

УДК 630*4

В. В. Усень, Н. С. Блинова

Институт леса Национальной академии наук Беларуси

**МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ УСАЧЕЙ РОДА *MONOCHAMUS*
С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЕРОМОННОГО ПРЕПАРАТА «МОНВАБОЛ»
В ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ**

Проведены регистрационные испытания в хвойных насаждениях лесного фонда Гомельского ГПЛХО отечественного феромонного препарата «МОНВАБОЛ», предназначенного для осуществления феромонного надзора за усачами рода *Monochamus*. По результатам регистрационных испытаний, которые свидетельствуют о его высокой аттрактивной активности, препарат феромонный «МОНВАБОЛ» включен в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» для использования в лесном фонде с целью мониторинга численности усачей рода *Monochamus*. Получено Удостоверение № 4767 о государственной регистрации препарата, выданное ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений».

На основании проведенных исследований разработан метод феромонного мониторинга и оценки численности усачей рода *Monochamus* с использованием ловушки для отлова усачей рода *Monochamus* (ТУ BY 100984088.007-2020) и препарата феромонного «МОНВАБОЛ». Метод определяет способ их применения, лесные насаждения для мониторинга, рекомендуемые сроки проведения и норму расхода, ориентировочные критерии для оценки численности усачей в феромонных ловушках.

Применение данного метода в лесозащитной практике позволяет оперативно осуществлять контроль численности и распространения вредителей в хвойных насаждениях Беларуси.

Ключевые слова: хвойные насаждения, усачи рода *Monochamus*, препарат феромонный «МОНВАБОЛ», аттрактивная активность, регистрационные испытания, метод мониторинга численности.

Для цитирования: Усень В. В., Блинова Н. С. Мониторинг численности усачей рода *Monochamus* с применением феромонного препарата «МОНВАБОЛ» в хвойных насаждениях // Труды БГТУ, Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 2 (246). С. 164–169.

V. V. Usenya, N. S. Blinova

Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus

**MONITORING OF THE NUMBER OF LONGHORN BEETLES OF THE GENUS
MONOCHAMUS WITH THE APPLICATION OF THE PHEROMONE
PREPARATION MONVABOL IN CONIFEROUS PLANTS**

The registration tests of the domestic pheromone drug “MONVABOL” were carried out in coniferous stands of forest fund of the Gomel State Production Forestry Association. The pheromone drug “MONVABOL” is intended for implementation of pheromone surveillance of longhorn beetles of the genus *Monochamus* and is characterized by high attractive activity. Based on the results of the registration tests, the pheromone drug “MONVABOL” was included in the State Register of the Plant Protection Products (Pesticides) and Fertilizers, Permitted for Use on the Territory of the Republic of Belarus for use in forest fund in order to monitor the number of longhorn beetles of the genus *Monochamus*. The Certificate No. 4767 on the state registration of the drug, issued by the State Institution “Main State Inspection for Seed Production, Quarantine and Plant Protection”, was received.

Based on the research, the method for pheromone monitoring and evaluation of number of longhorn beetles of the genus *Monochamus* was developed using the trap for catching longhorn beetles of the genus *Monochamus* (TU BY 100984088.007-2020) and the pheromone drug “MONVABOL”. The method determines the process of their application; forest stands for monitoring; recommended timing and consumption rate; indicative criteria for evaluation of number of longhorn beetles in pheromone traps.

The use of this method in forest protection practice allows to promptly carry out control of number and distribution of pests in coniferous plantations of Belarus.

Key words: coniferous plantations, longhorn beetles of the genus *Monochamus*, pheromone preparation “MONVABOL”, attractive activity, registration tests, method of number monitoring.

For citation: 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. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2021, no. 2 (246), pp. 164–169 (In Russian).

Введение. Лесистость территории Республики Беларусь составляет 39,9%. В видовом составе лесов преобладают хвойные породы (58,6%), в том числе сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) – 49,2% и ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst) – 9,4%.

Усачи рода *Monochamus* являются как физиологическими вредителями деревьев хвойных пород, так и техническими. Повреждая неокоренные лесоматериалы во время заготовки, хранения и транспортировки, они причиняют значительный материальный ущерб, снижая качество древесины. В процессе дополнительного питания взрослые жуки усачей повреждают кору на верхушечных побегах живых, в том числе и совершенно здоровых деревьев, вызывая их усыхание [1–4]. Кроме этого, усачи рода *Monochamus* являются основными переносчиками сосновой стволовой нематоды (*Bursaphelenchus xylophilus*), включенной в перечень карантинных вредных организмов ряда стран Европы и Азии.

