

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ *SYNANTHEDON TIPULIFORMIS*

Н.Н. БЕЗРУЧЕНОК

*Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь, bezruchionok@mail.ru*

Введение. Постоянно растущие масштабы применения пестицидов в сельском и лесном хозяйстве представляют собой угрозу как здоровью людей, так и состоянию окружающей среды. Следствием такого применения является нарушение равновесия в биоценозах, уничтожение полезной энтомофауны, появление групп насекомых, устойчивых к действию химических препаратов.

В целях оздоровления экологической ситуации все большее значение приобретает метод биологического контроля, как реальная альтернатива химическому способу подавления вредных организмов. Так, в борьбе с насекомыми-вредителями важное место отводят использованию их естественных врагов-паразитов, хищников, возбудителей заболеваний.

Использование биологических средств защиты растений является одним из основных элементов современных технологий фитосанитарной оптимизации агроэкосистем. Не случайно за рубежом, в частности в США и западноевропейских странах, к производству экологически безопасной продукции и связанным с ним исследованиям в последние годы проявляется повышенный интерес. Преимуществом биологических препаратов является избирательность их действия. В последнее время во всем мире серьезное внимание уделяется изучению энтомопатогенных нематод в качестве одного из средств биологической борьбы с вредителями. Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что энтомопатогенные нематоды являются эффективными агентами биологической борьбы со многими видами вредных насекомых [1,4,5,8,9]. Наибольший практический интерес представляют виды нематод семейств *Steinernematidae* (штейнернематиды) и *Heterorhabditidae* (гетерорабдитиды).

Черная смородина – одна из наиболее ценных ягодных культур. По содержанию витамина С эта культура занимает одно из первых мест. В ягодах культивируемых сортов накапливается до 200–400 мг% аскорбиновой кислоты. Кроме аскорбиновой кислоты в черной смородине содержится ряд других важных витаминов, таких как провитамин А, витамины группы В – В1, В2, В6, В9, а также витамины Е, К, РР, Р. Ягоды черной смородины богаты сахарами, пектиновыми веществами, органическими кислотами и разнообразными элементами: железом, фосфором, калием, марганцем и др. [1].

Черная смородина достаточно богата также пектиновыми, дубильными и азотными веществами, полифенолами, микроэлементами, фитонцидами, эфирными маслами. В ней обнаружено около 150 различных летучих компонентов, таких как а-терпинен, b-фелландрен, l-терпинен, g-гексаналь, n-бутанол и других [2]. Многие из перечисленных веществ обладают защитными свойствами, то есть являются биоактивными. Они важны как для профилактики многих болезней, так и для их лечения.

Помимо большого содержания витаминов, черная смородина ценится и за высокое пищевое значение, особенно в перерабатывающей промышленности. Ягоды транспортабельны и могут относительно долго сохраняться в свежем виде. На международном рынке черная смородина и особенно продукты ее переработки ценятся в 2–2,5 раза выше, чем другие ягоды [1].

Смородина обладает многими ценными хозяйственно-биологическими свойствами. Это очень скороплодная культура, начинает плодоносить на 2-й год, а полноценные урожаи можно получать уже на 3–4-й год после посадки. Ежегодно на лучших отечественных и зарубежных сортах с куста можно получить до 4–10 кг ягод [2]. Все упомянутое выше дает основание для широкого распространения черной смородины как в коллективных хозяйствах, так и в индивидуальных садах.

В структуре ягодных насаждений республики Беларусь черная смородина занимает 62 %. Снижение ущерба, вызываемого насекомыми-вредителями черной смородины, является одним из путей увеличения продуктивности данной культуры.

Сморозинная стеклянница (*Synanthedon tipuliformis* Cl.) – один из самых опасных вредителей черной смородины в Беларуси. Кроме черной смородины в качестве объектов питания выступают также красная, белая смородина и крыжовник [7].

