

УДК 632.937.1: 632.937.3

ВЛИЯНИЕ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ *BACILLUS THURINGIENSIS* НА ЗАСЕЛЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ КАПУСТЫ *BREVICORYNE BRASSICAE* L.

Пархоменко А.Л.¹, Пархоменко Т.Ю.¹, Лесовой Н.М.²

¹Южная опытная станция Института сельскохозяйственной микробиологии УААН,
Симферополь, Украина, e-mail: tat.parkhomenko@rambler.ru

²Институт агроэкологии УААН, Киев, Украина, e-mail: niklesovoy@yandex.ru

Показано, что обработка энтомопатогенными штаммами *B. thuringiensis* 994 и 0376 растений капусты уменьшает заселенность капустной тлей (*Brevicoryne brassicae* L.) на 10 - 26 и 30 - 34% и повышает урожайность капусты на 118 и 90 % соответственно в сравнении с контролем без обработки.

Ключевые слова: *Bacillus thuringiensis*, *Brevicoryne brassicae* L., капуста, заселенность, фитофаг.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях для сельского хозяйства Украины важным является получение экологически безопасной продукции, особенно в овощеводстве, так как овощи являются неотъемлемой составляющей детского и диетического питания. Одно из главных мест в структуре посевных площадей овощных культур в Украине занимает капуста [1], которая, благодаря своим ценным пищевым качествам, часто используется в пищу в свежем виде. Эта культура имеет широкий спектр вредителей, что предполагает интенсивное использование не только агротехнических мер, но и использования химических средств защиты растений. Например, капустная тля *Brevicoryne brassicae* L. за лето может дать до 16 поколений. Вред, наносимый тлей, выражается в истощении растений и их гибели на ранних стадиях развития. Листья поврежденных растений обесцвечиваются и скручиваются, прекращается развитие кочана [2]. Для контроля численности этого фитофага предусматриваются агротехнические меры и применение химических средств защиты – золена или дециса. Применение микробиологических препаратов на основе энтомопатогенных бактерий *Bacillus thuringiensis* не получило широкого распространения вследствие как относительно невысокой эффективности исследованных препаратов – 33-55%, так, возможно, и из-за отсутствия скрининга штаммов именно к этому фитофагу [3]. Применение микробиологических препаратов является экологически оправданным способом защиты растений. Эти препараты безопасны для животных и человека, не обладают фитотоксичностью и мутагенностью, имеют широкий спектр действия и, при этом, относительно низкую себестоимость разработки и внедрения по сравнению с химическими пестицидами [4, 5]. При их применении необходимо учитывать и многосторонность действия *B.*

thuringiensis на насекомых-фитофагов, которое складывается не только из летального и антифидантного эффектов, проявляющихся на организменном уровне, но также метатоксического и эпизоотологического эффектов на популяционном уровне [4, 6].

Таким образом, поиск новых штаммов *B. thuringiensis* активных по отношению к капустной тле является актуальным. Целью работы было изучение влияния энтомопатогенных бактерий *B. thuringiensis* на заселенность растений капусты фитофагом *Brevicorine brassicae*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований были растения капусты белокочанной (*Brassica olearacea* L. var. *capitata spherica alba*) сорта Дитмаршер фрюер. Для обработки растений были использованы штаммы *B. thuringiensis* 0293 (аналог штамма-биоагента препарата Лепидоцид), *B. thuringiensis* 994 (аналог биоагента препарата Битоксибациллин) и новый штамм *B. thuringiensis* 0376 из коллекции Южной опытной станции ИСХМ УААН. Растения обрабатывались однократно по вегетации рабочими растворами штаммов с титром 400 млн. спор/мл. Контрольный вариант обрабатывали водой.

Учет заселенности растений капустной тлей проводили перед обработкой, а также после обработки на 3, 5, 10, 15 и 20 сутки по процентно-балльной системе [3, 7]. Отсутствие фитофага на растении - 0 баллов, отдельные колонии на 15% поверхности листьев - 1 балл, заселенность фитофагом до 25% поверхности листьев - 2 балла, заселенность до 50% поверхности листьев - 3 балла; заселенность свыше 50 % поверхности листьев - 4 балла.

