

Обработка семян льна масличного протравителями не предотвращала распространенность и развитие болезней растений в период вегетации. Самая низкая распространенность и развитие антракноза отмечена в варианте с обработкой семян препаратом Круйзер рапс, наибольшими эти показатели были при обработке семян препаратом Иншур перформ. В фазе ранняя желтая спелость распространенность антракноза в варианте Круйзер рапс была 26,0 %, в варианте Ламадор – 28,0, Иншур перформ – 35,0 %. К моменту уборки распространенность пасмо при обработке семян препаратами Круйзер рапс, Ламадор, Иншур перформ составила 15,0 %, 15,0 и 23,0 %, соответственно.

Различное влияние протравителей на развитие болезней льна масличного сказалось на урожае семян. В среднем за два года исследований обработка семян препаратом Круйзер рапс обеспечила получение урожая семян 17,8 ц/га. В варианте с протравителем Ламадор урожай

семян составил 15,8, с протравителем Иншур перформ – 15,1 ц/га.

Расчет экономической эффективности применения протравителей семян льна масличного показал, что наибольшая прибыль – 1424,1 тыс. руб./га и рентабельность 23,6 % получена в варианте с препаратом Круйзер рапс. Применение для инкрустации семян препарата Ламадор обеспечило прибыль 961,2 тыс. руб./га, препарата Иншур перформ – 685,3 тыс. руб./га.

Литература

1. Миренков, Ю.А. Интегрированная защита льна-долгунца от вредителей, болезней и сорняков в Республике Беларусь / Ю.А. Миренков, П.А. Саскевич, С.Н. Козлов // Горки. – 2004. – 14 с.
2. Гутковская, Н.С. Защита льна от семенной и почвенной инфекции *Colletotrichum lini* Manns et Bolley. / Н.С. Гутковская, М.А. Старостина // Защита растений. – Вып. 21. – Минск, 1998. – С. 163–167.
3. Старостина, М.А. Сравнительная оценка эффективности протравителей на льне-долгунце / М.А. Старостина, Н.С. Гутковская // Защита растений. – Вып. 27. – Минск, 2003. – С. 239–247.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 632.7

ОСОБЕННОСТИ КОЛОНИЗАЦИИ АКАРИФАГОВ ОБЫКНОВЕННОГО ПАУТИННОГО КЛЕЦА *Tetranychus urticae* C.L. Koch.

Д.В. Войтка, кандидат биологических наук

С.Ю. Радевич, аспирант

Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 23.12.2015 г.)

В статье представлен литературный обзор по биологическому контролю вредоносного фитофага тепличных культур – обыкновенного (двупятнистого) паутинного клеща *Tetranychus urticae* C.L. Koch. путём использования хищных клещей – акарифагов. Рассмотрены особенности применения наиболее распространенных видов акарифагов с учётом их требований к биотическим и абиотическим факторам.

Введение

В современных условиях сельскохозяйственного производства в экологизированной защите растений от вредителей получает развитие концепция рационального регулирования численности вредных и полезных организмов с минимальными затратами энергии, отсутствием ущерба для окружающей среды и здоровья человека, заключающаяся в снижении плотности популяции фитофага до экономически неопасного уровня и стабилизации ее на этом уровне при помощи всех возможных и допустимых средств.

Паутинные клещи (сем. *Tetranychidae* Donnadieu) одними из первых среди вредных членистоногих проникли в искусственно поддерживаемые экосистемы тепличных сооружений. Здесь они нашли благоприятные условия обитания: постоянное наличие кормовых растений, оптимальные режимы температуры и влажности, отсутствие естественных хищников и ливневых осадков. Самым известным представителем, имеющим космополитное распространение, является обыкновенный (двупятнистый) паутинный клещ *Tetranychus urticae* C.L. Koch. [1, 2]. В закрытом грунте этот вредитель обладает высоким потенциалом воспроизводства, что обусловлено высокой плодородностью, быстрой онтогенеза и смены поколений. Условия теплиц, характеризующиеся высокой температурой (+30–35 °С) и влажностью (более 70 %), являются особенно благоприятными для его массового размножения. Применение химических препаратов для защиты от фитофага имеет краткосрочный эффект из-за быстрой

The references review on biological control of greenhouse crop noxious phytophage – spider mite (two-spotted) Tetranychus urticae C.L. Koch. by using predatory mites – acariphages is presented in the article. The features of the most distributed acariphages species considering their demands to biotic and abiotic factors are shown.

