

УДК 632.937:635.657:579.852.11

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА НУТА (*CICER ARIETINUM*) ОТ НУТОВОГО МИНЕРА (*LIRIOMYZA CICERINA*) В УСЛОВИЯХ КРЫМА

Пархоменко А. Л., Пархоменко Т. Ю., Дидович С. В., Мельничук Т. Н.

Институт сельского хозяйства Крыма НААНУ, Симферополь, tat.parkhomenko@rambler.ru

Показана целесообразность применения микробиологических способов защиты нута (*Cicer arietinum* L.) от нутового минера (*Liriomyza cicerina* Rd.) на основе бактерий *Bacillus thuringiensis*. Установлено, что одноразовая обработка растений нута сортов Буджак и Розанна штаммом *B. thuringiensis* 0376 р. о. позволяет снизить пораженность нутовым минером на 43–46% и повысить урожайность культуры в среднем на 0,5 т/га.

Ключевые слова: биоконтроль, *Bacillus thuringiensis*, нутовый минер, *Liriomyza cicerina*, нут, *Cicer arietinum*.

ВВЕДЕНИЕ

Количество засеянных земель в Крыму в 2011 году по данным Министерства АПК Крыма составляло 821,8 тысяч гектар. Преобладающее положение занимают посевы зерновых культур – 73,8%, остальные площади занимают технические культуры (15,8%), картофель и овощебахчевые (5,6%) и кормовые культуры (5,4%). Для сбалансирования севооборотов в Крыму необходимо увеличить количество площадей под бобовыми культурами до 20–30%.

Одной из сельскохозяйственных культур, приспособленных к засушливым и жарким условиям произрастания, является нут (*Cicer arietinum* L.). Семена нута являются источником белка, микроэлементов, витаминов и используются в детском и диетическом питании [1]. За последние десять лет площадь посевов нута на Украине увеличилась более чем в десять раз и составляет более пятидесяти тысяч гектар. Все более популярной эта культура становится и в Крыму.

С увеличением доли какой-либо культуры в структуре агроэкосистем неизбежно возникает вопрос о болезнях и фитофагах, которые способны распространяться и накапливаться по мере распространения растения-хозяина. Так, растения нута могут повреждаться около 60 видами насекомых-фитофагов. В районах выращивания нута наиболее опасным фитофагом является нутовый минер (*Liriomyza cicerina* Rd.), широко распространенный в Европе, Азии и Африке [2]. Повреждение нутовым минером существенно влияет на жизнеспособность растений и приводит к уменьшению их урожайности и ухудшению его качества [3]. Кроме этого нутовый минер может повреждать и другие растения семейства Бобовые – белый и лекарственный донник, различные виды клевера [2]. Количество поколений фитофага *L. cicerina* варьирует от 2 до 4 и зависит от температуры и наличия кормовых растений [4, 5].

Наиболее распространенными средствами защиты растений являются химические препараты. Однако их применение имеет целый комплекс недостатков – поражение нецелевых объектов, иногда малая эффективность, небезопасность для компонентов агро- и природных экосистем, возникновение резистентных форм насекомых. Кроме того, ни одного химического средства защиты растений для нута не определено [6]. Альтернативой химическим средствам являются биологические, в том числе разработанные на основе энтомопатогенных микроорганизмов.

Таким образом, в связи с увеличением площадей выращивания нута в южных областях Украины и в Крыму, разработка методов биологического контроля численности нутового минера является актуальной.