Полевой опыт проводили на черноземе южном в восьми повторностях, по 16 учетных растений в каждой, площадь одной повторности - 3,35 м². Статистическую обработку результатов проводили по общепринятым методикам [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первоначальный уровень заселенности растений капусты тлей перед обработкой составлял 1,7 - 1,9 балла (до 25 % поверхности растений было заселено фитофагом). Достоверной разницы по вариантам опыта не наблюдалось (табл. 1). На третьи сутки заселенность растений капусты в контроле достигала 2,6 балла, в то время как в вариантах с обработкой энтомопатогенными штаммами составляла от 1,9 до 2,3 балла. На пятые сутки после обработки заселенность растений в контрольном варианте продолжала расти до 3,1 баллов, в варианте со штаммом *B. thuringiensis* 0293 составляла 2,8 балла и была достоверно ниже в вариантах со штаммами *B. thuringiensis* 994 и 0376 – 2,5 и 2,2 соответственно. На десятые и пятнадцатые сутки после обработки не наблюдалось достоверной разницы в действии штаммов *B. thuringiensis* 994 и 0376, однако заселенность растений в этих вариантах была достоверно ниже, чем в контроле, в варианте со штаммом *B.thuringiensis* 0293 заселенность фитофагом находилась на уровне контрольного варианта и составляла 2,6 балла. На двадцатые сутки заселенность растений

ВЛИЯНИЕ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ *BACILLUS THURINGIENSIS*

капустной тлей составляла 2,1 – 2,5 балла, достоверной разницы между вариантами опыта не наблюдалось.

Повышение заселенности растений фитофагом на двадцатые сутки проведения опыта до уровня третьих суток после обработки - 2,1–2,5 балла и максимальное повышение заселенности вредителя в контроле на пятые-десятые сутки свидетельствует о необходимости изучения сроков проведения повторных обработок.

Полученные нами результаты подтверждают результаты, полученные другими исследователями [3].

Таблица 1.

Влияние штаммов *Bacillus thuringiensis* на заселенность растений капусты белокочанной сорта Дитмаршер фрьюер тлей (полевой опыт, чернозем южный, ЮОС ИСХМ УААН, учеты с 03.06. по 23.06.2009г.)

Вариант опыта	Заселенность растений тлей по дням учета, баллы					
	До обработки	После обработки				
		3 сутки	5 сутки	10 сутки	15 сутки	20 сутки
Контроль (вода)	1,93	2,64	3,09	2,87	2,43	2,50
штамм <i>B. thuringiensis</i> 0293	1,87	2,33	2,79	2,61	2,45	2,49
штамм <i>B. thuringiensis</i> 994	1,72	2,06	2,50	1,90	1,99	2,11
штамм <i>B. thuringiensis</i> 0376	1,92	1,85	2,19	1,90	1,98	2,32
НСР ₀₅	0,26	0,30	0,39	0,36	0,37	0,46

Анализ динамики заселенности растений капусты капустной тлей показывает, что в контрольном варианте этот показатель был максимальным на пятые сутки – 164% к началу опыта (рис.1.). Максимально заселенность фитофагом в контроле снижалась на пятнадцатые сутки после обработки – 130 % к началу опыта, и на двадцатые сутки наблюдений опять возрастал до 137%. Вероятно, что кривая заселенности растений капустной тлей в контроле отражает биологические ритмы развития фитофага. Кривая заселенности растений фитофагом во всех вариантах была сходной, при этом отмечалось уменьшение пределов возрастания заселенности в вариантах с применением энтомопатогенных штаммов. Так, на третьи сутки после обработки в варианте с *B. thuringiensis* 994 заселенность составляла 121% к началу опыта, в варианте со штаммом *B. thuringiensis* 0376 – 96 %, что достоверно ниже, чем в контроле. На пятые – десятые сутки после обработки в варианте со штаммом *B. thuringiensis* 994 заселенность растений составляла 147 и 113 % по сравнению с началом опыта, в варианте с *B. thuringiensis* 0376 – 114 и 99% соответственно. На пятнадцатые сутки в варианте со штаммами *B. thuringiensis* 994 и 0376 заселенность по сравнению с началом опыта составляла 118 и 103 % соответственно.