Четыре вида усачей рода *Monochamus*, встречающихся в лесном фонде Беларуси (черный сосновый усач *M. galloprovincialis*, черный бархатно-пятнистый усач *M. saltuarius*, малый еловый усач *M. sutor* и большой черный еловый усач *M. urusovi*), включены в Единый перечень карантинных объектов ЕЭС как «карантинные вредные организмы, ограниченно распространенные на территории Евразийского экономического союза» [5, 6].

В связи с этим требуется лесопатологический мониторинг за усачами рода *Monochamus*, выявление очагов их массового размножения и оценка численности. Применение феромонов позволяет повысить точность их учета и прогнозирования, обосновать правильность назначаемых лесозащитных мероприятий.

Основная часть. Феромонный надзор за усачами рода *Monochamus* проводится в хвойных насаждениях, ослабленных биотическими и абиотическими факторами, а также в местах хранения неокоренных лесоматериалов хвойных пород.

Для феромонного надзора за усачами рода *Monochamus* разработан отечественный препарат феромонный «МОНВАБОЛ» (ТУ ВУ 100235722.241-2019), который состоит из двух диспенсеров: верхний диспенсер содержит α-пинен и этанол, нижний диспенсер – ипсенол и моногамол [7, 8].

На основании комплексной токсиколого-гигиенической оценки, проведенной в республиканском унитарном предприятии «Научно-практический центр гигиены», препарат феромонный «МОНВАБОЛ», в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76, относится к веществам IV класса опасности (малоопасные вещества).

Согласно заключению РУП «Научно-практический центр гигиены», препарат феромонный «МОНВАБОЛ» соответствует Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к продукции (товарам), подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), утв. Решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 г. № 299 (Глава II; Раздел 15 Требования к пестицидам и агрохимикатам).

Регистрационные испытания аттрактивной активности феромонного препарата «МОНВАБОЛ» проведены в 90-летнем сосновом насаждении в лесном фонде Головиццкого лесничества Наровлянского спецлесхоза и 75-летнем еловом насаждении на территории Чечерского лесничества Чечерского спецлесхоза с 25 мая по 27 июля 2021 г.

Ловушки с препаратом феромонным «МОНВАБОЛ» и без феромонных диспенсеров (контроль) на опытных участках хвойных насаждений размещались в однородных лесорастительных условиях. По определенному маршруту вдоль стены леса устанавливались 2 линии, состоящие из 10 ловушек: 5 с препаратом феромонным «МОНВАБОЛ» и 5 контрольных. При этом контрольные ловушки чередовались с ловушками, снабженными феромонными диспенсерами [9].

Таким образом, на каждом из опытных участков хвойных насаждений установлено 10 ловушек с препаратом «МОНВАБОЛ» и 10 контрольных ловушек.

Феромонный препарат, принимаемый в качестве «Эталон», не использовался в связи с тем, что зарегистрированного и применяемого в практике средства для мониторинга усачей рода *Monochamus* в Республике Беларусь не имеется.

Учет вредителей в ловушках проводился через 10 дней. Анализ содержимого приемников ловушек осуществлялся в лабораторных условиях.

Критерием оценки биологической эффективности феромонного препарата «МОНВАБОЛ» являлось количество отловленных экземпляров усачей рода *Monochamus* за период лета. Количество насекомых в ловушках с феромоном сравнивалось с количеством насекомых данного вида в контрольных ловушках.

Результаты регистрационных испытаний аттрактивной активности препарата феромонного «МОНВАБОЛ» в хвойных насаждениях свидетельствуют о том, что количество жуков усачей рода *Monochamus*, отловленных ловушками с феромонным диспенсером, значительно выше, чем контрольными ловушками (табл. 1).

Таблица 1

Результаты регистрационных испытаний аттрактивной активности препарата феромонного «МОНВАБОЛ» по отношению к жукам усачей рода *Monochamus* в хвойных насаждениях

Лесничество, лесхоз	Вариант	Кол-во ловушек, шт.	Кол-во отловленных жуков, экз.
Головчицкое л-во, ГСЛХУ «Наровлянский спецлесхоз»	«МОНВАБОЛ»	10	1156
	Контроль	10	4
	НСР ₀₅		8,73
Чечерское л-во, ГСЛХУ «Чечерский спецлесхоз»	«МОНВАБОЛ»	10	827
	Контроль	10	3
	НСР ₀₅		12,2

На протяжении периода наблюдений в сосновом насаждении ловушками с феромоном отловлено 1156 экз. черного соснового усача (*Monochamus galloprovincialis*), что в 289 раз выше, чем контрольными ловушками – 4 экз.

