

## Структура доминирования вредителей сои, возделываемой в разных агроклиматических зонах Беларуси

Я. В. Максимович, аспирант, Л. И. Трепашко, доктор биологических наук,  
М. Г. Немкевич, кандидат с.-х. наук  
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 20.06.2017 г.)

Энтомоакарокомплекс сои включает 38 видов членистоногих, относящихся к 17 семействам. К наиболее распространенным видам фитофагов относятся: обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae* Koch., клубеньковые долгоносики *Sitona lineatus* L., *S. crinitus* Steph., *S. griseus* F., репейница *Vanessa (Pyrameis) cardui* L. В фазе примордиальные-первый тройчатый лист основной вред наносит перезимовавшие имаго клубеньковых долгоносиков, в бутонизацию посевы повреждают гусеницы репейницы и имаго нового поколения клубеньковых долгоносиков. Заселение посевов сои обыкновенным паутинным клещом проходит в фазе формирования бобов.

### Введение

Соя – самая распространенная в мире высокобелковая культура, широко используемая в технических, кормовых и пищевых целях [8]. В настоящее время в Беларуси посевные площади культуры занимают 29 тыс. га. Однако соя имеет большие перспективы с точки зрения решения проблемы обеспечения животноводческого комплекса кормовыми культурами с высоким содержанием белка. Расширение площадей под сою, несоблюдение севооборотов, систем обработки почвы, сокращение объемов средств защиты растений способствуют формированию и накоплению в посевах комплекса вредных насекомых разных таксономических групп [2]. По литературным данным, в агроценозе сои широкое распространение получил целый комплекс фитофагов, которые заселяют посевы культуры в течение всего вегетационного периода [1, 10]. До настоящего времени в республике не проводилось целенаправленных исследований по защите культуры от вредителей, которые в благоприятные для их развития годы могут снизить урожай семян на 30–50 % [3, 8]. Поэтому изучение особенностей формирования вредной энтомоакарофауны соевого агроценоза актуально. Это позволит целенаправленно обосновать мероприятия по контролю ее численности и вредоносности.

### Методика проведения исследований

Для мониторинга энтомокомплекса, формирующегося в агроценозах сои, использовались методы, принятые в энтомологии и защите растений.

Численность жуков клубеньковых долгоносиков учитывали на поверхности почвы методом наложения учетной рамки 50×50 см (0,25 м<sup>2</sup>), располагая ее равномерно по полю в шахматном порядке. Определяли среднее количество жуков на 1 м<sup>2</sup>. Поврежденность растений определяли по балльной шкале. Для учета отбирали 10–20 растений с одного ряда на 0,5 погонном метре равномерно по всему полю с таким расчетом, чтобы количество растений, подвергшихся осмотру, в сумме составляло не менее 100 штук. На опытных делянках подсчитывали поврежденные листья на растениях с 4 площадок размером 0,25 м<sup>2</sup>, расположенных в каждой повторности мелкоделянчатого опыта. Динамику численности открыто живущих вредителей определяли методом кошени стандарт-

*Entomoacarocomplex of soybean includes 38 arthropods (Arthropoda) species belonging to 17 families. To the most spread belong: red spider mite Tetranychus urticae Koch., pea and bean weevils Sitona lineatus L., S. crinitus Steph., S. griseus F., painted lady Vanessa (Pyrameis) cardui L. At primordium the first trip innately compound leaf stage the main damage is brought by wintering pea and bean weevil imago, at budding stage the crops are damaged by painted lady caterpillars and imago of a new pea and bean weevils imago generation. Soybean crops colonization by red spider mite takes place at pod formation stage.*

ным энтомологическим сачком по 25 взмахов в четырехкратной повторности.