выработки у него устойчивости, а также влечет ухудшение качества овощной продукции и санитарно-гигиенических условий труда [3].

Биологический метод защиты тепличных культур от обыкновенного паутинного клеща является альтернативой химическому методу и позволяет преодолевать формирование резистентности в популяциях фитофага. Биологический контроль вредителя путем использования хищных клещей-акарифагов основывается на двух важнейших фактора биологического сдерживания роста численности растительноядных организмов – хищничестве и паразитизме [4].

Основная часть

Акарифаги р. *Phytoseiulus* Evans. В настоящее время в закрытом грунте широко используются хищные клещи из семейства *Phytoseiidae* (отряд *Parasitiformes*). Фитосейиды наиболее приспособлены к обитанию на растениях, где занимают те же местообитания, что и жертвы – растительноядные клещи. В семействе насчитывается более 2500 видов, но лишь малая их часть используется в практических целях биологической защиты растений. Важной характеристикой фитосейид как хозяйственно значимой группы акарифагов является их пищевая специализация по отношению к виду-мишени, которая определяется, с одной стороны, морфологическими особенностями хищника, с другой – присутствием и обилием жертвы. В семействе известно только несколько видов, так называемых, узких олигофагов – *Phytoseiulus persimilis*

Athias-Henriot, *Phytoseiulus (Neoseiulus) longispinosus* Evans, – успешно развивающихся и размножающихся при питании исключительно паутиными клещами из рода *Tetranychus* [1, 4, 5]. Для большинства же видов характерно смешанное растительно-животное питание. Представители этой группы могут быть отнесены к полифагам. Наиболее широким спектром питания характеризуются клещи р. *Neoseiulus (Amblyseius)* [6].

Phytoseiulus persimilis – агрессивный хищник, благодаря морфологическим адаптациям, приспособлен к обитанию в сильно “запаутиненных” колониях тетраниховых клещей. Вид чувствителен к низкой относительной влажности воздуха. Ввиду тропического происхождения данный вид не имеет диапаузы, у него также слабо выражен каннибализм. Оптимальными условиями для эффективного применения фитосейулюса являются температура +25–30 °С и относительная влажность воздуха выше 70 %. Может выдерживать кратковременные (несколько часов) повышения температуры до +42 °С, однако при высоких температурах (+30–32 °С) акарифаг подавляет популяцию паутинового клеща лишь при начальном соотношении хищника и жертвы 1:8 [7, 8]. Фитосейулюс, являясь высокоспециализированным хищником, не может длительное время сохраняться на растениях, свободных от паутиновых клещей. Без пищи гибель самок наступает через 4 суток. Поэтому разработаны и рекомендованы две основные тактики применения: периодическая колонизация во вновь возникающие очаги паутинового клеща и выпуск на искусственно заселённые вредителем растения (способ колонизации «Pest in first» – «вредитель – вперёд») в расчёте на последующую саморегуляцию системы “хищник – жертва” [5, 6, 9].

В производственных теплицах наиболее широко распространено использование хищника путем колонизации в формирующиеся очаги фитофага. Норма выпуска зависит от плотности заселения растений паутиным клещом, от вида растений и гидротермических условий. Ожидаемое время подавления жертвы определяется исходным соотношением численности хищника и жертвы (1:5, 1:10, 1:30, 1:100 и т.д.). На каллы и гвоздику фитосейулюса выпускают в соотношении хищник : жертва = 1:50–1:100 при низкой плотности паутинового клеща и 1:20 – при высокой плотности. Годовая норма колонизации фитосейулюса на культуре огурца составляет в среднем 0,5–1,0 млн особей на 1 га. Норма колонизации растений томата – в 1,5–2 раза выше [8, 9].

