

УДК 632.7.04/08

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ БОЛЬШОГО ИЛЬМОВОГО ЗАБОЛОННИКА *SCOLYTUS SCOLYTUS* F. (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE) В ВЯЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЛЕСОПАРКОВОГО БИОГЕОЦЕНОЗА

М.О. Петрова, Т.Д. Черменская, Е.А. Степанычева

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Садово-парковые насаждения, особенно вблизи мегаполисов, имеют не только эстетическое значение, но выполняют и экологическую задачу. Учитывая потенциальное влияние деятельности насекомых-дендрофагов и фитопатогенов на биосферные функции лесопарковых экосистем необходимо проведение регулярных фитосанитарных обследований, с целью своевременного выявления очагов заболеваний или вредных членистоногих. В статье приведены результаты двухлетних исследований заселенности большим ильмовым заболонником *Scolytus scolytus* F. (Coleoptera: Scolytidae) деревьев в лесопарке Санкт-Петербурга. С помощью клеевых ловушек изучены особенности динамики численности вредителя. Наглядно продемонстрирована возможность использования клеевых ловушек с пищевыми аттрактантами для наблюдения за динамикой численности ильмового заболонника. Показано, что наиболее эффективным для отлова вредителя является экстракт коры вяза обыкновенного *Ulmus laevis* Pall. В составе аттрактивных экстрактов установлено присутствие дитиолана, цимола, эвкалиптола, метилового эфира 2,4-дигидрокси-3,6-диметил бензойной кислоты, ацетатов, эфиров, жирных кислот. Результаты отлова жуков в ловушки могут послужить сигналом для принятия мер по сокращению численности.

Ключевые слова: ильмовый заболонник, пищевые аттрактанты, динамика численности.

Массовые размножения вредителей представляют собой одну из форм реакции лесопарковых биогеоценозов на снижение или нарушение их устойчивости под влиянием внешних и внутренних факторов. Поэтому эффективное воздействие на насекомых возможно лишь опосредованно через воздействие на экосистемы в целом, хотя это и не исключает применения для защиты мощного и разнообразного арсенала методов и средств [Воронцов и др., 1991]. Сложилось два стратегических направления защиты – сохранение биологической устойчивости лесопарковых биогеоценозов и снижение ущерба от вредителей и болезней путем поддержания уровня численности вредителей и степени развития болезней ниже хозяйственно ощутимого порога.

В зеленых насаждениях городов средней полосы России и Санкт-Петербурга широко распространены вязовые заболонники и в последние годы их численность увеличивается [Мозолевская и др., 1987; Крылова, 1987; Шарапа, 1996, 2002; Власов, Мандельштам, 2005; Федорова, 2008].

Вероятно, причинами вспышек массового размножения заболонников в окрестностях Санкт-Петербурга могло стать потепление климата, а также отсутствие мер борьбы с вредителями. Во время дополнительного питания заболонники распространяют голландскую болезнь (графиоз), вызывающую гибель деревьев [Дорофеева, 2002]. В последнее время в насаждениях города неоднократно отмечалось образование локальных очагов графиоза, но своевременных мероприятий не проводилось. В результате время было упущено, и ущерб, нанесенный зеленым насаждениям, значительно превысил стоимость работ по надзору и разработке мер борьбы с вязовыми заболонниками.

Поведенческие реакции заболонника обеспечиваются более сложной системой информационных взаимосвязей по сравнению с другими группами ксилофагов. Заболонник обладает коротким циклом развития, длительность которого не превышает 1.5–2.5 месяцев. Ускоренное прохождение жизненного цикла должно обеспечиваться выбором оптимального кормового объекта и достаточным

количеством питательных веществ, необходимых для развития личиночных фаз.

В настоящее время для мониторинга и контроля численности стволовых вредителей широко используются различные аттрактивные соединения и прежде всего феромоны.

