачей рода *Monochamus* в сосновых насаждениях. Установлено, что феромонные препараты «ИПСВАБОЛ В», «ИПСВАБОЛ Ш» и «МОНВАБОЛ» обладают высокой аттрактивностью в отношении жуков вершинного, шестизубчатого короедов и усачей рода *Monochamus* при мониторинге их численности в сосновых насаждениях. Выявлено, что лет первого поколения вершинного и шестизубчатого короедов по сравнению со вторым их летом является наиболее массовым (активнее в 1,8–4,5 и 3,8–5,1 раза соответственно).

Впервые разработаны шкалы оценки численности вершинного и шестизубчатого короедов и усачей рода *Monochamus* и методы феромонного мониторинга, применение которых позволяет оперативно осуществлять контроль численности данных стволовых вредителей и их распространения в сосновых насаждениях для назначения лесозащитных мероприятий.

Ключевые слова: сосновые насаждения; массовое усыхание; очаги стволовых вредителей; вершинный и шестизубчатый короеды; усачи рода *Monochamus*; препараты феромонные «ИПСВАБОЛ В», «ИПСВАБОЛ Ш», «МОНВАБОЛ»; аттрактивность; феромонный мониторинг

Для цитирования: Аттрактивность феромонных препаратов для мониторинга численности стволовых вредителей в сосновых насаждениях Беларуси / В. В. Усеня [и др.] // Вест. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2023. – Т. 68, № 1. – С. 7–14. <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2023-68-1-7-14>

Vladimir V. Usenya¹, Valentin G. Shatravko², Natalya S. Blinova¹, Galina M. Pomaz¹

¹*Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus, Gomel, Republic of Belarus*

²*Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

ATTRACTIVENESS OF SYNTHETIC PHEROMONES FOR STEM PESTS MONITORING IN PINE STANDS IN BELARUS

Abstract. Dynamics of pine stands dieback in 2016–2021 in the forest fund of Belarus is presented. The area of clear sanitary cuttings was 112.3 thousand hectares.

The results of field tests on attractiveness assessment of Belarusian synthetic pheromones “IPSVABOL V”, “IPSVABOL SH”, “MONVABOL” using barrier traps for monitoring the abundance of sharp-dentated (*Ips acuminatus* Gyll.) and six-toothed (*Ips sexdentatus* Boern.) bark beetles and longhorn beetles (*Monochamus* spp.) in pine stands are presented. During insect abundance monitoring in pine stands, it was found that the synthetic pheromone “IPSVABOL V”, “IPSVABOL SH” and “MONVABOL” are highly attractive to beetles of the sharp-dentated, six-toothed bark and longhorn beetles of the genus *Monochamus* when monitoring their abundance in pine stands. It was revealed that the first generation flying of the sharp-dentated and six-toothed bark beetles are the most widespread and higher by 1.8–4.5 and 3.8–5.1 times of the second generation flying of these stem pests, respectively.

For the first time, scales for assessing the abundance and methods for pheromone monitoring of the sharp-dentated and six-toothed bark beetles, and longhorn beetles (*Monochamus* spp.) have been developed. The use of the developed scales in forest protection practice makes it possible to quickly control the abundance of these stem pests and their distribution in pine stands for appointment of forest protection measures.

Keywords: pine stands; dieback; foci of stem pests; sharp-dentated and six-toothed bark beetles; longhorn beetles (*Monochamus* spp.); synthetic pheromones “IPSVABOL V”, “IPSVABOL SH”, “MONVABOL”; attractiveness; pheromone monitoring

For citation: Usenya V. V., Shatravko V. G., Blinova N. S., Pomaz G. M. Attractiveness of synthetic pheromones for stem pests monitoring in pine stands in Belarus. *Vesti Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2023, vol. 68, no. 1, pp. 7–14 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2023-68-1-7-14>

Введение. В Республике Беларусь леса являются одним из основных возобновляемых природных ресурсов и важнейших национальных богатств, что имеет большое значение для устойчивого социально-экономического развития страны, обеспечения экономической, энергетической, экологической и продовольственной безопасности. На территории страны в видовом составе лесов доминируют хвойные породы (58,0 %), в том числе сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst) – 48,7 и 9,3 % соответственно от лесопокрытой площади [1].

В последние годы в лесном фонде Беларуси, как и на территории ряда других государств, отмечено снижение биологической устойчивости сосновых лесов и их массовое усыхание [2–5]. Причиной снижения биологической устойчивости сосновых насаждений, особенно в южных регионах страны, является комплекс стрессовых абиотических, биотических и антропогенных факторов, основными из которых являются повышение температуры воздуха и снижение уровня грунтовых вод в вегетационный период. В биологически ослабленных сосновых насаждениях отмечается появление и распространение очагов массового размножения стволовых вредителей, прежде всего вершинного (*Ips acuminatus* Gyll.) и шестизубчатого (*Ips sexdentatus* Voern.) короедов.

