

Литература

1. Власов, А. Г. Адаптивные свойства и особенности формирования урожайности сортов овса белорусской селекции / А. Г. Власов, С. П. Халецкий, Т. М. Булавина // Вестник Марийского гос. ун-та. – 2020. – Т. 6. – № 4. – С. 397–404.
2. Применение кластерного анализа для оценки коллекции сортов тритикале озимого / С. И. Гриб [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – Вып. 55. – С. 319–324.
3. Животков, Л. А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «Урожайность» / Л. А. Животков, З. А. Морозова, Л. И. Секутаева // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3–6.
4. Зыкин, В. А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: методические рекомендации / В. А. Зыкин, В. В. Мешков, В. А. Сапега. – Новосибирск, 1984. – С. 1–24.
5. Новые сорта овса и технология их возделывания / С. П. Халецкий [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию». – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск, 2017. – С. 176–185.

УДК 632.937.1:634.74

Роль биопрепаратов и хищников в регулировании численности жесткокрылых вредителей калины и аронии

С. И. Ярчаковская, кандидат с.-х. наук, Н. Е. Колтун, кандидат биологических наук,
Р. Л. Михневич, старший научный сотрудник
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 12.07.2022)

Установлено, что из жесткокрылых насекомых в насаждениях калины обыкновенной в Беларуси доминантным вредителем является калиновый листоед (*Galerucella viburni* Payk.). Из энтомофагов в насаждениях культуры преобладают хищный клоп *Himacerus apterus* F. из сем. Nabidae и хищные клещи из сем. Phytoseiidae. На аронии черноплодной из жесткокрылых доминировал рябиновый цветоед (*Anthonomus conspersus* Desb.), поврежденность соцветий которым в годы исследований колебалась от 1,2 до 5,5 %. Эффективность применения биопрепарата «Melobass», разработанного на основе гриба *Beauveria bassiana*, против личинок калинового листоеда и рябинового долгоносика достигала 51,2–47,5 %.

Введение

Калина обыкновенная и арония черноплодная – наиболее распространенные нетрадиционные ягодные культуры в Беларуси. Значительный вред насаждениям этих культур в отдельные годы причиняют фитофаги.

В Беларуси, по сведениям И. К. Лопатина, из жесткокрылых вредителей в насаждениях перечисленных культур наиболее распространены жуки листоеды (*Chrysomelidae*) и жуки долгоносики (*Curculionidae*) [6]. Значительный вред калине в Латвии, по данным А. А. Рупайса, наносит калиновый листоед [9], который широко распространен в России и Польше [2, 5, 13]. В массовом количестве этот фитофаг был обнаружен в 2008 г. в насаждениях калины в США [11, 12].

Калиновый листоед – *Galerucella (Pyrrhalta) viburni* (Payk.) – жук коричнево-желтого цвета, длиной 5–7 мм. Развивается в год в одной генерации. Питается только на калине. Вредят взрослые жуки и личинки. Зимующие яйца (до 700 шт.) самки откладывают в конце лета – начале сентября в углублениях, сделанных жуком в молодых неодревесневших побегах и цветоносах, которые засыхают. В мае отрождаются личинки, которые питаются молодыми листочками, сильно скелетируя их. В первой – второй декадах июня личинки завершают свое

It is revealed, that Galerucella viburni Payk. is the dominant pest among Coleoptera in viburnum plantings in Belarus. Among entomophages Himacerus apterus F. from the family Nabidae and the predatory mites from the family Phytoseiidae predominate in the crop plantings. In chokeberries crops among Coleoptera Anthonomus conspersus Desb. has dominated, during the years of research the inflorescence damage ranged from 1,2 to 5,5 %. The efficiency of the application of the biological product “Melobass”, developed on the basis of the fungus Beauveria bassiana, against viburnum leaf beetle and rowan weevil reaches 51,2–47,5 %.

развитие. В конце июня перестают питаться и уходят в почву под кустами, где и окукливаются. Отродившиеся через месяц жуки выгрызают в листьях различные по размеру дырки. При массовом размножении фитофага на кустах калины остаются только черешки и крупные жилки листьев. При высокой численности жуки питаются также ягодами и побегами. Кусты, поврежденные в сильной степени, имеют незначительный прирост и не цветут на следующий год [5].

