УДК: 632.937.1

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ФІТОФАГІВ ЯК ШЛЯХ ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ І ВІДТВОРЕННЯ ЕНТОМОЛОГІЧНОГО АГРОБІОРІЗНОМАНІТТЯ

[1]Лісовий М.М., [2]Пархоменко О.Л., [2]Пархоменко Т.Ю., [3]Чайка В.М.

[1]Інститут агроекології УААН,
вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна

[2]Південна дослідна станція Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН,
вул. Карла Маркса, 107, смт. Гвардійське, АР Крим, 97513, Україна

[3] Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
E-mail: Niklesovoy@yandex.ru

Широке впровадження біологічних методів боротьби з основними шкідниками овочевих культур та картоплі буде сприяти отриманню екологічно безпечної продукції для дитячого і дієтичного харчування, збереженню ентомологічного агробіорізноманіття. Виділено новий штам B. thuringiensis 0376, який проявляє високу біологічну ефективність у регуляції чисельності картопляної молі під час вегетації картоплі та зберігання урожаю, а також капустяної попелиці на посадках капусти. За однократної обробки додатково збережений урожай капусти становив 59 ц/га (90 % від контролю).

Ключові слова: *Bacillus thuringiensis, Phtorimea operculella Zel., Bravicoryne brassicae L., картопля, капуста, заселеність, фітофаг.*

До основних шкідників сільськогосподарських культур відносять не більше 1 % видів загалу комах-фітофагів агроландшафтів, але під час хімічних обробок агроценозів під пестицидний прес підпадає майже уся ентомофауна, що призводить до збіднення агробіорізноманіття і подальшого зростання популяцій шкідливих організмів. Гармонізація концепції інтегрованого захисту сільськогосподарських культур від шкідників із «Конвенцією про біорізноманіття» може базуватися на екологізації заходів контролю шкідливих видів комах-фітофагів, зокрема – підвищенні ефективності та широкому впровадженні біологічних методів

захисту рослин. В умовах екологічної кризи, яка обумовлює погіршення здоров'я населення країни, надзвичайно актуальним є отримання екологічно безпечної продукції, особливо в овочівництві та картоплярстві, оскільки ці культури є невід'ємною складовою продуктів дитячого і дієтичного харчування.

На сьогодні відома велика група біологічних агентів, які здатні істотно впливати на динаміку чисельності різних видів шкідливих комах [1, 2]. Значний інтерес для біологічного контролю мають ентомопатогенні бактерії, що з кормом проникають до організму комахи і викликають патологічні зміни і загибель особини [3]. Так, дія ентомопатогену *Bacillus thuringiensis* складається не тільки з антифідантного і летального ефектів, що проявляються на організмовому рівні, а також метатоксичного і епізоотичного ефектів на популяційному рівні [4, 5]. Водночас, доведено відсутність негативного впливу спор, кристалічних комплексів та інших продуктів метаболізму штамів *B. thuringiensis* на хребетних (риб, птицю, ссавців, людину) [6].

Застосування мікробних препаратів на основі ентомопатогенних бактерій *B. thuringiensis* не отримало широкого розповсюдження унаслідок недостатньої біологічної ефективності існуючих препаратів – у середньому 33-55 % [7]. На жаль, в сучасних умовах, при зростаючій потребі в біологічних засобах захисту рослин від шкідливих комах-фітофагів, в Україні можливості мікробіологічного методу не реалізовані. Так, у «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» [8] відсутні препарати на основі *B. thuringiensis*, їх промисловий випуск не здійснюється. Біологічні препарати застосовують на 5,3 % всіх площ, де здійснюються заходи захисту проти шкідників. Для порівняння, в Росії біологічний захист упроваджений приблизно на 15 % площі всіх сільськогосподарських угідь, а в цілому, в світі цей показник складає 10 % [9].