Четыре вида усачей рода *Monochamus* (черный сосновый усач (*M. galloprovincialis*), черный бархатно-пятнистый усач (*M. saltuarius*), малый еловый усач (*M. sutor*) и большой черный еловый усач (*M. urussovi*)), распространенные на территории Беларуси, включены в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза как карантинные вредные организмы, ограниченно распространенные на его территории [6, 7]. Усачи рода *Monochamus* повреждают неокоренные лесоматериалы при их хранении и транспортировке, что снижает технические свойства древесины, нанося значительный материальный ущерб. На стадии дополнительного питания взрослые жуки усачей повреждают кору на верхушечных побегах, что приводит к усыханию здоровых хвойных деревьев. Усачи рода *Monochamus* являются также основными переносчиками сосновой стволовой нематоды (*Bursaphelenchus xylophilus*), которая вызывает гибель деревьев хвойных пород и включена в перечень карантинных вредных организмов в ряде стран Европы и Азии [8–11].

Эффективность защиты сосновых насаждений от насекомых-вредителей, оперативная локализация и ликвидация очагов их размножения возможны при своевременном выявлении поврежденных ими насаждений, что обуславливается результативностью лесопатологического мониторинга, составной частью которого является феромонный надзор, осуществляемый с использованием феромонных препаратов. Увеличение численности стволовых вредителей при постоянном феромонном мониторинге является биоиндикатором снижения биологической устойчивости насаждений. Результаты феромонного надзора наряду с другими видами лесопатологического мониторинга используются для оценки и прогноза лесопатологической ситуации в лесном фонде, планирования и проведения в них необходимых санитарно-оздоровительных мероприятий.

Цель настоящего исследования – оценка аттрактивности феромонных препаратов «ИПСВАБОЛ В», «ИПСВАБОЛ Ш» и «МОНВАБОЛ» для контроля численности стволовых вредителей в сосновых насаждениях.

Объекты и методы исследования. Объектом исследований являлись стволовые вредители в сосновых насаждениях и феромонные препараты для мониторинга их численности.

Натурные испытания по оценке аттрактивности феромонных препаратов «ИПСВАБОЛ В», «ИПСВАБОЛ Ш» и «МОНВАБОЛ» были проведены в биологически ослабленных (поврежденных корневой губкой) 45–90-летних сосновых фитоценозах, в которых имелись ветровальные и буреломные деревья.

При проведении натурных испытаний аттрактивности феромонных препаратов использовали ловушки для отлова стволовых вредителей хвойных пород (ГУ ВУ 100984088.004-2017), выпускаемые ГУ «Беллесозащита». Ловушки оснащали феромонными диспенсерами, представля-

ющими собой пластину пористой вискозы, пропитанную определенной феромонной композицией и помещенную в полиэтиленовую оболочку. Препараты феромонные «ИПСВАБОЛ В» и «ИПСВАБОЛ Ш» снабжены одним диспенсером, «МОНВАБОЛ» – двумя (верхним и нижним) [12, 13].

Ловушки, снабженные феромонными диспенсерами, вывешивали до начала лета поднадзорных насекомых: для вершинного и шестизубчатого короедов – до 25 апреля (25 июня, перед летом второго поколения вредителя, проводили замену диспенсеров), для усачей рода *Monochamus* – с третьей декады мая (ловушки находились в сосновых насаждениях до конца июля).

Ловушки на П-образной опоре вывешивали по определенному маршруту вдоль стены леса или на не покрытых лесом землях: при проведении натуральных испытаний феромонных препаратов «ИПСВАБОЛ В» и ИПСВАБОЛ Ш» – 1 ловушка на 1 га; при испытании препарата «МОНВАБОЛ» – 1 ловушка на 10 га. В качестве контроля использовали ловушки барьерного типа без диспенсера. Устанавливали по две линии из 10 ловушек: 5 с феромонным препаратом и 5 контрольных, при этом контрольные чередовали с ловушками, снабженными феромонными диспенсерами, и нумеровали отдельно по каждому участку соснового насаждения.

Феромонные препараты, принимаемые в качестве эталона, не использовали в связи с отсутствием в Республике Беларусь зарегистрированных и применяемых в практике лесозащиты средств мониторинга вершинного и шестизубчатого короедов, усачей рода *Monochamus*.