При колонизации «Pest in first», предложенной биотехнологической компанией «Koppert Biological Systems», проводится предварительное заселение растений паутиным клещом с дальнейшим выпуском акарифага в норме 1–3 самки на растение [10, 11]. Для минимизации общей повреждённости опытным путём рассчитывается необходимое и достаточное количество мест-резерваторов акарифага на защищаемой площади. При создании 80 резерваторов на каждые 1000 м² требуется 240 самок хищника (+ 6000 особей жертвы). В этом случае фитосейулюс способен самостоятельно найти новый очаг паутинового клеща на расстоянии 10 м (1/2 расстояния между резерваторами) через 40 суток [3, 11].

Phytoseiulus (Neoseiulus) longispinosus Evans перспективен для использования в закрытом грунте южных регионов. Оптимальная температура для развития этого акарифага +30–36 °С. При температуре +14 °С *P. longispinosus* уступает в скорости развития некоторым видам фитосейид, однако при +30 °С обладает значительным преимуществом в этом отношении, обгоняя в развитии *P. persimilis*. Его применяют двукратно с интервалом 2 недели при норме 6–20 особей на 1 м² [3, 7]. В литературе также имеются сведения, что при температуре выше +35 °С личинки акарифага не выживают [12].

Хищные клещи р. *Neoseiulus Hughes (Amblyseius Berlese)*. Среди представителей р. *Neoseiulus (Amblyseius)* коммерческое использование имеют *Neoseiulus californicus* McGregor (= *Amblyseius californicus* McGregor), *Neoseiulus cucumeris* Oudemans, (= *Amblyseius cucumeris* Oudemans), *Neoseiulus barkeri* Hughes (= *Amblyseius barkeri* Hughes, = *Amblyseius mckenziei* Schuster et Pritchard) и *Amblyseius andersoni* Chant [7].

Эффективность *Neoseiulus californicus* против *Tetranychus urticae* ниже, чем у фитосейулюса. Применение хищника имеет наибольшую результативность в комплексе с *P. persimilis*, а также в виде превентивных выпусков. В профилактических целях проводят выселения акарифага из расчета 5–10 особей на 1 м² каждые 2–3 недели. Дополнительные подселения к основному хищнику фитосейулюса в случае высокой плотности вредителя проводят из расчета 15–30 особей на 1 м², при необходимости колонизацию проводят повторно [7, 9]. Акарифаг активен при температурах от +8 °С до +35 °С (оптимум +33 °С) и может применяться в условиях открытого грунта. Адаптирован к широкому диапазону относительной влажности воздуха – 40–80 % [1]. При отсутствии основного источника пищи *N. californicus* может дополнительно питаться за счет альтернативных источников: других мелких насекомых, включая различные виды трипсов, пыльцой растений. При питании альтернативной пищей воспроизводство популяции акарифага снижается.

Neoseiulus cucumeris чувствителен к температурам выше +30 °С, но малочувствителен к снижению относительной влажности воздуха. Именно поэтому в ряде тепличных комбинатов освоен опыт раннего выпуска хищного клеща (колонизируется в молодые очаги паутинового клеща в соотношении хищник : жертва 1:1 или 10:1). Превентивная колонизация данного хищника позволяет существенно снизить плотность популяции паутинового клеща [3, 9].

Наиболее высокая эффективность у *Neoseiulus barkeri* наблюдается при температуре +25–28 °С. Этот вид чувствителен к понижению влажности воздуха. Активно питается обыкновенным паутиным клещом, поэтому используется как профилактическое средство в ранневесенний период, так и при средней и высокой численности вредителя в период вегетации культуры [3].