Небезпечним фітофагом картоплі та інших пасльонових культур у більшості країн є картопляна міль (*Phtorimea operculella* Zel.) [10]. Серед різноманітних засобів регулювання чисельності картопляної молі провідну роль займає хімічний метод [11]. Завдяки особливостям біології, картопляна міль є надзвичайно складним об'єктом для застосування засобів захисту рослин. В онтогенезі картопляної молі відсутня діапауза, тому за сприятливих температурних умов і наявності корму вона розвивається безперер-

вно [12]. Картопляна міль – полівольтинний вид, в агроценозах його чисельність збільшується з кожною генерацією і сягає максимуму в період збору урожаю, коли використання хімічних інсектицидів не дозволяється згідно з санітарно-гігієнічними нормативами [1, 2]. У полі, після відродження, гусениці молі через декілька годин заглиблюються в паренхіму листя та утворюють там міни. Гусениці старших віків через бадилля переселяються в бульби картоплі, де продовжують живлення. Заражені бульби під час зберігання інтенсивно уражуються хворобами, втрачають товарний вигляд і якість [11]. Таким чином, фітофаг постійно веде прихований спосіб життя, уникаючи можливих контактів з інсектицидами. Потрапляння у сховище невеликої кількості бульб, заселених міллю, за умов порушення температурного режиму зберігання, призводить до втрати всього врожаю за декілька тижнів [13]. Застосування методів хімічного захисту бульб картоплі під час зберігання є проблемним. Відомо, що гусениці картопляної молі дуже сприйнятливі до бактерій групи *Bacillus thuringiensis var. kenyae* і *Bacillus thuringiensis var. kurstaki* [14].

За даними Головдержкарантину України, на січень 2008 року загальна площа поширення фітофага в Україні складала 9514 га, з яких 70 % (6652 га) знаходиться в АР Крим [15]. На півдні України заселеність рослин картоплі літньої посадки міллю сягає 75 %, а пошкодженність бульб – 60 %, з наявністю до 6 ходів личинок на бульбу. За таких умов розробка методів біологічної регуляції чисельності картопляної молі надзвичайно актуальна [16, 17].

Одне з головних місць у структурі посівних площ овочевих культур в Україні займає капуста [18], яка, завдяки своїм цінним харчовим якостям, часто використовується в їжу в свіжому вигляді. Цю культуру пошкоджує широкий спектр комах-фітофагів, що обумовлює інтенсивне застосування хімічних засобів захисту рослин. Наприклад, капустяна попелиця (*Brevicorine brassicae* L.) за літо може дати до 16 поколінь. Для контролю чисельності цього фітофага пропонуються агротехнічні заходи і застосування надзвичайно токсичних і персистентних хімічних препаратів – золона або дециса. Пестициди знижують чисельність і збіднюють видовий склад ентомофауни агроценозів, що сприяє подальшому розмноженню шкідливих видів, є чинником штучного добору резистентних рас у популяціях шкідливих фітофагів і створюють небезпеку довготривалої негативної дії на живу природу [19-22].

У сучасних умовах найбільш екологічно виправданим і перспективним методом контролю чисельності основних шкідників овочевих та картоплі – картопляної молі, капустяної попелиці та колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) є застосування мікробних препаратів. У зв'язку з цим метою досліджень був пошук ефективних штамів *B. thuringiensis* і розробка на їх основі біологічних препаратів для захисту овочевих культур і картоплі.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на базі Південної дослідної станції Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН (ПДС ІСГМ УААН). Об'єктом досліджень були штами *Bacillus thuringiensis var. kurstaki:* 0293 – аналог штаму-основи біопрепарату Лепідоцид, *B. thuringiensis var. thuringiensis* 994 – аналог штаму-основи біопрепарату Бітоксибацилін, новий штам *B. thuringiensis* 0376. У лабораторно-польових дослідах вивчали ефективність дії ентомопатогенних бактерій на картопляну міль, капустяну попелицю та личинок колорадського жука.

Вивчення морфологічних ознак штаму та ідентифікацію проводили згідно з Лескової А.Я. та ін. [23]. Первинне визначення патогенності нового штаму *B. thuringiensis* 0376 досліджували в лабораторних дослідах на гусеницях картопляної молі і личинках колорадського жука молодшого віку. Пагони картоплі обробляли методом обприскування суспензією з титром спор 2×10^8 в 1 мл. Об'єм витраченої суспензії складав 5 мл на повторення. Ефективність визначали протягом 10 діб.

Досліди проводили на картоплі сорту Явір та капусті білокачанній сорту Дітмаршер фрюер. Рослини капусти обробляли одноразово по вегетації робочими суспензіями штамів бактерій з титром 400 млн спор/мл. Контрольний варіант обробляли водою. Збір і зберігання хворих і мертвих комах проводили за загальноприйнятою методикою [24].