При проведении натуральных испытаний аттрактивности феромонных препаратов «ИПСВАБОЛ В» и «ИПСВАБОЛ Ш» приемник ловушки (пластиковый стакан объемом 0,5 л) устанавливали на высоте 1,3–1,5 м от поверхности почвы, при испытании препарата «МОНВАБОЛ» – на высоте 1,0–1,5 м. С целью исключения возможности выползания жуков по стенкам приемника пластиковый стакан заполняли 3 %-ным раствором соли NaCl (50 % от объема), при мониторинге усачей – 3 %-ным раствором соли NaCl с добавлением жидкого мыла.

Критерием оценки аттрактивности феромонных препаратов являлось количество отловленных экземпляров вершинного и шестизубчатого короедов, усачей рода *Monochamus* за период лета. Учет стволовых вредителей в ловушках проводился через 7–10 дней, анализ – в лабораторных условиях. Количество жуков, отловленных ловушками с феромонными препаратами, сравнивали с количеством жуков данного вида в контрольных ловушках.

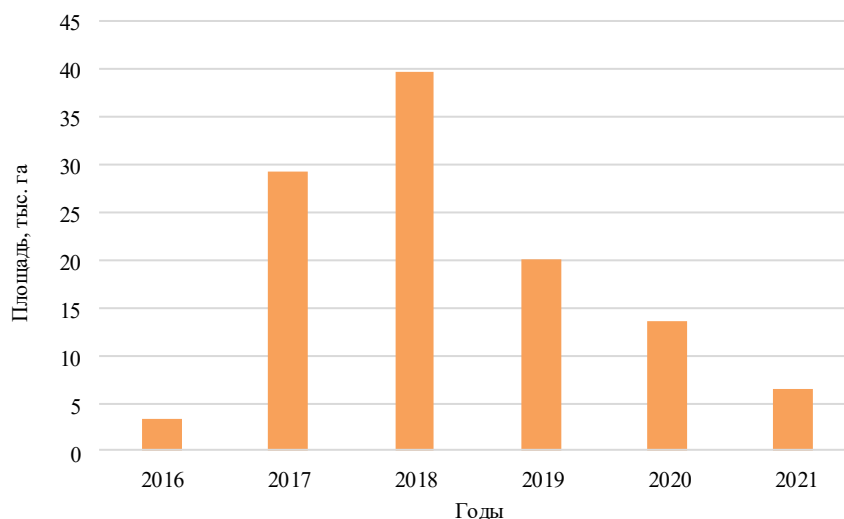
Результаты и их обсуждение. Проблема мониторинга, профилактики и борьбы с массовым усыханием сосновых деревьев заключается в сложности определения характера формирования и развития в их насаждениях очагов усыхания и выделения их буферной зоны, а также в отсутствии эффективных оперативных методов ранней диагностики жизнеспособности деревьев сосны, коротком цикле развития вершинного короеда и его высокой численности в порубочных остатках на лесосеках после проведения сплошных санитарных рубок.

На территории Беларуси в 2016–2021 гг. площадь сплошных санитарных рубок усохших сосновых насаждений составила 112,3 тыс. га. Своевременное выявление при проведении лесопатологического мониторинга усыхающих сосновых насаждений и оперативное проведение в них необходимых санитарно-оздоровительных мероприятий привело к снижению в 2021 г. площади их усыхания по сравнению с 2020, 2019 и 2018 гг. в 2,1; 3,3 и 6,1 раза соответственно (см. рисунок).

Применение синтетических феромонов является одним из самых экологически безопасных и оперативных методов мониторинга насекомых – вредителей лесных фитоценозов. Для мониторинга численности вершинного и шестизубчатого короедов в сосновых насаждениях разработаны отечественные агрегационные феромонные препараты «ИПСВАБОЛ В» и «ИПСВАБОЛ Ш» [14].

Натурные испытания аттрактивности феромонных препаратов «ИПСВАБОЛ В» и «ИПСВАБОЛ Ш» проведены в 45–50-летних сосновых насаждениях в Борщевском лесничестве Речицкого опытного лесхоза и Зябровском лесничестве ГЛХУ «Корневская ЭЛБ Института леса НАН Беларуси».

Полученные результаты свидетельствуют о высокой аттрактивности феромонного препарата «ИПСВАБОЛ В» по отношению к вершинному короеду. Количество отловленных в период лета жуков вершинного короеда одной ловушкой с феромонным препаратом «ИПСВАБОЛ В» составило 1204–5308 экз., контрольными ловушками – 0–2 экз.



Динамика площади сплошных санитарных рубок усохших сосновых насаждений в лесном фонде Беларуси в 2016–2021 гг.