Рябиновый цветоед (*Anthonomus conspersus* Desb.) – жук темно-коричневого цвета, длиной 2,5–3 мм, с мало различимой перевязью за серединой надкрылий, состоящей из отдельных пятен. Личинки белые, безногие. Зимуют жуки в подстилке. Весной при среднесуточной температуре 6 °С вылетают жуки, которые питаются набухающими листовыми и цветочными почками, выгрызая в них отверстия. В период распускания цветочных почек жуки спариваются. В фазе появления бутонов происходит откладка яиц в выгрызенное самкой отверстие в бутоне, после чего жуки отмирают. Личинки питаются тычинками и пестиком, склеивают экскрементами изнутри лепестки, в результате чего они буреют и образуют коричневый колпачек, под которым развиваются личинки и куколки. Отродившиеся жуки прогрызают отверстие в колпачке, выходят наружу и питаются листьями, скелетируя их.

Вначале питаются на тех же кустах, а затем разлетаются на другие кусты [10].

Из вышесказанного следует, что жуки относятся к опасным вредителям калины и арони черноплодной.

В связи с тем, что ягодные культуры скороплодны и используются в пищевой и фармацевтической отраслях, разработка экологически безопасных способов защиты их от вредителей весьма актуальна.

Методы проведения исследований

Исследования выполняли в насаждениях РУП «Институт плодоводства» (Минский район, Минская область) и РУП «Толочинский консервный завод» (Толочинский район, Витебская область) в 2007–2018 г. Зимующий запас вредителей и энтомофагов учитывали в период покоя культур по общепринятым методикам [1]. В период вегетации культур оценку фитосанитарного состояния насаждений проводили ежемесячно. Численность зимующих яиц калинового листоеда подсчитывали под биноклем в период покоя культуры (февраль, март) на 2 м ветвей с каждого учетного куста. В период вегетации количество личинок фитофага учитывали на 2 м ветвей, взятых равномерно с 4-х сторон.

Учет заселенности насаждений арони личинками рябинового цветоеда (*Anthonomus conspersus* Desb.) проводили в РУП «Толочинский консервный завод» Витебской области и РУП «Институт плодоводства» Минской области путем подсчета количества их в 10 соцветиях на каждом из 10 учетных кустов сразу после цветения



Лист калины, поврежденный личинками калинового листоеда



Соцветие арони, поврежденное личинками рябинового цветоеда

культуры. Количество отродившихся жуков фитофага учитывали на 2 м ветвей, взятых равномерно с 4-х сторон.

Опыты по оценке эффективности биологических препаратов проводили в 3–4-кратной повторности [8]. Биологические препараты против калинового листоеда применяли перед цветением культуры после полного отрождения личинок жука из перезимовавших яиц. Против рябинового цветоеда средства защиты применяли в период массового выхода из поврежденных бутонов молодых жуков вредителя. Систематизация, обобщение и статистическая обработка собранного материала проводились с использованием методов дисперсионного анализа [3, 4].