Для оцінки дії рідкої спорової культури штамів *B. thuringiensis* на гусениць картопляної молі при зберіганні картоплі бульби обробляли методом замочування у суспензії з титром спор 3×10^8, час експозиції складав 5 хвилин.

Облік заселеності рослин капустяною попелицею проводили перед обробкою, а також після обробки на 3, 5,10,15 і 20 добу за бальною методикою: відсутність фітофага на рослині – 0 балів, окремі колонії на 15 % поверхні листя – 1, заселеність фітофагом до 25 % поверхні листя – 2, заселеність до 50 % поверхні листя – 3,

заселеність понад 50 % поверхні листя – 4 бали [7, 25].

Польовий дрібноділянковий дослід проводили на чорноземі південному у восьми повтореннях, по 16 облікових рослин в кожному, площа одного повторення – 3,35 м^2.

Результати та їх обговорення. *Біологічна регуляція чисельності прихованоживучих лускокрилих фітофагів на прикладі картопляної молі.*

Із загиблих імаго і личинок картопляної молі, зібраних в агроценозах картоплі півдня України, було виділено 24 ізоляти мікроорганізмів, серед яких один за первинними ознаками споро- та кристалоутворення був віднесений до бактерій групи *B. thuringiensis* та зареєстрований за номером 0376.

Результати первинного визначення патогенності нового штаму *B. thuringiensis* 0376 наведено в табл. 1. Встановлено, що загибель личинок колорадського жука складала 100 % на 10-ту добу досліду, в порівнянні до еталонного штаму *B. thuringiensis* 994 – 98 % та контролю – 2 %.

Таблиця 1. ***Ефективність штаму B. thuringiensis 0376 проти личинок колорадського жука*** *(лабораторний дослід, L_{1-2})*

Варіанти досліду	Загибель личинок на добу, %			
	3	5	7	10
Контроль (вода)	0,0	0,0	2,3±0,1	2,3±0,1
B. thuringiensis 994 (еталон)	10,7±0,3	69,7±0,1	91,7±0,1	98,3±0,3
B. thuringiensis 0376	20,0±0,3	76,7±0,7	95,0±1,0	100

Результати дослідження біологічної ефективності нового штаму наведено в табл. 2. Вивчення дії рідкої спорової культури штамів *B. thuringiensis* на гусениць картопляної молі на пагонах картоплі показало, що найменшу ефективність мав штам *B. thuringiensis* 0293: загибель личинок картопляної молі на 10-ту добу досліду становила лише 18,7 %, а інсектицидна активність – 17,6 %. Штам *B. thuringiensis* 994 за дією на личинок перевищував штам *B. thuringiensis* 0293 майже вдвічі – на 10-ту добу смертність гусениць становила 34,7 %, а інсектицидна активність – 33,8 %. Найвищу ефективність відмічено при використанні штаму *B. thuringiensis* 0376. Загибель гусениць вже на 3 добу перевищувала показники активності штаму *B. thuringiensis* 0293 на 10-ту добу, а на 5-ту добу перевищувала активність штаму *B. thuringiensis* 994 на

10-ту добу досліду. На 10-ту добу загибель личинок при застосуванні штаму *B. thuringiensis* 0376 складала 58,7 %, а інсектицидна активність дорівнювала 58 % (див. табл. 2).

Результати дослідження порівняльної біологічної ефективності рідкої спорової культури штамів *B. thuringiensis* на гусениць картопляної молі при зберіганні бульб картоплі наведено в табл. 3. У варіанті з використанням штаму *B. thuringiensis* 994 загибель личинок на 10-ту добу складала 78 %, а інсектицидна активність – 77,4 %.

Таблиця ***2. Інсектицидна ефективність штамів B. thuringiensis (0293, 994, 0376) проти гусениць картопляної молі І-ІІ віків у період вегетації картоплі***
(титр спор 2 × 10^8, лабораторний дослід)

Варіанти досліду	Загибель комах за днями обліків, %				Інсектицидна ефективність, %
	3	5	7	10	
Контроль (обробка водою)	1,3	1,3	1,3	1,3	–
B. thuringiensis var. kurstaki 0293	6,7	8,0	12,0	18,7	17,57
B. thuringiensis var. thuringiensis 994	10,7	13,3	29,3	34,7	33,79
B. thuringiensis 0376	22,7	40,0	50,7	58,7	58,11
$НІР_{05}$	1,96	2,43	3,13	3,31	

Ефективність штаму *B. thuringiensis* 0376 вже на 5-ту добу складала 80 %, на 10-ту добу загибель личинок була на рівні 84 %. Інсектицидна активність цього штаму дорівнювала 83,6 %, тоді як у контролі загибель гусениць картопляної молі на 10-ту добу в досліді складала 2,7 % (табл. 3). Активність нового штаму *B. thuringiensis* 0376 на першу добу досліду перевищувала активність еталонного штаму вдвічі (57,3 %).