Dynamics of the clear sanitary cuttings area of dieback pine stands in the forest fund of Belarus in 2016–2021

За весь период лета в сосновом насаждении Борщевского лесничества отловлено 32 645 экз. вершинного короеда, контрольными ловушками – 3 экз.; в Зябровском лесничестве – 16 387 и 7 экз. соответственно. По результатам учетов выявлено, что лет первого поколения вершинного короеда является наиболее массовым. Так, в сосновом насаждении Борщевского лесничества на протяжении первого лета вершинного короеда отловлено 26 759 экз., в период второго лета – 5886, в Зябровском лесничестве – 10 612 и 5775 экз., что соответственно в 4,5 и 1,8 раза выше численности второго лета (табл. 1).

Таблица 1. Показатели аттрактивности феромонного препарата «ИПСВАБОЛ В» в отношении жуков вершинного короеда в сосновых насаждениях

Table 1. Indicators of attractiveness of the synthetic pheromone “IPSVABOL V” (for the sharp-dentated bark beetle) in pine stands

Лесхоз, лесничество	Вариант	Кол-во ловушек, шт.	Кол-во отловленных жуков, экз.			Кол-во жуков, отловленных одной ловушкой за период лета, экз.	
			Первый лет	Второй лет	Всего	max	min
Речицкий опытный лесхоз, Борщевское лесничество НСР ₀₅	«ИПСВАБОЛ В»	10	26 759	5886	32 645	5308	2280
	Контроль	10	1	2	3	1	0
			518,86	208,85	682,84		
ГЛХУ «Корневская ЭЛБ Института леса НАН Беларуси», Зябровское лесничество НСР ₀₅	«ИПСВАБОЛ В»	10	10 612	5775	16 387	2098	1204
	Контроль	10	4	3	7	2	0
			115,44	126,46	238,61		

Результаты натуральных испытаний аттрактивности феромонного препарата «ИПСВАБОЛ Ш» в сосновом насаждении свидетельствуют о том, что за период лета шестизубчатого короеда в Борщевском лесничестве отловлено 2596 экз., контрольными ловушками – 3 экз.; в Зябровском лесничестве – 4987 и 2 экз. соответственно (табл. 2).

Установлено, что лет первого поколения жуков шестизубчатого короеда является также наиболее массовым. Так, в Борщевском лесничестве в течение первого лета отловлено 2060 экз. короеда, в период второго – 536, в Зябровском лесничестве – 4168 и 819 экз., что выше численности стволового вредителя в период второго лета в 3,8 и 5,1 раза соответственно.

Таблица 2. Показатели аттрактивности феромонного препарата «ИПСВАБОЛ Ш» в отношении жуков шестизубчатого кородея в сосновых насаждениях

Table 2. Indicators of attractiveness of the synthetic pheromone “IPSVABOL SH” (for six-toothed bark beetle) in pine stands

Лесхоз, лесничество	Вариант	Кол-во ловушек, шт.	Кол-во отловленных жуков, экз.			Кол-во жуков, отловленных одной ловушкой за период лета, экз.	
			Первый лет	Второй лет	Всего	max	min
Речицкий опытный лесхоз, Борщевское лесничество	«ИПСВАБОЛ Ш»	10	2060	536	2596	415	162
	Контроль	10	2	1	3	1	0
НСР ₀₅			50,45	13,56	60,45		
ГЛХУ «Кореневская ЭЛБ Института леса НАН Беларуси», Зябровское лесничество	«ИПСВАБОЛ Ш»	10	4168	819	4987	581	336
	Контроль	10	0	2	2	1	0
НСР ₀₅			46,91	9,68	52,68		

Таким образом, по данным натурных испытаний, феромонные препараты «ИПСВАБОЛ В» и «ИПСВАБОЛ Ш» обладают высокой аттрактивностью в отношении жуков вершинного и шести-зубчатого короедов.

На основании полученных показателей аттрактивности феромонных препаратов разработаны шкалы оценки численности вершинного и шестизубчатого короедов в феромонных ловушках для их мониторинга в сосновых насаждениях (табл. 3, 4).