Феромоны короедов, половые и агрегационные, продуцируются и самками, и самцами. Кроме того, близкие по действию и составу привлекающие вещества выделяют ослабленные и срубленные деревья. Они получили название аттрактантов первичной привлекательности и служат для насекомых показателем снижения устойчивости деревьев. У хвойных пород к их числу относятся монотерпеновые компоненты живицы α - и β -пинены, лимонен, камфен и другие соединения. У лиственных пород из привлекающих веществ известны ванилин, сиреневый альдегид и ряд других, входящих в состав продуктов окисления лигнина [Остроумов, 1986].

Создание и испытание отечественного феромонного препарата для ильмовых заболонников ведут и российские ученые [Лебедева и др., 2007]. Испытания препарата,

состоящего из двух компонентов – 4-метил-3-гептанола и (–)-лимонена показали его эффективность как общим числом отловленных в ловушку жуков за период испытаний, так и их суточным уловом, на территории парка Сокольники (г. Москва) [Исмаилов, 2008].

Переход к практическому применению аттрактантов в борьбе с вредными насекомыми ставит перед исследователями ряд новых проблем. Для определения дозировки, времени и места применения аттрактантов в системе лесозащитных мероприятий необходимо иметь четкое представление о перспективах использования этого метода на различном численном уровне популяции насекомых. Наряду с выделением и синтезом новых аттрактантов необходимо продолжать изучение поведения насекомых и их реакции на запахи.

Целью данного исследования была оценка роли пищевых аттрактантов в повышении эффективности клеевых ловушек для оценки заселенности и ограничения численности большого ильмового заболонника *Scolytus scolytus* F. (Coleoptera: Scolytidae).

Материалы и методы

Выделение биологически активных веществ. Растение – вяз обыкновенный (гладкий) *Ulmus laevis* Pall. Сбор растительного материала осуществляли в период появления первых развернувшихся листьев (в начале мая). Собранные части растения сушили в сухом, проветриваемом помещении при $t = 20\text{--}25^\circ\text{C}$ в течение 6–10 дней при рассеянном свете.

Экстракция. Выделение БАВ из растительного сырья проводили путем экстракции высушенного и измельченного растительного материала, помещенного в бумажный патрон, уксусом в аппаратах Сокслета в течение 19–23 часов до тех пор, пока раствор не обесцветивался. Выход экстракта из листьев – $7.2 \pm 1.8\%$, из коры – $4.3 \pm 0.74\%$. Раствор декантировали, растворитель отгоняли под вакуумом. Готовые экстракты хранили в холодильнике при $+4^\circ\text{C}$.

Хромато-масс-спектрометрический анализ осуществляли на приборном комплексе фирмы «Шимадзу» (Япония), включающем газовый хроматограф GC-17A, масс-спектрометр QP 5000 с квадрупольным анализатором и систему обработки данных.

Полевые эксперименты. Производственные эксперименты проводились в парке музея-заповедника г. Павловска (Санкт-Пе-

тербург) с июня по август.

На двух участках парка с посадками разновозрастного вяза (ильма) обыкновенного вывешивали клеевые ловушки размером 25 x 25 см белого цвета, выполненные из водонепроницаемого ламинированного материала с нанесенным энтомологическим клеем. На опытные ловушки наносили растительный препарат. Ловушки вывешивались на штабл дерева, на высоту максимально приближенную к кроне, на расстоянии не менее 5 м друг от друга, чтобы избежать перекрытия феромонных облаков, способных вызвать дезориентацию насекомых. В качестве препаратов использовались экстракты растений, приготовленные из коры или листьев вяза. В 1-й год нами испытаны экстракты из молодых листьев, а во 2-й – экстракты листьев и экстракты коры. Экстракты применяли в следующих дозировках: в 2009 г. – 100 и 200 мг/ловушку, а в 2010 г. – 100 мг/ловушку. Учеты проводили раз в неделю, после чего ловушки заменяли на новые. По каждому варианту – 10 повторностей.

Использованы стандартные методы статистического анализа. Достоверность различий средних проверяли по t-критерию или используя ANOVA анализ.