Результаты исследований и их обсуждение

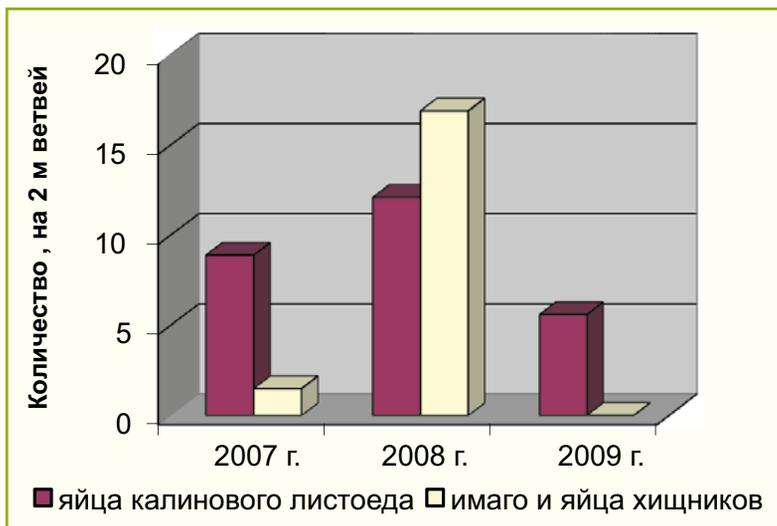
В результате проведенных нами учетов зимующего запаса калинового листоеда на пяти наиболее распространенных в республике сортах калины (Таежные рубины, Шукшинская, Киевская садовая, Красная гроздь, Ульгень) установлено, что все сорта заселяются калиновым листоедом. Численность зимующих яиц фитофага за годы наблюдений колебалась от 0 до 26,1 в среднем на 2 м ветвей (таблица 1). Несколько в меньшей степени фитофагом повреждаются сорта Шукшинская и Ульгень, на которых в среднем за три года наблюдений в зимующем запасе выявлено 5,1–5,8 яиц на 2 м ветвей. На сортах Киевская садовая, Таежные рубины и Красная гроздь численность фитофага в зимующем запасе в среднем за три года наблюдений достигала 11 яиц на 2 м ветвей.

В процессе исследований из энтомофагов в насаждениях калины выявлены хищный клоп *Himacerus apterus* F. из сем. Nabidae и хищные клещи из сем. Phytoseiidae. Численность хищников в среднем по сортам за три года исследований на 2 м ветвей достигала: 0,4–3,0 особи (клоп *Himacerus apterus* F.); 0–20,1 яиц (хищные клещи из сем. Phytoseiidae) (таблица 1). Анализ соотношения численности фитофага и хищников по годам исследований позволил нам выявить некоторое влияние последних на динамику калинового листоеда.

В 2007 г. численность зимующих яиц калинового листоеда на 2 м ветвей составляла от 0 (Красная гроздь) до 24,5 (Таежные рубины). Соотношение хищников к фитофагу в 2007 г. составляло от 1:1 (Киевская садовая) до 1:25 (Шукшинская). Численность фитофага в 2008 г. колебалась в тех же пределах, что и в 2007 г. – от 0 (Шукшинская) до 26,1 (Киевская садовая) яиц на 2 м ветвей. Однако соотношение хищников и вредителя не превышало 1:5 (Киевская садовая). В 2009 г. все обследуемые сорта были заселены калиновым листоедом от 2,3 (Таежные рубины) до 9,8 (Ульгень) яиц в среднем на 2 м ветвей. Отмечено, что численность вредителя в зимующем запасе в 2009 г. на сортах Киевская садовая и Таежные рубины снизилась в 2,6–5,7 раза по сравнению с 2008 г., при этом соотношение хищник : энтомофаг не превышало 1:1,5. На сортах Ульгень и Красная гроздь при отсутствии хищников численность фитофага возросла в 2,5–3,0 раза. На тех сортах, где произошло снижение численности калинового листоеда в зимующем запасе в 2008 г., в среднем на 2 м ветвей насчитывали от 2,5 до 6,0 яиц хищного клопа *Himacerus apterus* F. из сем. Nabidae и от 10,4 до 60,3 имаго хищных клещей из сем. Phytoseiidae.

Таким образом, в процессе проведенных исследований выявлено существенное колебание численности фитофага по годам в зависимости от численности хищных насекомых (рисунок). Так, в 2007 г. численность зимующих стадий хищников в среднем по всем сортам была низкой, а их соотношение к фитофагу составляло 1:7. В 2008 г. в условиях, благоприятных для перезимовки как фитофага, так и хищников, численность вредителя возросла до 12 яиц на 2 м ветвей, а соотношение энтомофагов к калиновому листоеду составило 1:0,9, что обусловило резкое снижение численности калинового листоеда в 2009 г. [7].

Из числа жесткокрылых на аронии черноплодной доминировал рябиновый цветоед (*Anthonomus conspersus* Desb.). Поврежденность соцветий личинками долгоносика в годы исследований колебалась от 1,2 до 5,5 % (таблица 2). Ранее нами установлено, что при численности жуков до 3 особей на 2 м ветвей поврежденность бутонов достигает 7,8 % [10].