Целью настоящей работы явилась оценка эффективности применения микробиологических препаратов на основе бактерий *Bacillus thuringiensis* против нутового минера (*Liriomyza cicerina* Rd.) – одного из наиболее опасных вредителей нута (*Cicer arietinum* L.).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследований являлись штаммы энтомопатогенных бактерий из коллекции отдела микробиологии Института сельского хозяйства Крыма НААН (ИСХК НААН): *B. thuringiensis* 994 – основа биопрепарата Акбитур, штам *B. thuringiensis* 0376 р. о. – основа препарата STAR-t. Опыты проводились на растениях нута сортов Антей и Буджак, учеты проводили по повреждениям листьев нутовым минером. Полевой опыт по защите растений от нутового минера проводили на опытном участке отдела микробиологии ИСХК НААН на черноземе южном. Обработку растений проводили однократно в фазе цветения растений в период массового развития фитофага рабочими растворами жидких споровых культур штаммов с титром 400 млн. спор/мл и нормой расхода препарата 300 л/га. Контрольный вариант обрабатывали водой. Учет количества мин на листьях растений проводили перед обработкой и на 5, 10, 15 и 20 сутки после обработки [7]. Статистическую обработку результатов проводили по Б.А. Доспехову [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Повреждение растений нута нутовым минером. При проведении полевых опытов на черноземе южном на сортах нута Розанна, Антей, Буджак, Память было установлено, что растения с фазы бутонизации (иногда и ранее) и до вызревания бобов повреждаются нутовым минером (рис. 1).

Так, на растениях нута сорта Розанна на протяжении двух лет наблюдений показано, что количество мин нутового минера в начале опыта (20–25 мая) уже достаточно высокое и достигает 110–120 мин на растение (рис. 2) На протяжении 20 суток число мин на растение возрастает до 260 штук. Разница между повреждением листьев по годам проведения наблюдений отличается несущественно.



Рис. 1. Повреждение растений нута нутовым минером

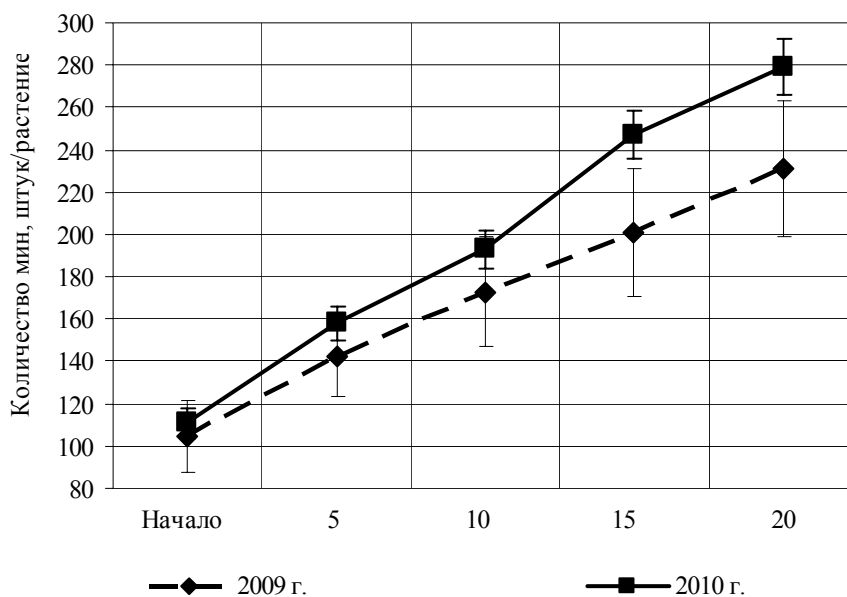


Рис. 2. Количество мин нутового минера на растениях нута сорта Розанна в контроле без обработки (полевые опыты 2009–2010 гг.)

На растениях нута сорта Антей количество повреждений на растение в начале опыта составляло 110 единиц. Через 20 суток количество мин на растение увеличилось до 230 в 2009 году и до 280 в 2010 году. При этом установлена существенная разница между уровнем повреждения растений фитофагом в 2009 и 2010 гг. Так, в 2010 году на растениях нута сорта Антей в контроле количество мин нутового минера увеличивалось на третьи сутки – на 15%, на пятые сутки – на 31%, на 10 сутки – 63%, на 15 сутки – на 100%, на 20 – на 125%, сравнительно с началом