Данный вредитель распространен в Беларуси повсеместно. Бабочки вредителя около 23 мм в размахе крыльев. Крылья стекловидно-прозрачные, с черными жилками и оранжевой каймой. Усики веретенообразные. Тело длиной 10 см, синевато-черное. На брюшке самца четыре светло-желтые поперечные полосы, у самки три. Брюшко заканчивается пучком сине-черных волосков. Взрослая гусеница длиной 20–25 мм, кремово-белая с коричневой головой и 8 парами ног. Куколка буровато-желтая, в коконе из паутины и кусочков древесины. Яйца слегка овальные, светло-коричневые, с сеткообразным рисунком поверхности.

Продолжительность генерации смородинной стеклянницы в условиях Беларуси колеблется от одного года до двух лет, в зависимости от метеорологических условий. Зимуют гусеницы внутри побегов. Ранней весной вредитель возобновляет свое питание, выгрызая сердцевину побегов черной смородины. Начало питания незакончивших развитие гусениц совпадает с фазой набухания почек у черной смородины. Гусеницы окукливаются внутри хода, предварительно подготовив летные отверстия. Первые куколки появляются в условиях Беларуси в первой половине мая, а в прохладную затяжную весну – в конце мая. Этот период совпадает с началом массового цветения черной смородины.

Бабочки вылетают в конце мая – начале июня. Самки откладывают яйца на ветви смородины. Плодовитость одной бабочки от 40 до 60 яиц. Массовая кладка яиц начинается в период начала созревания ягод черной смородины. Это затрудняет проведение химических мер борьбы с вредителями на плодоносящей плантации. Открытый период жизни гусеницы смородинной стеклянницы около одного часа. Внедрение в побеги черной смородины происходит через срез, почку, черешковую ямку, трещину, ранение.

Побеги, поврежденные в первый год жизни вредителя, внешне не отличаются от здоровых. Однако площадь листовой пластинки на таких ветвях уменьшается, а урожай ягод снижается вдвое за счет их измельчения. Обнаружить червоточину можно осенью или весной при обрезке. В центре среза резко выделяется темное отверстие с почерневшими стенками – ход гусеницы, а «червоточина» заполнена остатками экскрементов. Повреждения становятся хорошо заметными на второй год жизни вредителя в конце цветения смородины и особенно к началу созревания ягод в виде как бы внезапного увядания молодых побегов и кистей с завязями. В дальнейшем зараженные побеги отмирают и засыхают.

По данным Болотниковой В.В., Сильванович С.И. [2], повреждение смородинной стеклянницей 2–4 летних побегов одного куста достигало 10–15 %. Отмечено, что в 7–9-летних насаждениях численность гусениц в 1,7–2,1 раза выше, чем в 4–6-летних. Зараженность ветвей гусеницами по краям плантаций в 1,5–5 раз выше, чем в центре. Чем больше площадь насаждения, тем резче выражена эта зависимость [3].

В результате маршрутных обследований, проведенных нами в хозяйствах республики, выявлено, что повреждение побегов черной смородины вредителем составляло 12–38 % (на отдельных участках до 62 %).

Скрытый образ жизни вредящей стадии смородинной стеклянницы, слабое начальное проявление повреждений, наличие двухлетнего цикла развития, растянутый период заражения вплоть до сбора урожая и короткий период открытой жизни гусениц сильно затрудняют борьбу со стеклянницей.

Как показывает мировой опыт, указанные трудности могут быть преодолены посредством использования энтомопатогенных нематод из родов *Steinernema* и *Heterorhabditis* в борьбе с этим опасным фитофагом [4, 5, 8, 9, 10].

Рассматриваемая группа нематод обладает многими положительными качествами: широкий круг потенциальных хозяев, высокий репродуктивный потенциал и выживаемость в естественных условиях, способность воздействовать на популяции вредных насекомых при различных их плотностях, синергизм действия на насекомых-хозяев при совместном применении с другими патогенами и инсектицидами. Нематоды хорошо размножаются в насекомых и на искусственных питательных средах, их можно применять обычными методами, а оставаясь в почве, они могут длительное время существовать в отсутствие насекомого-хозяина. Нематоды способны отыскивать своих жертв в ходах, выеденных теми в стеблях растений даже на глубина 40 см [11].