Результаты и обсуждение

Исследования показали, что на посадках вяза обыкновенного присутствует популяция большого ильмового заболонника в количествах, способных причинить ущерб насаждениям.

В 2009 году оценивали аттрактивность экстрактов кормового растения (листьев вяза) для имаго вредителя.

В период наблюдений заболонник лучше отлавливался на контрольные ловушки, однако в период массового лета наметилась тенденция отлова жуков в ловушки содержащие экстракт (рис. 1). Менее аттрактивны оказались ловушки с экстрактом в дозировке 200 мг/ловушку. В пик лета при данной концентрации численность имаго на ловушку была в 2 раза ниже по сравнению с концентрацией 100 мг/ловушку. Более того, количество отловленных особей при дозировке 200 мг/ловушку было меньше, чем в контрольном варианте на все даты учета. В целом при использовании экстракта в дозировке 100 мг/ловушку было отловлено 14 особей, а экстракта в дозировке 200 мг/ловушку 8 особей, в контрольном варианте – 29.

На наш взгляд, это достаточно распространенное явление при применении БАВ, когда дозировка используемого химического стимула может быть завышена, поэтому антенны насекомого “забиваются”, и оно перестает реагировать на любые информационные сигналы. Это и привело к тому, что там, где дозировка была выше, отлавливаемость насекомых была значительно ниже, чем в других вариантах опыта.

Например, при отлове бабочек яблонной плодовой гнили наибольшей аттрактивностью обладали испарители, содержащие 0.1 мг феромона в ряду испытанных концентраций от 0.01 до 1.0 мг/ловушку [Филимонов, Богданова, 1988]. Кроме того известно, что при применении многокомпонентных смесей некоторые компоненты ингибируют привлечение короедов, а другие усиливают притяжение [Фролова и др., 2012].

В 2010 г. в качестве пищевых аттрактантов использовали экстракт листьев и экстракт коры вяза обыкновенного, чтобы определить, что оказывает первостепенное влияние

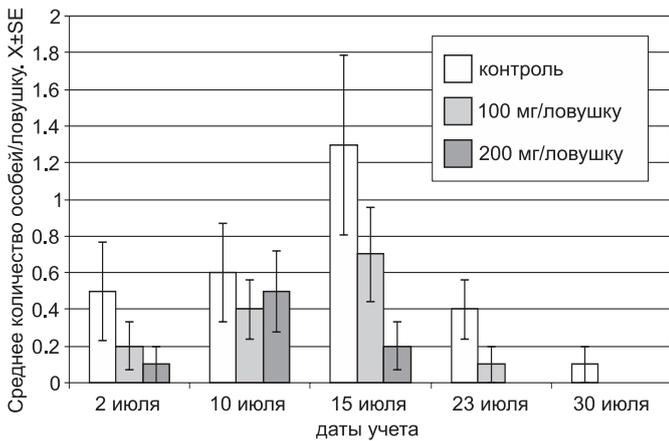


Рисунок 1. Отлов большого ильмового заболонника в 2009 году при использовании клеевых ловушек с нанесенным на клей экстрактом листьев кормового растения.

на поведение короеда.

В начале лета жуки не реагировали на контрольные ловушки и активно привлекались на ловушки с экстрактами (рис. 2). В пик лета поведение насекомых стало более избирательным, и предпочтение отдавалось экстрактам коры. Количество отловленных жуков в этом варианте достоверно превышало отлов в вариантах с экстрактами листьев и контрольным.