Проведені дослідження свідчать, що новий штам *B. thuringiensis* 0376 проявляє суттєву біологічну ефективність щодо регуляції чисельності прихованоживучої картопляної молі під час вегетації рослин (58,1 %) і високу ефективність під час зберігання бульб картоплі (83,6 %). Показники біологічної ефективності перевищували інсектицидну активність еталонних штамів *B. thuringiensis* 994 і 0293. Підвищення біологічної активності

штаму 0376 за обробки рослин можливе шляхом встановлення оптимальних строків обприскувань, які повинні упереджувати відродження гусениць картопляної молі.

Таблиця 3. ***Інсектицидна ефективність штамів B. thuringiensis (994, 0376) проти гусениць картопляної молі III-IV віків при зберіганні бульб картоплі***
(титр спор 3 × 10^8/1 мл суспензії, експозиція 5 хв, t = 26 °C, лабораторний дослід)

Варіанти досліду	Загибель комах за днями обліків, %					Інсектицидна ефективність, %
	1	3	5	7	10	
Контроль (вода)	0	1,3	1,3	2,7	2,7	–
B. thuringiensis var. thuringiensis 994	24,0	72,0	74,0	78,0	78,0	77,4
B. thuringiensis 0376	57,3	78,7	80,0	84,0	84,0	83,56
$НІР_{05}$	2,67	1,49	2,19	2,19	2,19	

Штам *B. thuringiensis* 0376, на нашу думку, є перспективною основою створення препаративної форми біопрепарату для регуляції динаміки чисельності прихованоживучих лускокрилих фітофагів сільськогосподарських культур.

Вплив ентомопатогенних бактерій Bacillus thuringiensis на заселеність рослин капусти капустяною попелицею.

Рівень заселення рослин капусти капустяною попелицею перед обробкою складав 1,7-1,9 бала (до 25 % листкової поверхні рослин було заселено фітофагом). Достовірної різниці за варіантами досліду не спостерігали (табл. 4). На третю добу заселеність рослин капусти в контролі сягала 2,6 бала, тоді як у варіантах з обробкою ентомопатогенними штамами складала від 1,9 до 2,3. На п'яту добу після обробки заселеність рослин у контрольному варіанті зросла до 3,1 бала, тоді як у варіанті з штамом *B. thuringiensis* 0293 складала 2,8 бала і була достовірно нижче в порівнянні з варіантами, де застосовували штами *B. thuringiensis* 994 і 0376 – 2,5 і 2,2 бала, відповідно. На десяту і п'ятнадцяту добу після обробки не спостерігали достовірної різниці у дії штамів *B. thuringiensis* 994 і 0376, проте заселеність рослин у цих варіантах була достовірно нижчою, ніж у контролі, а у варіанті з штамом *B. thuringiensis* 0293 заселеність фітофагом знаходилася на рівні контрольного

варіанту і складала 2,6 бала. На двадцяту добу заселеність рослин капустяною попелицею складала 2,1-2,5 бала, достовірної різниці між варіантами досліду не спостерігали.

Таблиця 4. ***Вплив штамів Bacillus thuringiensis на заселеність рослин капусти білокачанної сорту Дітмаршер фрюер капустяною попелицею*** *(польовий дослід, ПДС ІСГМ УААН, обліки з 03.06.2009 по 23.06.2009 р.)*

Варіанти досліду	Заселеність рослин попелицею за днями обліку, бали					
	до обробки	після обробки				
		3 доби	5 діб	10 діб	15 діб	20 діб
Контроль (вода)	1,93	2,64	3,09	2,87	2,43	2,50
B. thuringiensis 0293	1,87	2,33	2,79	2,61	2,45	2,49
B. thuringiensis 994	1,72	2,06	2,50	1,90	1,99	2,11
B. thuringiensis 0376	1,92	1,85	2,19	1,90	1,98	2,32
$НІР_{05}$	0,26	0,30	0,39	0,36	0,37	0,46

Підвищення заселеності рослин капусти фітофагом на двадцяту добу проведення досліду до рівня третьої доби після обробки (2,1-2,5 бала) і максимальне підвищення чисельності фітофага в контролі на п'яту-десяту добу свідчить про необхідність оптимізації строків проведення повторних обробок.