опыта. На протяжении трех лет наблюдений на нуте сорта Буджак установлено, что уровень повреждения растений в начале опыта был наименьшим в 2011 году и составил 71 мину/растение, наибольшим – в 2010 году – 117 мин. Уровень повреждения растений в 2009 и 2010 гг. отличался несущественно, в 2011 году был на 40% ниже, чем в 2009 и 2010 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Поврежденность растений нута сорта Буджак нутовым минером
(полевой опыт, 2009–2011 гг., отдел микробиологии ИСХК НААН)

Год наблюдений	Количество мин нутового минера, штук/растение				
	Начало опыта	Учет на 5 сутки	Учет на 10 сутки	Учет на 15 сутки	Учет на 20 сутки
2009	96,4±5,75	151,8±6,92	188,0±11,50	219,4±13,06	263,8±22,67
2010	116,7±3,87	161,5±5,15	197,1±6,31	236,9±8,70	267,8±9,24
2011	71,3±5,53	119,9±8,84	135,9±9,42	150,4±9,44	160,1±9,02

Таким образом, количество мин нутового минера на растениях нута разных сортов, которые были использованы в наших исследованиях не зависит от сорта, в то же время погодно-климатические условия года могут существенно влиять на повреждение растений нутовым минером.

Влияние обработки растений нута штаммами *Bacillus thuringiensis*. Одноразовая обработка растений нута в период вегетации энтомопатогенными штаммами *B. thuringiensis* снижает пораженность растений фитофагом. Так, на растениях нута сорта Розана, в среднем за три года исследований, на пятые сутки после обработки количество мин при использовании штамма *B. thuringiensis* 994 составляло 117 шт./растение, штамма *B. thuringiensis* 0376 р. о. – 94 шт./растение, что существенно ниже показателей контроля – 126 шт./растение. На десятые сутки после обработки количество мин в контроле было 115 шт./растение, в варианте со штаммом *B. thuringiensis* 994 – 133, с *B. thuringiensis* 0376 р. о. – 102 шт./растение. На протяжении следующих десяти суток опыта количество мин в контрольном варианте возрастало на 188 шт./растение, на 15 сутки – до 188, на 20 сутки – 201 шт./растение. На 20 сутки после обработки в варианте с использованием штамма *B. thuringiensis* 994 количество мин снижалось на 23% в сравнении с контролем и повышалось на 57% в сравнении с началом наблюдений, при использовании штамма *B. thuringiensis* 0376 р. о. снижалось на 43% и повышалось на 39%, соответственно (рис. 3).

На нуте сорта Буджак в среднем за 2009–2011 гг. в начале опыта количество мин нутового минера составляло 95–104 единицы на растение, разница между вариантами была несущественная. На пятые сутки количество мин в контроле составляло 144 шт./растение, при использовании штамма *B. thuringiensis* 994 этот показатель составлял 123 штуки, при применении штамма *B. thuringiensis* 0376 р. о. – 108 шт./растение, что существенно ниже контроля. На десятые сутки после обработки количество мин в контроле составляло 174 единицы, в варианте с *B. thuringiensis* 994 – 139 шт./растение, с *B. thuringiensis* 0376 р. о. – 119 шт./растение.