Видовой состав и динамику численности трипсов устанавливали путем анализа растительных проб: отбирали по 10 растений на каждой повторности полевого опыта. Численность обыкновенного паутинного клеща подсчитывали с помощью бинокля на 2 листьях, отобранных по одному из верхнего и среднего ярусов 10 растений каждой повторности мелкоделянчатого опыта и 50 растений (10 проб по 5 растений) каждой повторности производственного опыта [5, 6, 7, 9]. Изучение энтомокомплекса проводилось в трех агроклиматических зонах, характеризующихся разной гидротермической ситуацией: южной, южной и центральной [4].

### Результаты исследований и их обсуждение

В результате исследований 2015–2016 гг. установлено, что в агроценозах сои получили развитие 38 видов членистоногих. Таксономическая структура фауны беспозвоночных, обитающих в посевах сои, представлена насекомыми из 8 отрядов и 1 отрядом клещей, относящихся к 30 родам 17 семейств.

Из жесткокрылых (Coleoptera) фитофагов получили развитие люпиновый (*Sitona griseus* F.), полосатый (*S. lineatus* L.) и щетинистый (*S. crinitus* Steph.) клубеньковые долгоносики. В течение вегетации в агроценозе сои присутствовали растительные клопы (Hemiptera) – полевой (*Lygus pratensis* L.) и травяной (*L. regulipennis* Popp.). Отряд равнокрылые (Homoptera) представлен двумя видами цикадок: полосатая (*Psammotettix triatus* L.) и шеститочечная (*Macrostelus laevis* Rib.). Выявлены вредители из отряда трипсы (Thysanoptera) – разноядный трипс (*Frankliniella intonsa* Trib.) и прямокрылые (Orthoptera) – кузнечик зеленый (*Tettigonia viridissima* L.), певчий (*T. cantans* Fussl.). Листья сои повреждали гусеницы чешуекрылых вредителей (Lepidoptera) – перламутровка (*Argynnis* sp.), репейница *Vanessa (Pyrameis) cardui* L., выемчатокрылая бобовая моль (*Stomopteryx anthyllidella* Hb.), кистехвост (*Orgyia* sp.), пяденицы (семейство Geometridae), белянки (семейство Pieridae). Отряд Acariformes (Акариформные клещи) представлен обыкновенным паутинным клещом (*Tetranychus urticae* Koch.).

По результатам исследований установлена сопряженность развития фитофагов в онтогенезе культуры. Пере-

зимовавшие имаго клубеньковых долгоносиков вредят растениям сои в период всходы – образование первого тройчатого листа. Гусеницы репейницы и имаго нового поколения клубеньковых долгоносиков повреждают растения сои с фазы бутонизации (III декада июня), когда закладываются основные элементы структуры урожая (количество бобов на растении, количество семян в бобе). Обыкновенный паутинный клещ заселял посеы сои в фазе формирования бобов (I–II декада августа), при питании происходит раннее опадение листьев, что препятствует наливу семян и снижает их массу.

Выявлено, что в посевах сои, возделываемой в трех агроклиматических зонах Беларуси, структура доминирования и численность вредителей отличается.

В агроценозе культуры, возделываемой в новой агроклиматической зоне, в годы исследований доминировали гусеницы репейницы (*Vanessa cardui* L.) (фото 1) и обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.).

В вегетационных условиях 2015 г. при численности гусениц репейницы в фазе бутонизации 0,3 ос./растение повреждено 10,2 % растений. В 2016 г. численность вредителя была выше: в начале бутонизации сои насчитывалось гусениц 1,1 ос./растение, которые повредили 47,0 % растений.

На полях сои, возделываемой в условиях новой агроклиматической зоны, в 2016 г. заселение обыкновенным паутинным клещом началось в I декаде августа. Во II декаде в фазе налив зерна численность фитофага составила 2,1 ос./растение при 63 % заселенности растений.

В южной агроклиматической зоне в агроценозе сои доминировали жуки клубеньковых долгоносиков, гусеницы репейницы, трипсы и обыкновенный паутинный клещ. В совместных опытах с РУП «Полесский институт растениеводства» в посевах сои в фазе примордиальные листья в 2016 г. численность вышедших из зимовки клубеньковых

долгоносиков колебалась от 1,2 до 6,3 ос./м<sup>2</sup>, поврежденность растений – от 11 до 48 % (фото 2).