Влияние хищных насекомых на численность калинового листоеда (РУП «Институт плодородства», Минский район, среднее по сортам)

Таблица 1 – Зимующий запас яиц *Galerucella viburni* и энтомофагов на калине обыкновенной (РУП «Институт плодородства», п. Самохваловичи, Минский район, 2007–2009 гг.)

Сорт	Год	Численность на 2 м ветвей			Соотношение, хищники : фитофаг
		яйц <i>Galerucella viburni</i>	яйц хищного клопа <i>Himacerus apterus</i>	имаго хищных клещей из сем. Phytoseiidae	
Шукшинская	2007	15,1	0,6	0	1:25
	2008	0	0,7	0,7	1:0
	2009	2,4	0	0	0:1
	среднее	5,8	0,4	0,2	1:1
Киевская садовая	2007	3,1	3,1	0	1:1
	2008	26,1	6,0	10,4	1:1,5
	2009	4,7	0	0	0:1
	среднее	11,3	3,0	3,5	1:1,7
Ульгень	2007	1,6	1,2	0	1:1,3
	2008	3,9	0	3,9	1:1
	2009	9,8	0	0	0:1
	среднее	5,1	0,4	1,3	1:3
Таежные рубины	2007	24,5	0	0	0:1
	2008	5,9	2,5	60,3	1:0,1
	2009	2,3	0	0	0:1
	среднее	10,9	0,8	20,1	1:0,5
Красная гроздь	2007	0	2,6	0	1:0
	2008	8,8	0	0	0:1
	2009	24,2	0	0	0:1
	среднее	11,0	0,9	0,0	1:12

Таблица 2 – Поврежденность аронии черноплодной рябиновым цветоедом

Место проведения учетов	Повреждено соцветий, %						
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
РУП «Толочинский консервный завод», Толочинский район	5,5	2,1	1,8	1,5	1,3	0,8	1,2
РУП «Институт плодородства», Минский район	1,4	1,8	2,0	2,2	2,2	2,1	5,1

Таблица 3 – Эффективность биопрепарата «Melobass» против личинок и жуков на ягодных культурах

Вариант	Количество вредителей на 2 м ветвей до обработки	Дата обработки, фенофаза культуры	Биологическая эффективность по дням учетов, %		
			5-й	10-й	14-й
Калиновый листоед (коллекционный участок РУП «Институт плодородства», Минский район, калина обыкновенная, сорт Таежные рубины, 2009 г.)					
«Melobass», 1 %	7,8	20.05, перед цветением калины	51,2	–	42,3
Контроль (без обработки)	8,6	–	–	–	–
Рябиновый цветоед (РУП «Толочинский консервный завод», Толочинский район, арония черноплодная, сорт Надзея, 2016 г.)					
«Melobass», 4 %	2,3	14.06, конец цветения	–	47,5	–
Контроль (без обработки)	2,5	–	–	–	–

Для установления возможности контроля численности жесткокрылых фитофагов в насаждениях ягодных культур экологически безопасным методом было проведено изучение эффективности отечественного биопрепарата «Melobass», изготавливаемого на основе энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana*, против личинок листоедов и жуков долгоносиков («Melobass», пс., титр не менее 6 млрд спор/г (*Beauveria bassiana* (Bals) Vuill).

Опрыскивание кустов калины на коллекционном участке РУП «Институт плодородства» против калинового листоеда биопрепаратом в 1 % концентрации было проведено перед цветением культуры в период полного отрождения личинок жука листоеда из перезимовавших яиц. Численность вредителя на опытном участке перед опрыскиванием была высокой и достигала 7,8–8,6 особей на 2 м ветвей. Установлено, что численность личинок фитофага на 5-й день после опрыскивания снизилась на 51,2 %, на 14-й день – на 42,3 % (таблица 3).