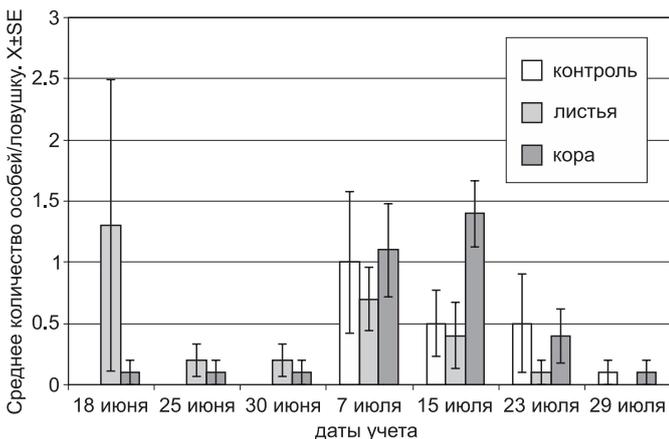


Рисунок 2. Отлов большого ильмового заболонника на ловушки с пищевыми аттрактантами. Дозировка 100 мг/ловушку, 2010 г.

Химический анализ экстрактов выявил в составе ацетонового экстракта коры вяза присутствие ацетатов, эфиров, жирных кислот и метилового эфира 2,4-дигидрокси-3,6-диметил бензойной кислоты (синонимы – atragic acid etc.). Это соединение, обнаруженное в составе коры ряда деревьев, преимущественно тропических зон, обладает достаточно широким антимикробным действием [Al-Mekhlafi et al., 2013; Deskins et al., 2014]. В экстракте листьев вяза из летучих соединений установлены – дитиолан, цимол, эвкалиптол и др.

Таким образом, полевые эксперименты наглядно продемонстрировали возможность использования клеевых ловушек с пищевыми аттрактантами для наблюдения за динамикой численности ильмового заболонника. Наиболее эффективно для отлова вредителя использовать экстракт коры вяза обыкновенного в дозировке 100 мг/ловушку.

Основная масса летающих жуков скапливается в очаге вредителя, они летают только вокруг объекта своего поселения. Аттрактивными веществами удается отвлечь

в сторону ловушки только незначительную часть жуков [Якайтис, Гавялис, 1984]. Таким образом, испытанными нами веществами невозможно вывести основную массу вредителя с места очага. Этим объясняется небольшое количество отловленных жуков.

В 2009 году появление первых жуков было отмечено в конце июня. В дальнейшем наблюдалось стабильное увеличение количества отлавливаемых насекомых вплоть до конца июля. Окончание лета в 2009 г. было зарегистрировано в начале августа. Максимальная численность жуков наблюдалась 15 июля (рис. 3).

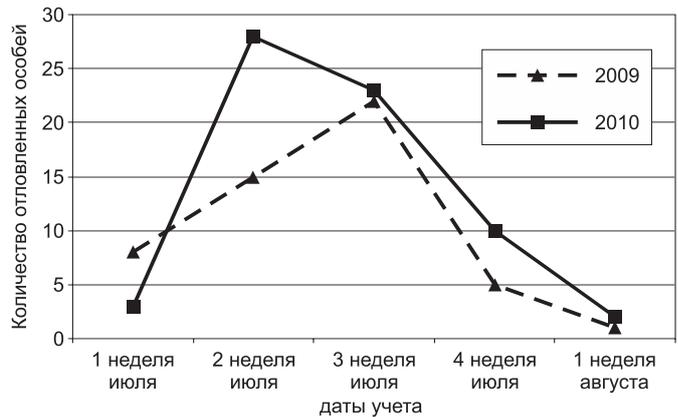


Рисунок 3. Двухлетняя динамика численности большого ильмового заболонника в Павловском парке при использовании клеевых ловушек с нанесенным на клей экстрактами кормового растения.

В 2010 году начало лета имаго вредителя наблюдалось уже в середине июня, а завершился лет, как и в предыдущем году, в начале августа (рис. 3). Пик лета заболонника был зафиксирован раньше – 7 июля.

Анализ полученных данных показал, что динамика лета вредителя напрямую связана с погодными условиями. В целом, лето 2010 г. было более жаркое и сухое по сравнению с 2009 г. (табл.). Сумма эффективных температур, необходимая для начала лета была достигнута уже к середине июня, чем и объясняется более ранний лет вредителя в 2010 году.