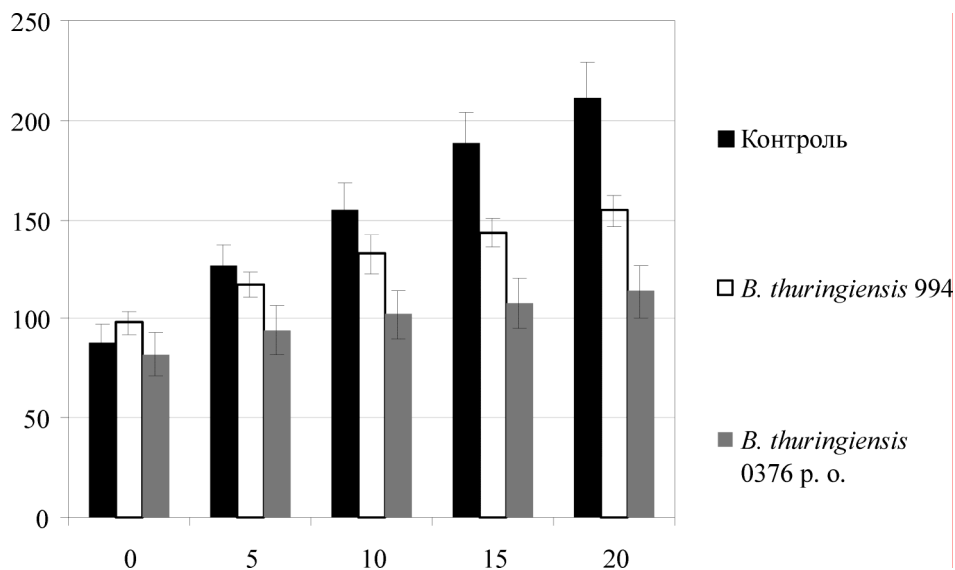


Рис. 3. Влияние обработки энтомопатогенными штаммами на количество мин нутового минера на растениях нута сорта Розанна, среднее за 2009–2011 гг. (полевой опыт, чернозем южный, ИСХК НААН)

На протяжении следующих десяти суток количество мин в контроле существенно возрастало до 202 штук на 15 сутки и до 231 штуку на 20 сутки. На двадцатый день проведения опыта в варианте с обработкой штаммом *B. thuringiensis* 994 количество мин снижалось на 31% в сравнении с контролем и повышалось на 53% по сравнению с началом опыта, в варианте со штаммом *B. thuringiensis* 0376 p. o. – снижалось на 46% и повышалось на 24%, соответственно.

Одним из интегральных показателей использования средств защиты растений от фитофагов является урожайность культуры. На нуте сорта Буджак в среднем за три года исследований урожайность культуры в контрольном варианте составляла 1,04 т/га, при обработке штаммами *B. thuringiensis* 994 – 1,24 т/га, *B. thuringiensis* 0376 p. o. – 1,62 т/га. (табл. 2).

На нуте сорта Розанна, в среднем за три года исследований, урожайность культуры в контроле составляла 1,25 т/га. Использование штаммов *B. thuringiensis* позволило повысить ее до 1,35 т/га при обработке штаммом *B. thuringiensis* 994 и до 1,65 т/га при использовании штамма *B. thuringiensis* 0376 p. o. (табл. 3).

Таким образом, применение энтомопатогенных бактерий *B. thuringiensis* снижает пораженность растений нутовым минером на 43–46% и позволяет существенно повысить урожайность нута исследованных сортов: на нуте сорта Буджак до 55%, на сорте Розана – до 32%.

Таблица 2

Влияние штаммов *B. thuringiensis* на урожайность нута сорта Буджак при обработке по вегетации растений (полевой опыт, 2009–2011 гг., чернозем южный, отдел микробиологии ИСХК НААН)

Вариант опыта	Урожайность, т/га			Средняя, т/га
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	
Контроль	0,99	1,58	0,55	1,04
<i>B. thuringiensis</i> 994	1,25	1,77	0,71	1,24
<i>B. thuringiensis</i> 0376 p. o.	1,59	1,62	1,65	1,62
НСР ₀₅	0,145	0,138	0,22	

Таблица 3

Урожайность нута сорта Розанна при обработке растений по вегетации штаммами *B. thuringiensis* (полевой опыт, 2009–2011 гг., чернозем южный, отдел микробиологии ИСХК НААН)

Вариант опыта	Урожайность, т/га			Среднее, т/га
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	
Контроль	0,62	1,03	2,10	1,25
<i>B. thuringiensis</i> 994	0,67	1,02	2,38	1,35
<i>B. thuringiensis</i> 0376 p. o.	0,88	1,14	2,93	1,65
НСР ₀₅	0,114	0,173	0,21	

ВЫВОДЫ

1. Одноразовая обработка растений нута сортов Буджак и Розанна штаммом *B. thuringiensis* 0376 p. o. позволяет снизить пораженность нутовым минером на 43–46% и повысить урожайность культуры в среднем на 0,5 т/га.