По результатам наблюдений выявлено, что сначала вредитель массово заселяет края поля (10–20 м), а затем распространяется по всему массиву. Трипсы заселяли сою в первой декаде июня, в зависимости от сроков сева численность их колебалась от 1,8 до 3,4 ос./растение. В третьей декаде июля плотность популяции вредителя снизилась до 0,9–1,5 ос./растение.

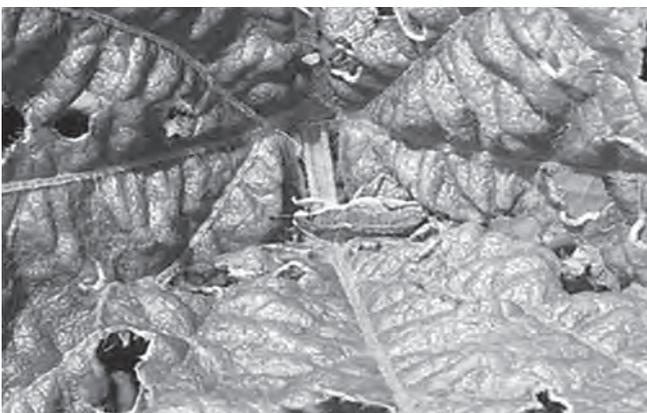
На опытных полях РУП «Брестская областная сельскохозяйственная опытная станция» в 2016 г. в конце бутонизации сои гусеницами репейницы повреждено 23,3–28,3 % растений. В фазе формирования бобов (III декада июля) на этих полях отмечена максимальная численность клубеньковых долгоносиков нового поколения 24,4 ос./м<sup>2</sup>, поврежденность растений – 94,5 % при среднем балле 2,4 (фото 3).



**Фото 1 – Повреждение листьев сои гусеницами репейницы (производственный посев, ОАО «СГЦ «Западный», Брестский район, сорт Аннушка, 2016 г., фото авторов)**

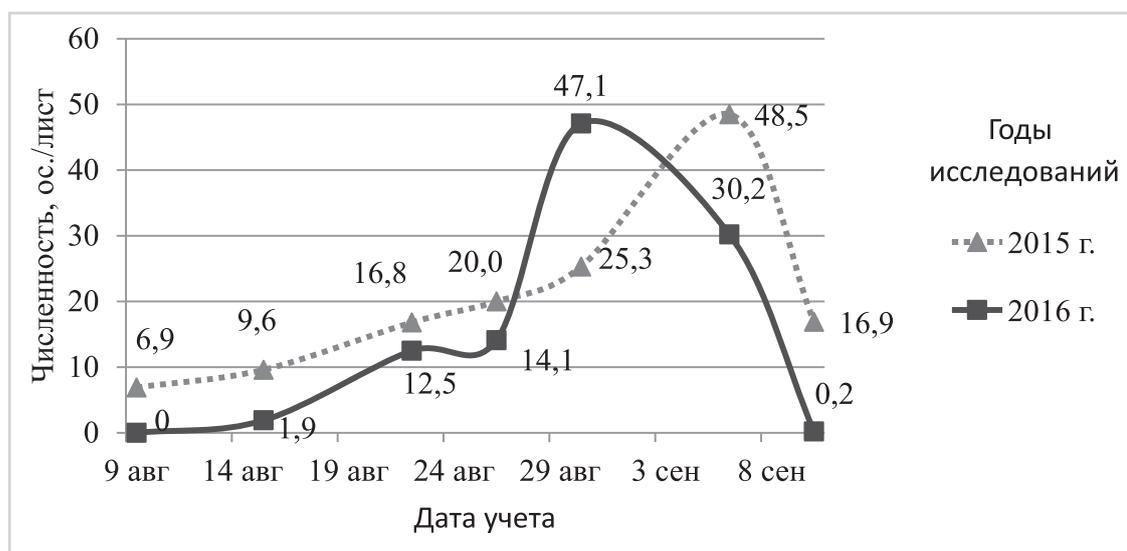


**Фото 2 – Листья сои, поврежденные жуками клубеньковых долгоносиков, вышедшими из зимовки (полевые опыты, РУП «Полесский институт растениеводства», 2016 г., фото авторов)**