Таблица 3. Шкала оценки численности вершинного кородея в феромонных ловушках

Table 3. Scale for assessing the amount of sharp-dentated bark beetle in pheromone traps

Кол-во отловленных жуков первого поколения (III декада апреля – III декада мая), в среднем на одну ловушку	Оценка численности	Угроза возникновения очага
Менее 50	Очень низкая	Отсутствует
51–150	Низкая	Отсутствует
151–300	Средняя	Слабая
301–1000	Повышенная	Средняя
1001–3000	Высокая	Высокая
3001 и более	Очень высокая	Высокая

Таблица 4. Шкала оценки численности шестизубчатого кородея в феромонных ловушках

Table 4. Scale for assessing the amount of six-toothed bark beetle in pheromone traps

Кол-во отловленных жуков первого поколения (III декада апреля – III декада мая), в среднем на одну ловушку	Оценка численности	Угроза возникновения очага
Менее 50	Очень низкая	Отсутствует
51–100	Низкая	Отсутствует
101–150	Средняя	Слабая
151–300	Повышенная	Средняя
301 и более	Высокая	Высокая

Натурные испытания аттрактивности феромонного препарата «МОНВАБОЛ» проведены в 75–90-летних сосновых насаждениях на территории Головчицкого лесничества ГСЛХУ «Наровлянский спецлесхоз» и Чечерского лесничества ГСЛХУ «Чечерский спецлесхоз».

Установлено, что количество жуков-усачей рода *Monochamus*, отловленных ловушками с феромонным диспенсером, значительно выше, чем отловленных контрольными ловушками (табл. 5).

На протяжении периода лета в сосновом насаждении Головчицкого лесничества ловушками с феромонным препаратом отловлено 1156 экз. черного соснового усача (*Monochamus galloprovincialis*), что в 289 раз выше, чем отловлено контрольными ловушками (4 экз.), в Чечерском лесничестве – 827 и 3 экз. соответственно.

Т а б л и ц а 5. Показатели аттрактивности феромонного препарата «МОНВАБОЛ» в отношении жуков-усачей рода *Monochamus* в сосновых насажденияхT a b l e 5. Indicators of attractiveness of the synthetic pheromone “MONVABOL” (for the longhorn (*Monochamus* spp.) beetles) in pine stands

Лесхоз, лесничество	Вариант	Кол-во ловушек, шт.	Кол-во отловленных жуков, экз.	Кол-во жуков, отловленных одной ловушкой за период лета, экз.	
				max	min
ГСЛХУ «Наровлянский спецлесхоз», Головчицкое лесничество	«МОНВАБОЛ»	10	1156	140	98
	Контроль	10	4	2	0
НСР ₀₅			8,73		
ГСЛХУ «Чечерский спецлесхоз», Чечерское лесничество	«МОНВАБОЛ»	10	827	109	51
	Контроль	10	3	1	0
НСР ₀₅			12,2		

Т а б л и ц а 6. Шкала оценки численности усачей рода *Monochamus* в феромонных ловушкахT a b l e 6. Scale for assessing the amount of longhorn (*Monochamus* spp.) beetles in pheromone traps

Кол-во отловленных жуков-усачей за период лета (III декада мая – июль), в среднем на одну ловушку	Оценка численности
До 30	Низкая
31–300	Средняя
Более 300	Высокая

На основании результатов натурных испытаний аттрактивности препарата «МОНВАБОЛ» составлена шкала оценки численности усачей рода *Monochamus* в феромонных ловушках (табл. 6).

Разработаны методы феромонного мониторинга в сосновых насаждениях вершинного и шести зубчатого короедов с применением феромонных препаратов «ИПСВАБОЛ В» и «ИПСВАБОЛ Ш» и ловушки для отлова стволовых вредителей хвойных пород, которые изложены в техническом правовом акте Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь «Рекомендации по применению феромонов для контроля за численностью вершинного и шести зубчатого короедов» [15]. Выпуск феромонных диспенсеров препаратов «ИПСВАБОЛ В» и «ИПСВАБОЛ Ш» ежегодно осуществляется в БГУ в соответствии с заявками юридических лиц, ведущих лесное хозяйство. В лесном фонде Беларуси в 2016–2021 гг. для мониторинга численности вершинного и шести зубчатого короедов применялось 39 тыс. феромонных диспенсеров препаратов «ИПСВАБОЛ В» и «ИПСВАБОЛ Ш».

В сосновых насаждениях контроль численности усачей рода *Monochamus* осуществляется в соответствии с разработанным методом феромонного мониторинга с использованием феромонного препарата «МОНВАБОЛ» и ловушки для отлова усачей рода *Monochamus* (ТУ ВУ 100984088.007-202) [16–18].

Использование методов феромонного мониторинга в практике лесозащиты позволяет оперативно осуществлять контроль за численностью и территориальным распространением вершинного и шести зубчатого короедов, усачей рода *Monochamus*, своевременно назначать и проводить необходимые лесозащитные мероприятия в сосновых насаждениях Беларуси.