Таким образом, наиболее эффективными были штаммы *B. thuringiensis* 994 и 0376. Отмечено достоверное отличие в воздействии этих штаммов на фитофага: наибольшая активность штамма *B. thuringiensis* 994 наблюдалась на десятые – пятнадцатые сутки, штамма *B. thuringiensis* 0376 - с третьих суток после обработки. В нашем опыте не выявлено достоверного влияния штамма *B. thuringiensis* 0293 на заселенность растений капусты капустной тлей.

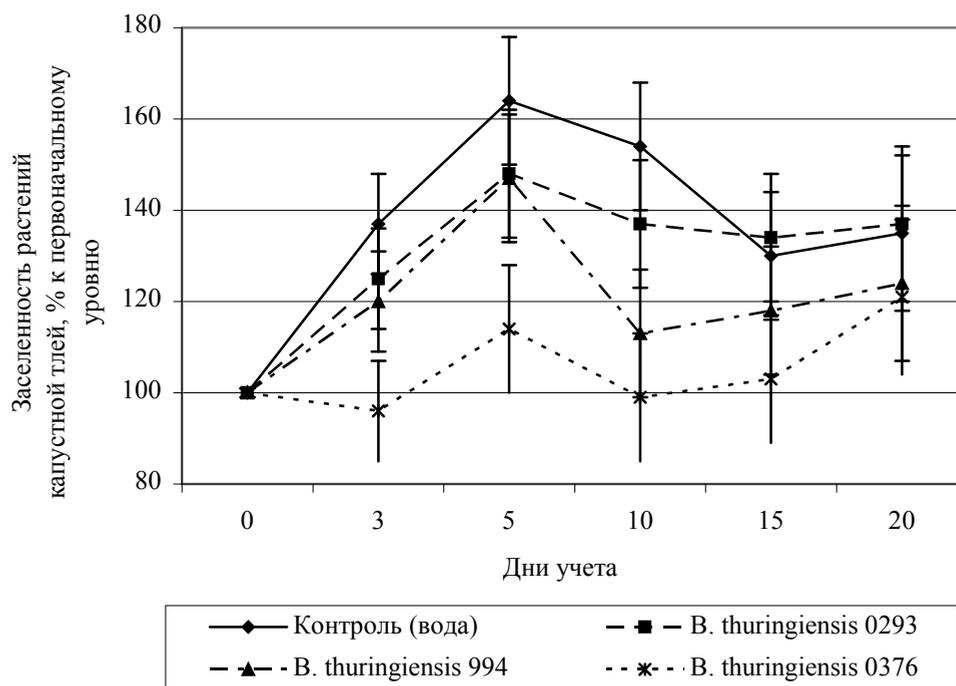


Рис. 1. Динамика заселенности растений капусты белокочанной сорта Дитмаршер фрюер капустной тлей *Brevicoryne brassicae* L. при обработке штаммами *B. thuringiensis* (полевой опыт, чернозем южный, ЮОС ИСХМ УААН, 2009г.).

Интегральным показателем применения энтомопатогенных микроорганизмов для биологического контроля фитофагов является урожайность культуры. Так, в контрольном варианте, где заселенность растений капустной тлей достигала 3,1 балла (около 50% от поверхности листьев), урожайность была очень низкой – 65,7 ц/га. В варианте с использованием штамма *B. thuringiensis* 0293 урожайность имела тенденцию к повышению – 19 % (12 ц/га). В вариантах с обработкой рабочими растворами жидких споровых культур штаммов *B. thuringiensis* 994 и 0376, где заселенность фитофагом находилась на уровне 2 баллов (до 25 % заселенности поверхности листьев), урожайность капусты достоверно повышалась на 117,6% (77 ц/га) и 90,3 % (59 ц/га) соответственно, в сравнении с контролем (табл. 2).

Таким образом, заселение растений фитофагом капустная тля приводит к значительному снижению урожая, снижение заселенности с 50 % до 25 % позволяет в два раза повысить урожайность культуры.

В нашем опыте не удалось снизить заселенность растений капустной тлей до 0-1 баллов, поэтому считаем необходимым продолжить поиск эффективных штаммов и оптимизации технологии их применения.

Таблица 2.