**Фото 3 – Имаго клубеньковых долгоносиков нового поколения и поврежденные ими растения сои (полевые опыты, РУП «Брестская областная сельскохозяйственная опытная станция», 2016 г., фото авторов)**





Динамика численности паутинного клеща в посевах сои сорта Оресса (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений»)

Паутинный клещ заселял опытные делянки сои Брестской областной сельскохозяйственной опытной станции в вегетационных условиях 2015–2016 гг. во II декаде августа в период налив семян – созревание, средняя численность клещей составляла 14,6–20,0 ос./лист.

В посевах сои, возделываемой в центральной агроклиматической зоне, в годы исследований доминировали жуки клубеньковых долгоносиков и паутинный клещ. На опытном поле РУП «Институт защиты растений» в конце III декады мая 2015 г. имаго клубеньковых долгоносиков (перезимовавшего поколения) встречались единично (0,1–0,2 ос./м<sup>2</sup>), численность жуков нового поколения в конце июля – начале августа не превышала 1,5–2,0 ос./м<sup>2</sup>. Поврежденность растений была на уровне 5 %, что соответствует 1 баллу. В 2016 г. учеты численности вредителя показали, что в фазе первый тройчатый лист количество перезимовавших жуков клубеньковых долгоносиков не превышало 3,5 ос./м<sup>2</sup>, поврежденность растений составила 24,5 % с интенсивностью 1 балл (5 %).

По данным мониторинга производственных посевов сои, возделываемой в СХУ «Бобровичи «УП «Минскоблгас»» Воложинского района Минской области, обыкновенный паутинный клещ начал заселять растения во II декаде августа. Плотность популяции вредителя составила 1,3 ос./лист при 32,6 % заселенности посева.

В специальных опытах на поле РУП «Институт защиты растений» на раннеспелом сорте Оресса изучалась динамика численности клещей в сопряженности с фенологией растений сои. Установлено, что в вегетационных условиях 2015 г. заселение растений сои обыкновенным паутинным клещом началось в I декаде августа в фазе формирования бобов. В этот период для развития вредителя сложились оптимальные погодные условия (температура воздуха +26,1 °С, что на +7,1 °С выше нормы при полном отсутствии осадков). Заселение проходило с краев поля при численности фитофага 6,9 ос./лист (рисунки).

Во II декаде августа при установлении температуры воздуха +33,9 °С (на + 8,8 °С выше среднегодичных значений) численность клеща увеличилась до 16,8 ос./лист. В III декаде августа (температура +24,9 °С, осадки 0 мм) насчитывалось 20,0 ос./лист. При температуре воздуха +29,8 °С наблюдалось нарастание плотности популяции клеща до 25,3 ос./лист (III декада августа). Максимальная плотность – 48,5 ос./лист была в фазе налив семян в I декаде сентября (при достижении температуры воздуха +30,4 °С). В конце I декады сентября численность

вредителя резко снизилась, самки последней генерации ушли в диапаузу, что вызвано снижением среднесуточной температуры воздуха до +13,1...+15,1 °С. В вегетационных условиях 2016 г. развитие обыкновенного паутинного клеща в агроценозе сои началось во II декаде августа (фаза налив семян) при численности фитофага 1,9 ос./лист. При повышении среднесуточной температуры до +20 °С количество фитофага увеличилось до 14,1 ос./растение. Через 7 суток при среднесуточной температуре +22,9 °С учтено максимальное количество вредителя – 47,1 ос./лист. В I декаде сентября из-за жаркой и сухой погоды и вредной деятельности фитофага растения сои начали сбрасывать листву. На момент последнего учета облиственность растений была не более 15 %. В этот период насчитывалось 30,2 ос./лист клещей, среди которых количество диапаузирующих самок составляло 50–80 %.