Устойчивость ко многим современным пестицидам и отсутствие патогенного действия на растения, дождевых червей и позвоночных животных позволяет использовать штейнернематид и гетерорабдитид в программах управления численностью насекомых-вредителей. С учетом таких особенностей биологии этой группы нематод Агентство по охране окружающей среды (ЕРА)

США одобрило включение их в список биологических средств для использования в интегрированных программах защиты сельскохозяйственных культур без прохождения регистрации [11].

Материалы и методы исследования. На опытном поле РНДУП «Институт защиты растений» проведена оценка эффективности предпосадочной обработки энтомопатогенными нематодами черенков черной смородины от смородинной стеклянницы по методу, разработанному ВИЗР [6].

Черенки черной смородины помещали на 96 часов во влажный песок (40% от полной влагоемкости), пропитанный суспензией инвазионных личинок нематод *S. feltiae* штамм SBS2–96 и *S. feltiae* штамм SRP18–91 из расчета 250 особей на 1 см³ песка. Обработанные нематодами и контрольные черенки были высажены на опытном поле РНДУП «Институт защиты растений» по общепринятой методике. Эффективность приема определяли по приживаемости черенков и проценту поврежденности черенков смородинной стеклянницей.

Результаты и их обсуждение. Гусеницы смородинной стеклянницы заносятся с посадочным материалом в питомники и приусадебные участки. Именно таким образом стеклянница из Европы проникла в Северную Америку и Австралию. Первыми энтомопатогенных нематод в борьбе со смородинной стеклянницей начали применять австралийские ученые Bedding R. и Miller L. [8, 10].

В исследованиях Зейналова А.С. [5] впервые в Европе были применены энтомопатогенные нематоды для обеззараживания черенков черной смородины от стеклянницы. Черенки обрабатывались энтомопатогенными нематодами *Steinernema carpocapsae* штамм «agriotos» и *Heterorhabditis bacteriophora* в концентрации 2000 личинок/мл путем замачивания или опрыскивания. При этом гибель гусениц вредителя составляла 78,6–92,5 %, выход саженцев увеличился в 5,2–9,2 раза.

Как показали исследования Васильевой С.О. [4], более эффективным по сравнению с вышеупомянутыми оказался способ предпосадочного обеззараживания черенков путем помещения их во влажный песок с инвазионными личинками нематод. При обеззараживании черенков в песке, содержащем нематод *S. feltiae* штамм SRP18–91 гибель гусениц достигала 100 %, что увеличивало приживаемость черенков в 5–9 раз по сравнению с контролем.

В задачу наших исследований входило проведение оценки способа борьбы со смородинной стеклянницей с использованием двух штаммов энтомопатогенных нематод *S. feltiae*. Первый штамм (*S. feltiae* штамм SRP18–91) показал достаточно высокую биологическую эффективность против вредителя в исследованиях российских ученых [4, 5]. Вторым являлся перспективный белорусский штамм нематод *S. feltiae* штамм SBS2–96.

В результате предпосадочной обработки энтомопатогенными нематодами *S. feltiae* штамм SBS2–96 на экспериментальном участке прижилось 71,2 % черенков при биологической эффективности 89,5% (таблица).

Таблица – Биологическая эффективность предпосадочной обработки черенков черной смородины энтомопатогенными нематодами против гусениц смородинной стеклянницы *Synanthedon tipuliformis* (сорт смородины Катюша)

Вариант	Норма расхода нематод, инваз. личинок/см ³ песка	Количество учетных черенков в варианте	Прижилось черенков, %	Повреждено смородинной стеклянницей, %	Биологическая эффективность, %	Прирост побегов, см
Контроль	вода без нематод	400	28,5	35,0	–	12,6
<i>Steinernema feltiae</i> штамм SBS2–96	250	400	71,2	4,3	89,5	29,2
<i>S. feltiae</i> штамм SRP18–91	250	400	67,5	5,1	86,7	27,1
НСП ₀₅	–	—	2,3	1,8	1,4	2,6

Эффективность нематод *S. feltiae* (SRP18–91) была немного ниже: приживаемость черенков 67,5%, биологическая эффективность – 86,7%.