Изучение эффективности препарата «Melobass» против рябинового цветоеда было проведено в насаждениях аронии черноплодной в РУП «Толочинский консервный завод». Опрыскивание кустов аронии черноплодной сорта Надзея, 2006 г. посадки, было проведено 14 июня в период массового выхода из поврежденных бутонов молодых жуков вредителя. Установлено, что применение препарата в 4%-ной концентрации обеспечило гибель вредителя на 10-й день после опрыскивания на 47,5 % (таблица 3).

Заключение

Из жесткокрылых насекомых в насаждениях калины обыкновенной в Беларуси доминантным вредителем является калиновый листоед (*Galerucella viburni* Payk.), численность которого за период наблюдений колебалась от 1,8 до 26,1 яиц в среднем на 2 м ветвей. Из энтомофагов в насаждениях культуры преобладают хищный клоп *Himacerus apterus* F. из сем. Nabidae и хищные клещи из сем. Phytoseiidae. Численность хищников за годы исследований колебалась от 0 до 6 (клоп *Himacerus apterus* F.) и от 0 до 60 (клещи из сем. Phytoseiidae). Установлено, что хищники при соотношении 1:1 играют существенную полезную роль в регулировании численности фитофага в насаждениях калины обыкновенной.

На аронии черноплодной из жесткокрылых доминировал рябиновый цветоед (*Anthonomus conspersus* Desb.),

поврежденность соцветий которым в годы исследований колебалась от 1,2 до 5,5 %.

Эффективность применения биопрепарата «Melobass», разработанного на основе гриба *Beauveria bassiana*, против личинок калинового листоеда достигает 51,2 %, рябинового долгоносика – 47,5 %.

Литература

- Алехин, В. Т. Контроль фитосанитарного состояния садов и виноградников / В. Т. Алехин, А. В. Ермаков, В. И. Черкашин // Защита и карантин растений. – 1988. – № 2. – С. 54–57.
- Беньковский, А. О. Фауна жуков-листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) Хвальинского Приволжья (Саратовская область) (все подсемейства, кроме Alticinae) / А. О. Беньковский, М. Я. Орлова-Беньковская // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. – 2013. – Т. 118. – Вып. 4. – С. 15–20.
- Грин, Н. Количественная экология / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор // Биология. – М., 1996. – Т. 2. – С. 127–150.
- Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Калиновый листоед (*Galerucella viburni* Payk.) / Н. Н. Третьяков [и др.] // Защита растений от вредителей: учебник для студентов. – 3-е изд. – СПб.: Лань, 2014. – С. 461–462.
- Лопатин, И. К. Подсемейство Chrysomelidae / И. К. Лопатин // Жуки-листоеды фауны Белоруссии и Прибалтики: Определитель. – Минск, 1986. – С. 46–61.
- Колтун, Н. Е. Фитомониторинг насаждений калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.) в Беларуси / Н. Е. Колтун, С. И. Ярчакоская, Р. Л. Михневич // Вестн. НАН Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2011. – № 4. – С. 59–63.
- Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней / сост. Л. И. Прищепа, Н. И. Микульская, Д. В. Войтка. – Несвиж, 2008. – 56 с.
- Рупайс, А. А. Вредители деревьев и кустарников в зеленых насаждениях Латвийской ССР / А. А. Рупайс. – Рига: Зинатне, 1981. – 264 с.
- Жесткокрылые вредители малораспространенных культур в Беларуси / С. И. Ярчакоская [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2018. – № 5. – С. 36–39.
- Weston, P. A. Pupation by Viburnum Leaf Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae): Behavioral Description and Impact of Environmental Variables and Entomopathogenic Nematodes / P. A. Weston, G. A. Desurmont // Environmental Entomology. – 2008. – Vol. 37, № 4. – P. 845–849.
- Weston, P. A. Ovipositional Biology of Viburnum Leaf Beetle, *Pyrrhalta viburni* (Coleoptera: Chrysomelidae) / P. A. Weston, M. D. Diaz, G. A. Desurmont // Environmental Entomology. – 2008. – Vol. 37, № 2. – P. 520–524.
- Warchalowski, A. Chrysomelidae: the leaf-beetles of Europe and the Mediterranean area / A. Warchalowski. – Warszawa, 2003. – P. 660.