### Выводы

На основании результатов исследований установлено, что энтомоакарокомплекс в агроценозах сои в Беларуси включает 38 видов членистоногих. В условиях вегетации 2015–2016 гг. доминировали клубеньковые долгоносики, репейница и обыкновенный паутинный клещ. Впервые изучена динамика численности обыкновенного паутинного клеща в сопряженности с фенологическими фазами растений сои.

### Литература

- Болезни, вредители и сорняки на посевах сои в Краснодарском крае и меры борьбы с ними / В. М. Лукомец [и др.] // Масличные культуры: науч.-технич. бюллетень ВНИИ масличных культур [Электронный ресурс]. – 2007. – Вып. №1 (136). С. 66–75. – Режим доступа: [http://vniimk.ru/files/text/Maslichnie\\_kulturi/136/57055e309b3e12a871c0baf02b2ba6a.pdf](http://vniimk.ru/files/text/Maslichnie_kulturi/136/57055e309b3e12a871c0baf02b2ba6a.pdf). – Дата доступа: 09.09.2014.
- Литвиненко, Е. В. Энтомоакароценоз сои и совершенствование биологического метода контроля основных вредителей в условиях Центральной зоны Краснодарского края: автор. дисс. ... на соиск. учен. степени канд. биол. наук / Е. В. Литвиненко. – Краснодар, 2003. – 23 с.
- Лысенко, Н. Н. Экологические предпосылки формирования вредной энтомофауны соевого агроценоза в Орловской области / Н. Н. Лысенко, С. Н. Лысенко, В. П. Наумкин // Вестник Орел ГАУ. – 2012. – №2 (35). – С. 2–10.
- Мельник, В. И. Влияние изменения климата на агроклиматические ресурсы и продуктивность основных сельскохозяйственных культур Беларуси: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23 / В. И. Мельник; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2004. – 21 с.
- Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскицидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л. И. Трешако. – Прилуки, 2009. – 319 с.
- Петруха, О. П. Клубеньковые долгоносики / О. П. Петруха // Методика учета и прогноза развития вредителей и болезней растений в Центрально-Черноземной полосе. – Воронеж, 1976. – С. 78–82.

7. Протравители семян кукурузы и зерновых культур для защиты посевов от проволочников / Л. И. Трепашко [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Институт защиты растений». – Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2010. – Вып. 34. – С. 210–216.
8. Пушня, М. В. Испытания биопрепаратов против вредителей сои / М. В. Пушня, Ж. А. Ширеня, Л. Н. Титаренко // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения академика Н. И. Вавилова, Краснодар, 25–27 сент. 2012 г. – Краснодар, 2012. – С. 147–149.
9. Фасулати, К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных: учеб. пособие для ун-тов / К. К. Фасулати. – М.: Высш. школа, 1971. – 424 с.
10. Федорова, С. Р. Вредная энтомофауна соевого агроценоза в Орловской области / С. Р. Федорова // Зернобобовые и крупяные культуры [Электронный ресурс]. – №4(8). – 2013. – Режим доступа: <http://journal.vniizbk.ru/journals/8/article10.pdf>. – Дата доступа: 11.09.2014.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по заданию № Б16М–016 «Теоретическое обоснование мероприятий по защите сои от вредителей с учетом структуры их доминирования в разных агроклиматических зонах Беларуси» на 2016–2018 гг. под руководством доктора биологических наук, профессора, заведующей лабораторией энтомологии Трепашко Людмилы Ивановны.

УДК 633.63:632.2/.4:632.95(476)

## Эффективность применения биопестицида «Бетапротектин» против гнилей корнеплодов свеклы сахарной в производственных условиях

А. В. Свиридов, кандидат с.-х. наук  
Гродненский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 08.06.2017 г.)