В еловом насаждении ловушками с феромоном отловлено 827 экз. усачей рода *Monochamus* (малый еловый (*M. sutor*) – 517 экз., большой черный еловый (*M. urusovi*) – 310 экз.), что в 275 раз больше, чем контрольными – 3 экз.

В ловушки привлекалось незначительное количество других видов насекомых, в том числе усача спондила короткоусого (*Spondylis buprestoides*) – 38 экз., усача комлевого бурого (*Arhopalus rusticus*) – 13 экз. Энтомофагов и других полезных насекомых (пчел и шмелей) в ловушках не обнаружено.

По результатам регистрационных испытаний препарат феромонный «МОНВАБОЛ» внесен в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь», для использования в лесном фонде Республики Беларусь с целью мониторинга численности усачей рода *Monochamus* (удостоверение

о государственной регистрации № 4767, номер государственной регистрации 09-0028 от 16.12.2020 г.).

Институтом леса НАН Беларуси на основании проведенных исследований разработан метод феромонного мониторинга и оценки численности усачей рода *Monochamus* в хвойных насаждениях с использованием ловушки для отлова усачей рода *Monochamus* (ТУ ВУ 100984088.007-2020) и препарата феромонного «МОНВАБОЛ» [10].

Ловушки с феромонным препаратом должны использоваться преимущественно в лесах, расположенных на особо охраняемых природных территориях, выполняющих рекреационно-оздоровительные, защитные, природоохранные и другие экологические функции; имеющих научное и историко-культурное значение, в которых проведение других санитарно-оздоровительных мероприятий не допускается или ограничено [11, 12].

Для феромонного надзора за усачами рода *Monochamus* используется четырехконусная ловушка, изготовленная из коричневой пленки ПЭТФ, в которой крепление приемного стакана осуществляется при помощи деревянной подложки и крепежной ленты.

Для проведения мониторинга численности усачей рода *Monochamus* в хвойных насаждениях осуществляется подбор хорошо освещенных участков древостоев.

В связи с тем, что лет усачей рода *Monochamus* начинается в конце мая, а массовый наблюдается в июне – июле [13–15], ловушки, снабженные феромоном, размещаются в хвойных насаждениях до начала лета (в третьей декаде мая). Феромонный надзор проводится до конца июля.

Срок размещения ловушек может корректироваться в зависимости от погодных условий и температурного режима, которые обуславливают начало лета насекомых.

Феносигналом лета черного соснового усача и малого черного елового усача может служить цветение малины [2, 11, 12].

Необходимо отметить, что при извлечении диспенсеров, содержащих компоненты феромона, из фольгопленового пакета для размещения их в ловушки, целостность полиэтиленовых пакетов, в которые помещен носитель (губчатая салфетка), не должна нарушаться.

Диспенсеры к ловушке крепятся с помощью скрепок: верхний – над первым конусом ловушки, нижний – между третьим и четвертым конусами.

Ловушки, снабженные феромоном, размещаются вдоль стены леса или на не покрытых лесом участках (поляны, противопожарные разрывы, вдоль вырубок и т. п.), при этом расстояние до живых деревьев кормовых пород составляет 3–6 м.

Основной способ крепления ловушек – на П-образной опоре. Для предотвращения раскачивания ветром ловушка фиксируется боковыми растяжками.

Приемник ловушки (пластиковый стакан 0,5 л) должен находиться на высоте 1,0–1,5 м от поверхности почвы.

С целью исключения возможности выползания жуков по стенкам приемника, а также замедления разложения пойманных насекомых, в него заливается 3%-ный раствор соли NaCl с добавлением жидкого мыла (объем заполнения жидкостью 0,5 стакана).

Учет жуков в ловушках проводится 1 раз в 7–10 дней, при их высокой численности 1 раз в 5 дней. При проведении учетов жидкость в приемнике-ловушке заменяется на свежую.

При мониторинге численности усачей рода *Monochamus* используется 1 ловушка с феромоном на 10 га хвойных насаждений.

Для оценки численности вредителя результаты учета сравнивают с ориентировочными критериями для оценки численности усачей рода *Monochamus* в феромонных ловушках, разработанными ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» (табл. 2).

Таблица 2

Ориентировочные критерии для оценки численности усачей рода *Monochamus* в хвойных насаждениях с использованием феромонных ловушек

Количество отловленных жуков усачей за весь период (III декада мая – июль), экз. в среднем на 1 ловушку	Плотность популяции
До 30	Низкая
31–300	Средняя
Более 300	Высокая

Закключение. Таким образом, в результате проведенных исследований разработан метод мониторинга численности и распространения усачей рода *Monochamus* в хвойных насаждениях в лесном фонде Беларуси на основе использования отечественного феромонного препарата «МОНВАБОЛ».