**Влияние обработки энтомопатогенными штаммами на урожайность растений
капусты сорта Дитмаршер фрюер
(полевой опыт, чернозем южный, ЮОС ИСХМ УААН, 2009).**

Вариант опыта	Урожайность	
	средняя, ц/га	% к контролю
Контроль (вода)	65,67	100
штамм <i>B. thuringiensis</i> 0293	78,36	119,3
штамм <i>B. thuringiensis</i> 994	142,91	217,6
штамм <i>B. thuringiensis</i> 0376	125,00	190,3
НСР ₀₅	38,7	37,58

ВЫВОДЫ

1. Показано, что после обработки растений капусты по вегетации штаммами *B. thuringiensis* 994 и 0376 их заселенность фитофагом *Brevicoryne brassicae* L. была снижена на 26% и 34% соответственно.
2. Выявлено, что после обработки энтомоцидное действие штамма *B. thuringiensis* 0376 на капустную тлю проявилось на 7 суток раньше, чем у штамма *B. thuringiensis* 994.
3. Установлено, что использование штаммов *B. thuringiensis* 994 и 0376 против капустной тли достоверно повышало урожайность капусты на 118% (77ц/га) и 90% (59ц/га), в сравнении с контролем.
4. Необходимы дальнейшие исследования по оптимизации технологии применения энтомопатогенных штаммов *B. thuringiensis* против капустной тли при выращивании капусты.

Список литературы

1. Хареба В.В. Вплив строків і способів пікірування на насінневу продуктивність та якість насіння капусти білоголової // Вісник аграрної науки. - 2002. – №3 - С. 31-32.
2. Славгородская-Курпиева Л.Е. Защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней: Справочное пособие / Славгородская-Курпиева Л.Е., Славгородский В.Е., Попов П.Г. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2001. – 344 с.
3. Мисриева Б.У. Биологическое обоснование защиты семенников капусты от основных вредителей в условиях юга России: автореф. на здобуття наук. ступеня доктора с.-х. наук: спец. 06.01.11. «Защита растений» / Б.У. Мисриева. - Москва, 2008. - 42 с.
4. Патыка Т.И. Теоретические основы эффективного использования *Bacillus thuringiensis* для фитозащиты от насекомых-вредителей / Т.И. Патыка, В.Ф. Патыка // Основи формування

- продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: Зб. наук. пр. Уманського державного аграрного університету. - 2008 – С. 258-262.
5. Федоров Л.А. Пестициды - токсический удар по биосфере и человеку. / Л.А.Федоров, А.В. Яблоков. - М.: Наука, 1999. - 462 с.
 6. Кандыбин Н.В. Бактериальные средства борьбы с грызунами и вредными насекомыми: теория и практика / Н.В. Кандыбин. - М.: Агропромиздат, 1989. – 172 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. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.

Пархоменко О.Л. Вплив ентомопатогенних бактерій *Bacillus thuringiensis* на заселення рослин капусти фітофагом *Bravicoryne brassicae* L. / О.Л. Пархоменко, Т.Ю. Пархоменко, М.М. Лісовий // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Біологія, хімія. - 2009. - Т. 22 (61). – № 3. – С. 95-100.

Показано, що обробка ентомопатогенними штамми *B. thuringiensis* 994 и 0376 рослин капусти зменшує заселення фітофагом *Brevicoryne brassicae* L. на 10 -26 і 30 - 34% та підвищує врожайність капусти на 118 і 90% відповідно, порівняно з контролем без обробки.

Ключові слова: *Bacillus thuringiensis*, *Bravicoryne brassicae* L., капуста, заселення, фітофаг.

Parkhomenko A.L. The influence of entomopathogen bacteria *Bacillus thuringiensis* on cabbage plants invasion by *Bravicoryne brassicae* L. / A.L. Parkhomenko, T.Y. Parkhomenko, N.M. Lesovoy // Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University. Series: Biology, chemistry. - 2009. - Vol. 22 (61). – № 3. – P. 95-100.

It have been shown, that the treatment of cabbage plants by entomopathogen strains *Bacillus thuringiensis* 994 и 0376 decreased the invasion by phitophage *Bravicoryne brassicae* L. on 10 – 26 and 30 – 34% and increased the cabbage yielding on 118 and 90% accordingly, in comparison with control without treatment.

Keywords: *Bacillus thuringiensis*, *Bravicoryne brassicae* L., cabbage, invasion, phytophage.

Поступила в редакцію 19.10.2009 г.