Заключение. Результаты проведенных в сосновых насаждениях натурных испытаний отечественных феромонных препаратов «ИПСВАБОЛ В», «ИПСВАБОЛ Ш» и «МОНВАБОЛ» свидетельствуют о их высокой аттрактивности в отношении вершинного, шести зубчатого короедов и усачей рода *Monochamus*. Количество отловленных жуков вершинного и шести зубчатого короедов за весь период лета одной ловушкой с феромонными препаратом «ИПСВАБОЛ В» составило 1204–5308 экз., препаратом «ИПСВАБОЛ Ш» – 162–581, контрольными ловушками – 0–1 и 0–1 экз. Ловушкой с феромонным препаратом «МОНВАБОЛ» отловлено 51–140 экз., контрольными ловушками – 0–2 экз. черного соснового усача.

Выявлено, что в сосновых насаждениях лет первого поколения вершинного и шести зубчатого короедов (III декада апреля – III декада мая) является наиболее массовым – соответственно в 1,8–4,5 и 3,8–5,1 раза выше численности данных стволовых вредителей второго лета.

Впервые разработаны специальные шкалы оценки численности стволовых вредителей, позволяющие определить угрозу возникновения их очагов, и методы феромонного мониторинга вершинного и шестизубчатого короедов и усачей рода *Monochamus*, обеспечивающие оперативность контроля их численности и распространения в сосновых насаждениях с целью своевременного назначения и проведения лесозащитных мероприятий.

Список использованных источников

1. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2021. – Минск, 2021. – 63 с.
2. Faccoli, M. Effectiveness of different trapping protocols for outbreak management of the engraver pine beetle *Ips acuminatus* (Curculionidae, Scolytinae) / M. Faccoli, F. Colombari, V. Finozzi // Int. J. Pest Management. – 2012. – Vol. 58, N 3. – P. 267–273. <https://doi.org/10.1080/09670874.2011.642824>
3. Жигунов, А. В. Массовое усыхание лесов на северо-западе России / А. В. Жигунов, Т. А. Семакова, Д. А. Шабунин // Лесобиологические исследования на северо-западе таежной зоны России: итоги и перспективы : материалы науч. конф., посвящ. 50-летию Ин-та леса Карельск. науч. центра РАН (Петрозаводск, 3–5 октября 2007 г.). – Петрозаводск, 2007. – С. 42–52.
4. Мешкова, В. Л. Лесные условия и другие признаки благоприятных для короедов сосновых насаждений / В. Л. Мешкова, О. И. Борисенко, В. И. Пригорницкий // Изв. Лесн. акад. наук Украины. – 2018. – Т. 1. – С. 106–114.
5. Сазонов, А. А. Биологический пожар в сосновых лесах / А. А. Сазонов, В. Б. Звягинцев // Лесн. и охот. хоз-во. – № 6. – С. 9–13.
6. Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза: в редакции решения Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июля 2022 г. № 108. – Режим доступа: https://ggiskzr.by/doc/quarantine/!%20158%20Ед.перечень%20КО%20в%20ред.%20Реш.%20№%20108%20от%2015.07.2022_c%2003.09.2022.pdf (дата обращения 15.09.2022).
7. Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси / О. Р. Александрович [и др.]. – Минск : Белорус. респ. фонд фонд. исслед., 1996. – 103 с.
8. Лесная энтомология / Е. Г. Мозолевская [и др.]. – М. : Академия, 2010. – 416 с.
9. Павлов, В. С. Лесохозяйственное значение усачей рода *Monochamus* на северо-западе Российской Федерации : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.03 / В. С. Павлов ; С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. – СПб., 2009. – 21 с.
10. Плавильщиков, Н. Н. Животный мир СССР. Т. 23, вып. 1. Жуки-дровосеки. Пт. 3. Подсемейство Lamiinae. Часть 1. Жесткокрылые / Н. Н. Плавильщиков. – М. ; Ленинград, Изд-во АН СССР, 1958. – 592 с.
11. Бенедиктов, А. А. Жуки-усачи рода *Monochamus* / А. А. Бенедиктов // Лесн. вестн. – 2007. – Вып. 34. – С. 34–35.
12. Разработка феромонных композиций агрегусами рода *Monochamus* и оценка их аттрактивности / Б. В. Усеня [и др.] // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. – Гомель, 2019. – Т. 1. – С. 294–302.
13. Усеня, В. В. Аттрактивность феромонных композиций для мониторинга численности усачей рода *Monochamus* в хвойных насаждениях Беларуси / В. В. Усеня, Н. С. Блинова, Г. М. Помаз // Лесное хозяйство: материалы 84-й науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, науч. сотр. и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 03–14 февраля 2020 г. / Белорус. гос. технол. ун-т. – Минск, 2020. – С. 88–89.
14. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. – Минск : Промкомплекс, 2020. – 742 с.
15. Рекомендации по применению феромонов для контроля численности острозубчатого и шестизубчатого короеда: введ. 06.02.2018. – Минск, 2018. – 12 с.
16. Усеня, В. В. Мониторинг численности усачей рода *Monochamus* с применением феромонного препарата МОНВАБОЛ на хвойных растениях / В. В. Усеня, Н. С. Блинова // Тр. БГТУ. Сер. 1, Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2021. – Т. 2 (246). – С. 164–169.
17. Усеня, В. В. Методика феромонного мониторинга усачей рода *Monochamus* / В. В. Усеня, Н. С. Блинова, А. С. Зур // Лесное хозяйство: материалы 85-й науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, науч. сотр. и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 1–13 февраля 2021 г. / Белорус. гос. технол. ун-т. – Минск, 2021. – С. 148–149.
18. Усеня, В. В. Феромонный мониторинг усачей рода *Monochamus* на особо охраняемых природных территориях / В. В. Усеня, Н. С. Блинова, А. С. Зур // Лесное хозяйство : материалы 86-й науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, науч. сотр. и аспирантов, Минск, 31 янв.–12 февр. 2022 г. / Белорус. гос. технол. ун-т. – Минск, 2022. – С. 335–337.