Внедрение в практику лесозащиты метода феромонного надзора за усачами рода *Monochamus* позволяет повышать оперативность и точность их учета и территориального распространения в лесном фонде, назначать и проводить лесозащитные мероприятия.

Список литературы

1. Лесная энтомология: учебник / Е. Г. Мозолевская [и др.]; под ред. Е. Г. Мозолевской. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 416 с.
2. Павлов В. С. Лесохозяйственное значение усачей рода *Monochamus* на Северо-Западе Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2009. 21 с.
3. Плавильщиков Н. Н. Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. XXIII. Вып. 1. Жуки-дровосеки. Ч. 3., М.-Л.: Изд. АН СССР, 1958. 592 с.
4. Бенедиктов А. А. Жуки-усачи рода *Monochamus* // Лесной бюллетень. 2007. № 34. С. 34–35. URL: <http://old.forest.ru/rus/bulletin/34/8.html> (дата обращения: 6.02.2020).
5. Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза (в ред. решения Совета Евразийской экономической комиссии от 30.03.2018 № 25). URL: <https://ggiskzr.by/images/Karantin2025.pdf> (дата обращения: 21.03.2019).
6. Александрович О. Р., Лопатин И. К., Писаненко А. Д., Цинкевич В. А., Снитко С. М. Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси. Минск: Фонд фундаментальных исследований Респ. Беларусь, 1996. 103 с.
7. Разработка феромонных композиций усачей рода *Monochamus* и оценка их аттрактивной активности / В. В. Усень [и др.] // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. ИЛ НАН Беларуси. Вып. 79. Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2019. С. 294–302.
8. Усень В. В., Блинова Н. С., Помаз Г. М. Аттрактивная активность феромонных композиций для мониторинга численности усачей рода *Monochamus* в хвойных насаждениях Беларуси // Лесное хозяйство: материалы 84-й науч.-техн. конф., Минск, 03–14 февр. 2020 г. Минск: БГТУ, 2020. С. 88–89.
9. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / ННЦ НАН Беларуси по земледелию. РУП «Институт защиты растений»; под ред. Л. И. Трепашко. Прилуки, 2009. 318 с.
10. Усень В. В., Блинова Н. С., Зур А. С. Метод феромонного мониторинга усачей рода *Monochamus* // Лесное хозяйство: материалы 85-й науч.-техн. конф., Минск, 01–13 февр. 2021 г. Минск: БГТУ, 2021. С. 148–149.
11. Феромоны жуков-усачей рода *Monochamus* (Cerambycidae: Lamiinae) и возможность их применения в защите леса / К. В. Лебедева [и др.] // Агрохимия. 2013. № 12. С. 45–55.

12. Применение феромонов вершинного и шестизубчатого короедов и черных усачей – соснового и малого елового / А. Д. Маслов [и др.]. Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. 25 с.
13. Никитский Н. Б., Ижевский С. С. Жуки-ксилофаги – вредители древесных растений России. М.: Лесная пром-сть, 2005. Т. 2. 120 с.
14. Синадский Ю. В. Сосна. Ее вредители и болезни. М.: Наука, 1983. 344 с.
15. Исаев А. С., Киселев В. В., Овчинникова Т. М. Черный пихтовый усач. Новосибирск: Наука, 1988. С. 168.