Для *Amblyseius andersoni* оптимумом является умеренная температура +20–30 °С и относительно низкая влажность воздуха – до 60 %. Наиболее эффективно применение акарифага методом превентивных выпусков, при незначительной численности популяций вредителей, а также в комплексе с другими специализированными биологическими агентами. Заселение при малой и средней численности фитофага проводят из расчёта 0,25–1 особь на 1 м² [3]. Эффективность акарифага в основном заключается в сдерживании разрастания очагов обыкновенного паутинового клеща. Куративное действие возможно на некоторых культурах (огурец, некоторые декоративные культуры). Эффективным является совместное использование *A. andersoni* и *N. cucumeris* [13].

Способы колонизации акарифагов. Существует несколько способов колонизации хищных клещей в тепличный агробиоценоз.

При ручном расसेве субстрат (отруби с находящимся в них акарифагом и мучным клещом) разбрасывается равномерно на листья растений. Это способ может быть эффективен в случаях, когда требуется быстрое закрепление популяции хищника на культуре, либо, когда естественное расселение хищника может быть затруднено из-за большого расстояния между растениями. В очагах наибольшего скопления вредителя, где требуется бы-

строе сокращение его популяции, может быть выселено большое количество хищников на относительно небольшой площади.

При пакетированном способе применения используют пакеты-саше (одинарные или двойные) с системой контролируемого высвобождения. Такие пакеты имеют отверстия для выхода энтомофагов, а также крючки для размещения на растении или шпалере. Данный способ рекомендован в ситуациях, когда требуется определенный график выселения хищных клещей. Использование пакетов-саше в отличие от ручного посева имеет преимущество в том, что акарифаг не зависит от наличия пищи на растении, так как представляет собой автономную размножающуюся колонию. При низкой численности фитофага либо профилактически компания «BioTech Systems» предлагает использование специальных бумажных водостойких пакетов (Controlled Release System – CRS), содержащих питательный субстрат (отруби или вермикулит), определенное количество хищника и дополнительный источник питания (*Tyrophagus putrescentiae*). Один пакет содержит около 500 или 1000 разностадийных особей акарифага, что позволяет пролонгировать период защитного действия. Так, один пакет с *Amblyseius cucumeris* защищает культуру в течение 4–6 недель. Компании «Korperit Biological Systems» (Нидерланды) и «BioBee» (Израиль) также поставляют акарифагов в пакетах-саше.

Для размещения на опорах системы орошения компанией «Syngenta» (Швейцария) разработан продукт Bugline, представляющий собой полоски разной длины, вплоть до 160 м с ячейками, содержащими развивающиеся колонии хищных клещей. Заполненные ячейки расположены вдоль полоски Bugline, что обеспечивает равномерное распространение хищников.

Возможны сочетания различных способов колонизации акарифагов: сыпучий материал может использоваться в комплексе с пакетированным способом, обеспечивая распределение хищников по культуре до тех пор, пока растения не начнут соприкасаться друг с другом.

Заключение

В отличие от химического метода биологический контроль обыкновенного паутинного клеща с помощью интродукции акарифагов характеризуется принципиально

отличным подходом к защите культуры – формирование для организмов экологического баланса, при котором численность популяции фитофага снижается ниже экономического уровня вредоносности. Это обеспечивает более высокую стабильность тепличного агробиоценоза. Каждый вид акарифага имеет свой оптимум применения для полной реализации потенциала, поэтому, в зависимости от конкретной ситуации и в конкретной теплице для контроля обыкновенного паутинного клеща необходимо использовать индивидуальный подход – применять биоагентов как по отдельности, так и в комплексе.