2. Применение микробиологических способов защиты растений на основе бактерий *B. thuringiensis* для защиты растений нута от повреждений фитофагом – нутовым минером (*Liriomyza cicerina* Rd.) целесообразно, наибольшая эффективность отмечена при применении препарата STAR-t. на основе штамма *B. thuringiensis* 0376 p. o.

Список литературы

1. Бушулян О.В. Нут: генетика, селекция, насінництво, технологія вирощування: Монографія / О.В. Бушулян, В.І. Січкач. – Одеса, 2009. – 248 с.
2. Dempewolf M. Arthropods of Economic Importance – Agromyzidae of the World [Электронный ресурс] / M. Dempewolf // ETI. University of Amsterdam, Amsterdam. – 2004. Режим доступа: <http://nlbif.eti.uva.nl/bis/agromyzidae.php>. Название с экрана.
3. Pastucha L. Bionomy and harmfulness of chickpea leafminer (*Liriomyza cicerina* Rond.) in Slovakia (in Slovakian) / L. Pastucha // Vedecke Prace vyskumneho Ustavu Rastlinnej Vyroby v Piestanoch. – 1996. – 26. – P. 111–123.
4. Lahmar M. Données bio-ecologiques et importance des dégats de la mineuse du pois-chiche (*Liriomyza cicerina*, Rond.) au Maroc / M.Lahmar and M. Zeouienne // Al Awamia. – 1990. – 26. – P. 108–118.

5. Vanita E. *Liriomyza cicerina* Rond. (Diptera – Agromyzidae), daunator important al culturilor de naut / E. Vanita, M.C. Mateias, E. Luca // Probleme de Protectia Plantelor. – 1992. – 26. – P. 25–37.
6. Бушулян О.В. Интегрирована система захисту нуту від бур'янів, шкідників і хвороб. Методичні рекомендації / О.В. Бушулян, В.І Січкара, О.В. Бабаянц. – СГІ-НЦНС, Одеса. – 2012. – 24 с.
7. Поляков И.Я. Прогноз вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом) / И.Я. Поляков, М.П. Персов, В.А. Смирнов. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1984. – 318 с.
8. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

Пархоменко О. Л., Пархоменко Т. Ю., Дідович С. В., Мельничук Т. М. Біологічний захист нуту (*Cicer arietinum*) від нутового мінера (*Liriomyza cicerina*) в умовах Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2012. Вип. 6. С. 218–224.

Показано доцільність застосування мікробіологічних засобів захисту нуту (*Cicer arietinum* L.) від нутового мінера (*Liriomyza cicerina* Rd.) на основі бактерій *Bacillus thuringiensis*. Встановлено, що одноразова обробка рослин нуту сортів Буджак і Розанна штамом *B. thuringiensis* 0376 p.o. дозволяє знизити ураженість рослин нутовим мінером на 43–46%, і підвищити урожайність культури в середньому 0,5 т/га.

Ключові слова: біоконтроль, *Bacillus thuringiensis*, нутовий мінер, *Liriomyza cicerina*, нут, *Cicer arietinum*.

Parkhomenko O. L., Parkhomenko T. Yu., Didovich S. V., Melnichuk T. N. Biological defense of chickpea (*Cicer arietinum*) from chickpea miner (*Liriomyza cicerina*) in the Crimea // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2012. Iss. 6. P. 218–224.

It has been shown the expediency of using of microbiological means of plants protection on the base of bacteria *Bacillus thuringiensis* for the control of chickpea (*Cicer arietinum* L.) plant damage by phytophage chickpea miner (*Liriomyza cicerina* Rd.). It has been established that the one times treatment of chickpea plants cv. Budzhak and Rosanna by strain *B. thuringiensis* 0376 p.o. allows to decrease the chickpea plant damage to 43–46%, in comparison with control, and increase of crop yielding in average during 2009–2011 years of investigation to 0,58 and 0,40 t/ha, accordingly, in comparison with control.

Key words: biocontrol, *Bacillus thuringiensis*, chickpea miner, *Liriomyza cicerina*, chickpea, *Cicer arietinum*.

Поступила в редакцію 03.09.2012 г.