References

1. State Forest Cadastre of the Republic of Belarus as of 01.01.2021. Minsk, 2021. 63 p. (in Russian).
2. Faccoli M., Colombari F., Finozzi V. Effectiveness of different trapping protocols for outbreak management of the engraver pine beetle *Ips acuminatus* (Curculionidae, Scolytinae). *International Journal of Pest Management*, 2012, vol. 58, no. 3, pp. 267–273. <https://doi.org/10.1080/09670874.2011.642824>
3. Zhigunov A. V., Semakova T. A., Shabunin D. A. Mass drying up of forests in the north-west of Russia. *Lesobiologicheskie issledovaniya na severo-zapade taehnoy zony Rossii: itogi i perspektivy: materialy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 50-letiyu Instituta lesa Karel'kogo nauchnogo tsentra RAN (Petrozavodsk, 3–5 oktyabrya 2007 goda)* [Proceedings of the scientific conference celebrating the 50th anniversary of the Forest Research Institute Karelian Research Centre of RAS (Petrozavodsk, October 3–5, 2007)]. Petrozavodsk, 2007, pp. 42–52 (in Russian).

4. Meshkova V. L., Borisenko O. I., Prigornitskii V. I. Forest site conditions and other features of Scots pine stands favorable for bark beetles. *Izvestiya Lesnoi akademii nauk Ukrainy* [Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine], 2018, vol. 16, pp. 106–114 (in Russian).
5. Sazonov A. A., Zvyagintsev V. B. Biological fire in pine forests. *Lesnoe i okhotnich'e khozyaistvo* [Forestry and hunting], 2016, no. 6, pp. 9–13 (in Russian).
6. *Unified list of quarantine objects of the Eurasian Economic Union: as amended by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission No. 108 dated July 15, 2022*. Available at: https://ggiskzr.by/doc/quarantine/!%20158%20Ед.перечень%20КО%20в%20ред.%20Реш.%20№%20108%20от%2015.07.2022_c%2003.09.2022.pdf (accessed 15.09.2022) (in Russian).
7. Aleksandrovich O. R., Lopatin I. K., Pisanenko A. D., Tsinkevich V. A., Snitko S. M. *Catalog of Coleoptera (Coleoptera, Insecta) of Belarus*. Minsk, Belarusian Republican Foundation for Basic Research, 1996. 103 p. (in Russian).
8. Mozolevskaya E. G., Selikhovkin A. V., Izhevskii S. S., Zakharov A. A., Golosova M. A., Nikitskii N. B. *Forest entomology*. Moscow, Akademiya Publ., 2010. 416 p. (in Russian).
9. Pavlov V. S. *Forestry significance of longhorn beetles of the genus Monochamus in the North-West of the Russian Federation. Abstract of Ph. D.* St. Petersburg, 2009. 21 p. (in Russian).
10. Plavil'shnikov N. N. *Fauna of the USSR. Vol. 23, iss. 1. Beetles-lumberjacks. Pt. 3. Subfamily Lamiinae. Pt 1. Coleoptera*. Moscow, Leningrad, Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1958. 592 p. (in Russian).
11. Benediktov A. A. Longhorn beetles of the genus *Monochamus*. *Lesnoi vestnik* [Forest bulletin], 2007, no. 34, pp. 34–35 (in Russian).
12. Usenya B. B., Masalov H. B., Astashko D. A., Blinova H. C., Adamovich Yu. I., Teglenkov E. A. Development of pheromone compositions by agrees of the genus *Monochamus* and evaluation of their attractive activity. *Problemy lesovedeniya i lesovodstva: sbornik nauchnykh trudov* [Problems of forestry and forestry: a collection of scientific papers]. Gomel', 2019, vol. 79, pp. 294–302 (in Russian).
13. Usenya V. V., Blinova N. S., Pomaz G. M. Attractive activity of pheromone compositions for monitoring the abundance of longhorn beetles of the genus *Monochamus* in coniferous plantations of Belarus. *Lesnoe khozyaistvo: materialy 84-i nauchno-tehnicheskoi konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov (s mezhdunarodnym uchastiem) (Minsk, 03–14 fevralya 2020 goda)* [Forestry: materials of the 84th scientific and technical conference of faculty, researchers and graduate students (with international participation) (Minsk, February 03–14, 2020)]. Minsk, 2020, pp. 88–89 (in Russian).