Литература

1. Бурковский, А.П. Биологические агенты паутинного клеща / А.П. Бурковский, Р.Н. Савчук // Овощеводство. – 2010. – № 7. – С. 62–68.
2. Ильиницкая, В.И. Обыкновенный паутинный клещ и его естественные враги / В.И. Ильиницкая // Овощеводство. – 2008. – №3. – С. 10–14.
3. Савчук, Р.Н. Паутинный клещ и его биологический контроль / Р.Н. Савчук, А.П. Бурковский // Настоящий хозяин. – 2011. – № 4. – С. 10–14.
4. Энтомофаги в защите растений: учеб. пособие / А.С. Бабенко [и др.]. – Новосибирск: Новосиб. аграр. ун-т, 2001. – 206 с.
5. Мешков, Ю.И. Способы применения хищного клеща Фитосейулюса: тактика и стратегия / Ю.И. Мешков // Теплицы России. – 2013. – № 2. – С. 54–57.
6. Ахатов, А.К. Защита тепличных и оранжерейных растений от вредителей / А.К. Ахатов, С.С. Ижевский. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. – 307 с.
7. Акимов, И.А. Хищные клещи в закрытом грунте / И.А. Акимов, Л.А. Колодочка, отв. ред. В.П. Васильев. – Киев: Наук. думка, 1991. – 144 с.
8. Бегляров, Г.А. Экология хищного клеща фитосейулюса *Phytoseiulus persimilis* и результаты его практического применения в СССР / Г.А. Бегляров // Zeszyty problemowe postępow nauk rolniczych. – Warszawa, 1972. – С. 93–101.
9. Болезни и вредители овощных культур и картофеля / А.К. Ахатов [и др.] – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2013. – 463 с.
10. Вредители, энтомофаги и акарифаги закрытого грунта / Л.П. Красавина [и др.]. – СПб, 2000. – 56 с.
11. Красавина, Л.П. Применение хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* Ath.-Hegn. и *Amblyseius mckenziei* Sch. et Pr. в биологической защите культуры огурца в условиях Заполярья / Л.П. Красавина, Н.А. Белякова, Н.С. Рак / Биологизация интенсивных процессов – перспективное направление в земледелии и растениеводстве на Северо-Западе РФ: сб. науч. тр. / Всерос. НИИ защиты растений. – СПб, 2001. – С. 172–173.
12. Life table and predation of *Neoseiulus longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) on *Oligonychus coffeae* (Acari: Tetranychidae) infesting tea Vattakandy / J. Rahman [et al.] // Exp. Appl. Acarol. – 2013. – Vol. 60, №2. – P. 229–240.
13. Anderline aa. *Amblyseius andersoni*. Spider mite control [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www3.syngenta.com>. – Дата доступа: 02.12.2015.

УДК 635.21:631.53.01:632.3/.4:631.559

О ФИТОСАНИТАРНОМ СОСТОЯНИИ ЭЛИТНЫХ СЕМЯН И УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ

М.И. Жукова, кандидат с.-х. наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 29.12.2015 г.)

Обозначена важность производства высококачественного семенного картофеля. Дана оценка фитосанитарному состоянию элитных семян в отношении парши обыкновенной (*Streptomyces* spp.), ризоктониоза (*Rhizoctonia solani* Kühn) и парши серебристой (*Sponylocladium atrovirens* Harz.) в смежных репродукциях – суперэлита → элита. Выявлены различия в степени поражения вирусными болезнями сортообразцов элиты картофеля, происхождением из разных областей республики. Показано, что с использованием элитных сортовых семян разного производственного происхождения и фитосанитарного состояния возможно значительное варьирование их урожайных свойств.

The importance of high-quality seed potato production is pointed out. The phytosanitary state of elite seeds estimation in relation to common scab (Streptomyces spp.), black scurf (Rhizoctonia solani Kühn) and silver scurf (Sponylocladium atrovirens Harz.) of potato in adjacent reproductions – super-elite → elite is given. The differences in the level of elite potato variety samples originating from different regions of the Republic infection by virus diseases are revealed. It is shown that with the use of elite seed varieties of different industrial origin and phytosanitary state a significant variation in their productivity properties is possible.