Доказано, что обработка корнеплодов биопестицидом «Бетапротектин», ж. в производственных условиях приводит к уменьшению развития кагатной гнили на 7,5–16,0 % в зависимости от года проведения исследований при уровне биологической эффективности 14,9–37,0 %. Выявлено, что сахаристость корнеплодов в варианте с применением биопестицида варьировала от 14,55 до 16,95 %, тогда как в контроле (без обработки) 13,80–15,80 %. Чистый доход от применения препарата составил 152,0 тыс. руб. на 1 т хранящихся корнеплодов. Дополнительный доход от обработки корнеплодов за 2009–2013 гг. достиг 2269,05 млн руб., что составило 122,2 тыс. долл. США в пересчете по курсу Национального банка РБ в ценах на 01.01.2016 г.

### Введение

Фунгициды существенно сдерживают развитие гнилей корнеплодов свеклы. Однако использование этих препаратов способствует загрязнению продукции пестицидами и снижению ее товарных качеств, что инициирует поиск альтернативных способов защиты. Одним из перспективных направлений защиты свеклы от заболеваний является использование биопестицидов [1, 2]. Основная фитопротекторная роль в микробном сообществе принадлежит бактериям, которые характеризуются высокой антагонистической активностью, большой численностью, скоростью роста, устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды. К числу наиболее активных антагонистов относятся спорообразующие бактерии рода *Bacillus*, такие как *B. mesentericus*, *B. subtilis*, *B. cereus* [3, 4]. Белорусские ученые также доказали эффективность применения бактерий-антагонистов против гнилей корнеплодов свеклы [5, 6]. Однако биофунгициды еще не нашли широкого практического применения в республике. В связи с этим целью проведения исследований явилось изучение эффективности применения разработанного нами совместно с учеными Института микробиологии НАН Беларуси биопестицида «Бетапротектин», ж. против кагатной гнили корнеплодов свеклы сахарной в производственных условиях.

*It has been proved that the treatment of root crops with Biopesticide «Betaprotectin», in the production conditions, leads to decrease of clay rot progress by 7,5–16,0 %, depending on the year of research at a biological efficiency level of 14,9–37,0 %. It was revealed that the sugar content of root crops in the variant with the use of biopesticide ranged from 14,55 % to 16,95 %, while in the sample (without treatment) it was 13,80–15,80 %. Net income from the use of the product was 152,0 thousand rubles per 1 ton of stored root crops.*

*Additional income from processing of root crops in 2009–2013 reached 2269,05 million rubles, which amounted to 122,2 thousand US dollars in terms of the rate of the National Bank of the Republic of Belarus in prices on 01.01.2016.*

### Методика проведения исследований

Производственные испытания биопестицида «Бетапротектин», ж. на свекле сахарной осуществляли в 2009–2013 гг. в условиях ОАО «Скидельский сахарный комбинат», ОАО «Жабинковский сахарный завод» и ОАО «Городейский сахарный комбинат». Норма расхода биопрепарата была 0,5 л/т корнеплодов. Для обработки корнеплодов свеклы сахарной на буртоукладочные машины устанавливали аэрозольный опрыскиватель-генератор. Контролем служили корнеплоды, прошедшие через БУМ, но не обработанные этим биологическим препаратом. Отобранные сеточные пробы опытного и контрольного вариантов были заложены в необработанные биопрепаратом кагаты по общепринятой методике [7]. Анализ образцов проводили через 55–80 суток после закладки на хранение при разборке корнеплодов из кагата.

Учет гнили корнеплодов свеклы сахарной проводили по усовершенствованной нами 6-балльной шкале. Вредоносность кагатной гнили свеклы сахарной определяли по разработанной нами методике А. В. Свиридова и В. В. Просвирякова [8] с установлением коэффициента вредоносности.

Распространенность и развитие гнилей вычисляли по общепринятым в фитопатологии формулам [9]. Биологическую и хозяйственную эффективность применяемых защитных мероприятий рассчитывали по общепринятым формулам.