Таблица. Особенности гидротермических показателей в годы исследований*

Показатель	2009	2010
Средняя температура июля, °С	18.0	23.2
1 декада	15.8	21.6
2 декада	19.4	23.8
3 декада	18.7	24.2
Сумма осадков в июле, мм	18.7	11.4
1 декада	17.7	19.5
2 декада	19.3	5.2

* – метеоданные станции Всероссийского института растениеводства им. Н.И.Вавилова

Успешное управление популяциями вредителей с помощью аттрактантов представляется возможным лишь на основе глубокого и всестороннего изучения жизни лесных насекомых и их взаимодействия в системе лесного биогеоценоза. Насекомые подвергаются воздействию многочисленных химических веществ среды обитания. Химическое опознание и взаимодействие такого типа распространены, без сомнения, широко и особенно наглядно проявляются у короедов [Бэрч, 1978].

Наличие ловушек нужной конструкции, аттрактивной препаративной формы и хорошего клея несомненно способствуют повышению эффективности вылова насекомых, но данные мониторинга при этом будут иметь объективный характер лишь при полном соблюдении методики его проведения, учитывающей особенности поведения особей изучаемого вида.

Уловистость ловушек в значительной степени зависит от метеорологических условий, так как они влияют не только на интенсивность выделения и распространения паров привлекающих веществ, но и на степень восприятия его насекомыми, а также на их локомоторную активность.

На основании изложенного, можно прийти к выводу, что количество особей, вылавливаемых одиночно расположенными ловушками, является производной функцией от плотности популяции и характеризует суммарное влия-

ние всех факторов, обуславливающих вылов насекомых.

Таким образом, по результатам двухлетних наблюдений можно отметить, что гидротермические условия оказывают существенное влияние на динамику лета вредителя. При более жаркой и сухой погоде лет происходит в более сжатые сроки. Наибольшую аттрактивность показал экстракт коры вяза обыкновенного. Показана возможность использования клеевых ловушек с растительными экстрактами для отслеживания динамики численности ильмового заболонника. Результаты отлова жуков в ловушки могут послужить сигналом для принятия мер по сокращению численности.

Авторы выражают искреннюю благодарность д.х.н Савельевой Елене Игоревне (НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека) за помощь в проведении химического анализа экстрактов.

Библиографический список (References)