14. *State Register of Plant Protection Products (Pesticides) and Fertilizers Permitted for Use on the Territory of the Republic of Belarus*. Minsk, Promkompleks Publ., 2020. 742 p. (in Russian).
15. *Recommendations on application of pheromones for control of the abundance of the of sharp-dentated and six-toothed bark beetle: Introduced 06.02.2018*. Minsk, 2018. 12 p. (in Russian).
16. Usenya V. V., Blinova N. S. Monitoring of the number of longhorn beetles of the genus *Monochamus* with the application of the pheromone Preparation MONVABOL in coniferous plants. *Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya 1, Lesnoe khozyaistvo, prirodopol'zovanie i pererabotka vozobnovlyaemykh resursov* [Proceedings of the Belarusian State Technological University. Series 1, Forestry, nature management and processing of renewable resources], 2021, no. 2 (246), pp. 164–169 (in Russian).
17. Usenya V. V., Blinova N. S., Zur A. S. Method of pheromone monitoring of longhorn beetles of the genus *Monochamus*. *Lesnoe khozyaistvo: materialy 85-i nauchno-tehnicheskoi konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov (s mezhdunarodnym uchastiem) (Minsk, 1–13 fevralya 2021 goda)* [Forestry: materials of the 85th scientific and technical conference of faculty, researchers and graduate students (with international participation) (Minsk, February 1–13, 2021)]. Minsk, 2020, pp. 148–149 (in Russian).
18. Usenya V. V., Blinova N. S., Zur A. S. Pheromone monitoring of longhorn beetles of the genus *Monochamus* in specially protected natural areas. *Lesnoe khozyaistvo: materialy 86-i nauchno-tehnicheskoi konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov (Minsk, 31 yanvarya–12 fevralya 2022 goda)* [Forestry: materials of the 86th scientific and technical conference of professors and teachers staff, researchers and graduate students (Minsk, January 31–February 12, 2022)]. Minsk, 2022, pp. 335–337 (in Russian).

Информация об авторах

Usenya Vladimir Vladimirovich – академик, д-р с.-х. наук, профессор, заместитель директора. Институт леса НАН Беларуси (ул. Пролетарская, 71, 246001, г. Гомель, Республика Беларусь). E-mail: usenyaforinst@gmail.com

Shatravko Valentin Genнадьевич – канд. с.-х. наук, директор. Центральный ботанический сад НАН Беларуси (ул. Сурганова, 2в, 220012, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: vshatravko@mail.ru

Blinova Natalya Sergeevna – науч. сотрудник. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (ул. Пролетарская, 71, 246001, г. Гомель, Республика Беларусь). E-mail: zachita-lesa@rambler.ru

Pomaz Galina Mikhailovna – науч. сотрудник. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (ул. Пролетарская, 71, 246001, г. Гомель, Республика Беларусь). E-mail: galina-gomel@rambler.ru

Information about the authors

Vladimir V. Usenya – Academician, D. Sc. (Agric.), Professor, Deputy director. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya Str., 246001, Gomel, Republic of Belarus). E-mail: usenyaforinst@gmail.com

Valentin G. Shatravko – Ph. D. (Agric.), Director. Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (2v, Surganov Str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: vshatravko@mail.ru

Natalya S. Blinova – Researcher. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya Str., 246001, Gomel, Republic of Belarus). E-mail: zachita-lesa@rambler.ru

Galina M. Pomaz – Researcher. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya Str., 246001, Gomel, Republic of Belarus). E-mail: galina-gomel@rambler.ru