References

1. Mozolevskaya E. G., Selikhovkin A. V., Izhevskiy S. S. i dr. *Lesnaya entomologiya* [Forest entomology]. Moscow, Izdatel'skiy tsentr "Akademiya" Publ., 2010. 416 p.
2. Pavlov V. S. *Lesokhozyaystvennoye znachenie usachey roda Monochamus na Severo-Zapade Rossiyskoy Federatsii. Avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk* [Forestry significance of longhorn beetles of the genus *Monochamus* in the North-West of the Russian Federation. Abstract of thesis PhD (Agriculture Science)]. St. Petersburg, 2009. 21 p.
3. Plavil'shnikov N. N. *Fauna SSSR. Zhestkokrylyye. T. XXIII, vyp. 1. Zhuki-drovoseki* [Fauna of the USSR. Beetles. Vol. XXIII, issue 1. Lumberjack beetles]. Moscow – Leningrad, Izd. AN SSSR Publ., 1958. 592 p.
4. Benediktov A. A. Zhuki-usachi roda *Monochamus* [Longhorn beetles of the genus *Monochamus*]. *Lesnoy byulleten'* [Forest Bulletin], 2007, no. 34, pp. 34–35. Available at: <http://old.forest.ru/rus/bulletin/34/8.html> (accessed 06.02.2020).
5. *Edinyy perechen' karantinnykh ob'yektov Evraziyskogo ekonomicheskogo soyuza* [A unified list of quarantine objects of the Eurasian Economic Union]. Available at: <https://ggiskzr.by/images/Karantin2025.pdf> (accessed 21.03.2019).
6. Aleksandrovich O. R., Lopatin I. K., Pisanenko A. D., Cinkevich V. A., Snitko S. M. *Katalog zhestkokrylykh (Coleoptera, Insecta) Belarusi* [Catalog of beetles (*Coleoptera*, *Insecta*) of Belarus]. Minsk, Fond fundamental'nykh issledovaniy Respubliki Belarus' Publ., 1996. 103 p.
7. Usenya V. V., Maslov N. V., Astashko D. A., Blinova N. S., Adamovich Yu. I., Teglenkov E. A. Development of pheromone compositions by agreus of the genus *Monochamus* and evaluation of their attractive activity. *Problemy lesovedeniya i lesovodstva* [Problems of Silviculture and Forestry]. Gomel', 2019, vol. 79, pp. 294–302 (In Russian).
8. Usenya V. V., Blinova N. S., Pomaz G. M. Attractive activity of pheromone compositions for monitoring of number of longhorn beetles of the genus *Monochamus* in coniferous stands of Belarus. *Materialy 84-y nauch.-tekhn. konf. "Lesnoye khozyaystvo"* [Materials of the 84th scientific-technical conference "Forestry"]. Minsk, 2020, pp. 88–89 (In Russian).
9. *Metodicheskiye ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam insektitsidov, akaritsidov, mollyuskotsidov, rodentitsidov i feromonov v sel'skom khozyaystve* [Guidelines for registration tests of insecticides, acaricides, molluscocides, rodenticides and pheromones in agriculture]. Priluki, RUP "Institut zashchity rasteniy" Publ., 2009. 318 p.
10. Usenya V. V., Blinova N. S., Zur A. S. Method of pheromone monitoring of longhorn beetles of the genus *Monochamus*. *Materialy 84-y nauch.-tekhn. konf. "Lesnoye khozyaystvo"* [Materials of the 84th scientific-technical conference "Forestry"]. Minsk, 2020, pp. 148–149 (In Russian).
11. Lebedeva K. V., Vendilo N. V., Pletnev V. A., Maslov A. D., Komarova I. A., Frolova L. L., Kuchin A. V., Kamyshova L. V. Pheromones of beetles -white beetles of the genus *Monochamus* (Cerambycidae: Lamiinae) and the possibility of their use in forest protection. *Agrokimiya* [Agrochemistry], 2013, no. 12, pp. 45–55 (In Russian).
12. Maslov A. D., Komarova I. A., Vendilo N. V., Lebedeva K. V., Kamyshova L. V. *Primeneniye feromonov vershinnogo i shestizubchatogo koroyedov i chernykh usachey – sosnovogo i malogo elovogo* [The use of pheromones of the small spruce and large pine bark beetles and black barbel – pine and small spruce]. Pushkino, VNIILM Publ., 2014. 25 p.
13. Nikitskiy N. B., Izhevskiy S. S. *Zhuki-ksilofagi – vrediteli drevesnykh rasteniy Rossii*. [Xylophagous beetles – pests of woody plants in Russia]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 2005. 120 p.
14. Sinadskiy Yu. V. *Sosna. Ee vrediteli i bolezni* [Pine. Its pests and diseases]. Moscow, Nauka Publ., 1983. 344 p.
15. Isaev A. S., Rozhkov A. S., Kiselev V. V. *Chernyy pikhtovyy usach* [Black fir barbel]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1988. 271 p.

Информация об авторах

Усеня Владимир Владимирович – член-корреспондент НАН Беларуси, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научной работе. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71, Республика Беларусь). E-mail: usenyaforinst@gmail.com

Блинова Наталья Сергеевна – научный сотрудник лаборатории проблем восстановления, защиты и охраны лесов. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71, Республика Беларусь). E-mail: zachita-lesa@rambler.ru

Information about the authors

Usenya Vladimir Vladimirovich – Corresponding Member of the National Academy Sciences of Belarus, DSc (Agriculture), Professor, Deputy Director for Scientific Work. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya str., 246001, Gomel', Republic of Belarus). E-mail: usenyaforinst@gmail.com

Blinova Natal'ya Sergeyevna – researcher, the Laboratory of Problems of Renewal, Protection and Forest Conservation. 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

Поступила 12.03.2021