- Бэрч М. Механизмы специфичности химической коммуникации у короедов // Хеморецепция насекомых. N 3. Вильнюс: Мокслас, 1978. С. 119–123.
- Власов Д.В., Манделштам М.Ю. Вязовые заболонники рода *Scolytus Geoffroy* (Coleoptera: Scolytidae) – новые и опасные вредители парковых насаждений Ярославля и Санкт-Петербурга / Материалы II Всероссийского съезда по защите растений, СПб., 5–10 декабря 2005 // Фитосанитарное оздоровление экосистем, I, СПб., 2005. С. 262–264.
- Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С. Технология защиты леса. М.: Экология, 1991. 304 с.
- Дорофеева Т.Б., Тюппина Г.Н. Графиоз ильмовых в Санкт-Петербурге и меры борьбы с ним // Экология большого города. М.: 2002. вып. 6. С. 57–61.
- Исмаилов А.И. Особенности развития и методы локализации очагов стволовых вредителей вяза и ясеня в городских насаждениях Москвы: автореф. ... канд. дис. М.: 2008. 22 с.
- Крылова Н.В. Численность заболонников на деревьях и в насаждениях // Научные труды. вып. 188. М.: МЛТИ, 1987. С. 97–100.
- Лебедева К.В., Вендило Н.В., Плетнев В.А. Феромоны короедов подсемейства Scolytinae (Scolytidae, Coleoptera) и возможность их применения в защите леса // Агрохимия. 2007. N 7. С. 82–87.
- Мозолевская Е.Г., Крылова Н.В., Белова Н.К., Осипова И.Н. Экология заболонников – переносчиков голландской болезни // Защита растений. 1987. N 7. С. 37–40.
- Остроумов С.А. Введение в биохимическую экологию. М.: Изд-во Московского ун-та. 1986. 176 с.
- Федорова С.М. Проблемы сохранения и восстановления уникальных ландшафтов Павловского парка // Экология и культура: от прошлого к будущему. Материалы второй межрегиональной научно-практической конференции 27–28 ноября 2008 г. Ярославль. 2008. С. 21–26.
- Филимонов Г.И., Богданова Т.П. Основные факторы, влияющие на отлов бабочек яблонной плодожорки феромонными ловушками // Феромоны насекомых и разработка путей их практического использования. Сб. научн. трудов. Л.: 1988. С. 63–68.
- Фролова Л.Л., Безуглая Л.В., Попов А.В., Кучин А.В., Вендило Н.В. Бicyclic monoterpeneoids в синтезе феромонов насекомых как экологически безопасных средств защиты растений // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2012. Т. 1. N 9. С. 11–23.
- Шарапа Т.В. Видовой состав стволовых насекомых в насаждениях Москвы // Лесной вестник. М.: МГУЛ. 1996. N 2. С. 165–171.
- Шарапа Т.В. Динамика численности заболонников в вязовых насаждениях Москвы // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. Научн. тр. Вып. 318. М.: МГУЛ. 2002. С. 90–95.
- Якайтис Б.Ю., Гавялис В.М. Привлечение жуков короеда-типографа *Ips typographus* L. феромонами на разных расстояниях от очага вредителя // Хеморецепция насекомых, N 8. Вильнюс: Мокслас, 1984. С. 78–81.
- Al-Mekhlafi N.A., Shaaria K., Abas F., Jeyaraj E.J., Stanslas J., Khalivulla S.I., Lajis N.H. New flavan and alkyl alpha-, beta-lactones from the stem bark of *Horsfieldia superba* // Nat. Prod. Commun. 2013. Vol. 8. N 4. P. 447–451.
- Deskins C.E., Vogler B., Dosoky N.S., Chhetria B.K., Haber W.A., Setzer W.N. Phytochemical investigations of *Lonchocarpus* bark extracts from Monteverde, Costa Rica // Nat. Prod. Commun. 2014. Vol. 9. N 4. P. 507–510.
- (In Russian).
- Krylova N.V. *Scolytus* numbers on trees in plantations // Nauchnye trudy. Is. 188. Moscow: MLTI. 1987. P. 97–100. (In Russian).
- Lebedeva K.V., Vendilo N.V., Pletnev V.A. Pheromones of bark beetles of subfamily Scolytinae (Scolytidae, Coleoptera) and their application in protection of forests // Agrokhimija. 2007. N 7. P. 82–87. (In Russian).
- Mozolevskaya E.G., Krylova N.V., Belova N.K., Osipova I.N. Ecology of *Scolytus* – Dutch disease vectors // Zashchita rastenii. 1987. N 7. P. 37–40. (In Russian).
- Ostroumov S.A. Introduction to Biochemical Ecology. Moscow: Izd-vo Moskovskogo un-ta, 1986. 176 p. (In Russian).
- Sharapa T.V. Population dynamics of *Scolytus* in elm stands in Moscow // In: Ekologiya, monitoring i ratsional'noe prirodopol'zovanie. Nauchn. tr. Vyp. 318. Moscow: MGUL, 2002. P. 90–95. (In Russian).
- Sharapa T.V. Stem insect species composition in stands of Moscow // Lesnoi vestnik. Moscow: MGUL, 1996. N 2. P. 165–171. (In Russian).
- Vlasov D.V., Mandelstam M.Yu. *Scolytus* Geoffroy (Coleoptera: Scolytidae) – new dangerous pests of Yaroslavl and St. Petersburg parklands / Materials of II All-Russian Congress of Plant Protection, St. Petersburg, 5–10 December 2005 / Phytosanitary improvement of ecosystems, I, St. Petersburg, P. 262–264. (In Russian).
- Vorontsov A.I., Mozolevskaya E.G., Sokolova E.S. Tekhnologiya zashchity lesa. Moscow: Ekologiya, 1991. 304 p. (In Russian).