Выводы. Таким образом, испытания в полевых условиях нематод белорусского штамма *S. feltiae* (SBS2–96) показали их высокую эффективность в борьбе с опасным вредителем смородины – смородинной стеклянницей. При этом по своим потенциальным возможностям указанный штамм нематод может быть с успехом использован в качестве биологического агента контроля численности смородинной стеклянницы наряду с нематодами штамма *S. feltiae* (SRP18–91), прошедшим ранее аналогичные испытания в Российской Федерации и рассматриваемом в качестве наиболее эффективного в борьбе со смородинной стеклянницей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотникова, В.В. Интегрированная система защиты черной смородины от вредителей и болезней. Рекомендации / В.В.Болотникова, С.И. Ярчаковская, Р.Л. Михневич. – Минск, 1991. – 15 с.
2. Болотникова, В.В. Главнейшие вредители черной смородины в Белоруссии / В.В.Болотникова, С.И. Сильванович // Пути дальнейшего совершенствования защиты растений в республиках Прибалтики и Белоруссии : тез.докл.науч.–произ. конф. – Рига, 1983. – Ч. 1. – С.57–60.
3. Болотникова, В.В. Смородинная стеклянница и разработка мер борьбы с нею в условиях Белоруссии : автореф. дис. ... канд. с.–х. наук / В.В.Болотникова. – Минск, 1967. – 18 с.
4. Васильева, С.О. Энтомопатогенные нематоды – перспективное направление в защите растений от вредителей / С.О. Васильева. – № 139/49 ВС – Деп. // РЖ Растениеводство. – 1994. – № 1. – С.5.
5. Зейналов, А.С. О борьбе с галлицами и стеклянницей в питомниках и маточниках черной смородины в Подмоскowie / А.С. Зейналов // Перспективы отечественного садоводства / Тез. докл. 2 Республиканской конференции молодых ученых и специалистов. – Киев, 1991. – С.132 – 133.
6. Метлицкий, О.З. К оценке возможностей применения энтомопатогенных рабditoидных нематод против вредных насекомых в садоводстве / О.З. Метлицкий, С.О.Васильева, Л.Г.Данилов // Сб. трудов ВСТИСП / Плодоводство и ягодоводство России. – 1994. – С.67–69.
7. Ярчаковская, С.И. Как помочь черной смородине / С.И. Ярчаковская // Хозяин. – 1995. – № 10. – С. 12–13.
8. Bedding, R.A. Disinfecting blackcurrant cuttings of *Synanthedon tipuliformis*, using the insect parasite nematode, *Neoaplectana bibionis* / R.A. Bedding, L.A. Miller // Entomol. Amer. – 1981. – P. 449–453.
9. Brown, P. The ubiquitous nematode / P. Brown // Austral., Hortic. – 1986. – Vol. 84, №1. – P. 52–56.
10. Miller, L.A. Biological control of currant borer moth / L.A. Miller // J. Agr. Tasmania. – 1981. – Vol.52, № 1. – P. 1–3.
11. Ralph, W. Nematode application for insect control / W. Ralph // Rural Research. – 1989. – vol. 143. – P. 4–9.

BIOLOGICAL CONTROL OF THE *SYNANTHEDON TIPULIFORMIS*

N.N. BEZRUCHENOK

Summary

The information on clearwing (*Synanthedon tipuliformis* Cl.) – a dangerous pest of black currant in Belarus is given. The efficiency of a new method of preplanting treatment of black currant cuttings against clearwing with the help of entomopathogenic nematodes (Nematoda: Steinernematidae) has been studied.

© Безрученок Н.Н.

Поступила в редакцию 6 октября 2014г.