Translation of Russian References

- Birch M. Mechanisms of specificity in Scolytidae chemical communication // Khemoretseptsiya nasekomykh. N 3. Vilnius: Mokslas, 1978. P. 119–123. (In Russian).
- Dorofeeva T.B., Tyupina G.N. Dutch elm disease in St. Petersburg, and measures for its management // Ekologiya bolshogo goroda. Moscow, 2002. Is. 6. P. 57–61. (In Russian).
- Fedorova S.M. Problems of preservation and restoration of unique landscapes of Pavlovsk Park // In: Ekologiya i kultura ot proshlogo k budushchemu. Materialy vtoroi mezhregionalnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii 27–28 noyabrya 2008 g. Yaroslavl, 2008. P. 21–26. (In Russian).
- Filimonov G.I., Bogdanova T.P. Main factors influencing codling moth pheromone trapping // In: Feromony nasekomykh i razrabotka putei ikh prakticheskogo ispolzovaniya. Sb. nauchn. trudov. Leningrad: VIZR. 1988. P. 63–68. (In Russian).
- Frolova L.L., Bezuglaya L.V., Popov A.V., Kuchin A.V., Vendilo N.V. Bicyclic monoterpeneoids in synthesis of insect pheromones as environmentally safe plant protection products // Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN. 2012. V. 1. N 9. P. 11–23. (In Russian).
- Ismailov A.I. Features of development and methods of localization of foci of elm and ash stem pests in urban plantings. PhD Abstract. Moscow. 2008. 22 p. (In Russian).
- Jakaitis B.Yu., Gavelis V.M. Attraction of Spruce bark beetle *Ips typographus* L. by pheromones at various distances from place of infestation // Khemoretseptsiya nasekomykh. N 8. Vilnius: Mokslas, 1984. P. 78–81.

POPULATION DYNAMICS OF *SCOLYTUS SCOLYTUS* F. (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)
IN ELM PLANTATIONS OF PARK BIOGEOCENOSIS

M.O. Petrova, T.D. Chermenskaya, E.A. Stepanycheva

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

Parklands, especially located near cities, perform an ecological task in addition to esthetic value. The potential impact of dendrophagous insects and plant pathogens activities in the forest park ecosystem with biosphere functions needs regular phytosanitary inspections for the purpose of early detection of foci of diseases or harmful arthropods. The results of two-years research of elm population of *Scolytus scolytus* F. (Coleoptera: Scolytidae) on trees in St. Petersburg are given. Peculiarities of population dynamics of the pest were studied with the help of glue traps. The possibility of using glue traps with food attractant is demonstrated to monitor the population dynamics of elm bark beetle *Scolytus*. It is shown that an extract from the bark of elm *Ulmus laevis* Pall. is the most effective for the pest trapping. The attractant composition of the extracts includes dithiolane, cumene, eucalyptol, methyl 2,4-dihydroxy-3,6-dimethyl benzoic acid, acetates, esters, fatty acids. The number of trapping beetles can signalize for starting control measure application.

Keywords: *Scolytus scolytus*; food attractant; population dynamics; forest park.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608
Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

Петрова Мария Олеговна. Старший научный сотрудник, кандидат биологических наук.

*Черменская Таисия Дмитриевна. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: tchermenskaya@yandex.ru

Степанычева Елена Анатольевна. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук.

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608,
St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

Petrova Mariya Olegovna. Senior Researcher, PhD in Biology.

*Chermenskaya Taisiya Dmitrievna. Leading Researcher,
PhD in Biology, e-mail: tchermenskaya@yandex.ru

Stepanycheva Elena Anatolievna. Leading Researcher,
PhD in Biology.

* Ответственный за переписку

* Responsible for correspondence