Отримані нами дані підтверджують результати інших дослідників [7].

Аналіз динаміки заселеності рослин капусти капустяною попелицею свідчить, що в контрольному варіанті цей показник був максимальним на п'яту добу – 164 % в порівнянні з початком досліду (рис. 1). Максимальна заселеність фітофагом у контролі знижувалася на п'ятнадцяту добу після обробки – 130 % в порівнянні з початком досліду, і на двадцяту добу знову відбувалося зростання до 137 %. Ймовірно, що крива заселеності рослин капустяною попелицею в контролі відображає життєві цикли розвитку фітофага.

Динаміка заселеності рослин фітофагом у всіх варіантах була подібною, при цьому відмічено зменшення меж зростання заселеності у варіантах із застосуванням ентомопатогенних штамів. Так, на третю добу після обробки у варіанті з *B. thuringiensis* 994 заселеність складала 121 % у порівнянні з початком досліду, у

варіанті з штамом *B. thuringiensis* 0376 – 96 %, що достовірно нижче, ніж у контролі. На п'яту-десяту добу після обробки у варіанті з штамом *B. thuringiensis* 994 заселеність рослин складала 147 і 113 % у порівнянні з початком досліду, у варіанті з *B. thuringiensis* 0376 – 114 і 99 %, відповідно. На п'ятнадцяту добу у варіантах з штамами *B. thuringiensis* 994 і 0376 заселеність в порівнянні з початком досліду складала 118 і 103 %, відповідно. Таким чином, найбільш ефективними були штами *B. thuringiensis* 994 і 0376. Відмічено достовірну відмінність у дії цих штамів на фітофага: найбільшу активність штаму *B. thuringiensis* 994 спостерігали на десяту-п'ятнадцяту добу, штаму *B. thuringiensis* 0376 – з третьої доби після обробки. У нашому досліді не виявлено достовірного впливу штаму *B. thuringiensis* 0293 на заселеність рослин капусти капустяною попелицею.

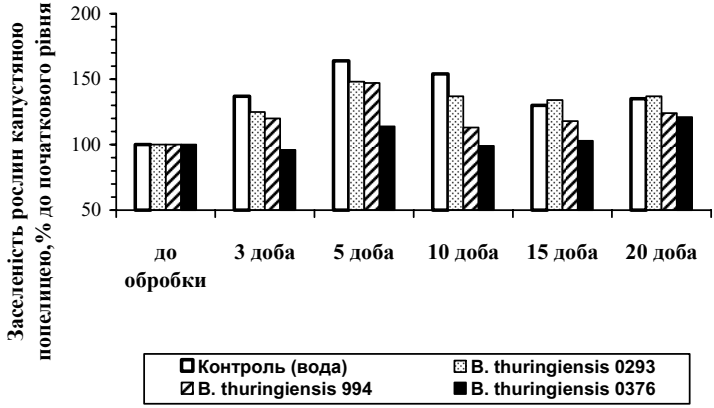

Рис. 1. Динаміка заселеності рослин капусти білокочанної сорту Дітмаршер фрюер капустяною попелицею (Brevicoryne brassicae L.) при обробці штамами B. thuringiensis (дрібноділянковий польовий дослід, ПДС ІСГМ УААН, 2009 р.)

Інтегральним показником застосування ентомопатогенних мікроорганізмів для біологічного контролю фітофагів є врожайність культури (рис. 2).

Так, у контрольному варіанті, де заселеність рослин капустяною попелицею сягала 3,1 бала (близько 50 % поверхні листя), врожайність була дуже низькою – 65,7 ц/га. У варіанті з використанням штаму *B. thuringiensis* 0293 показники мали

тенденцію до підвищення – 19 % (12 ц/га). У варіантах з обробкою робочими суспензіями рідких спорових культур штамів *B. thuringiensis* 994 і 0376, де заселеність фітофагом знаходилася на рівні 2 балів (до 25 % заселеності листя), врожайність капусти достовірно підвищувалася на 117,6 % (77 ц/га) і 90,3 % (59 ц/га) відповідно, порівняно з контролем.

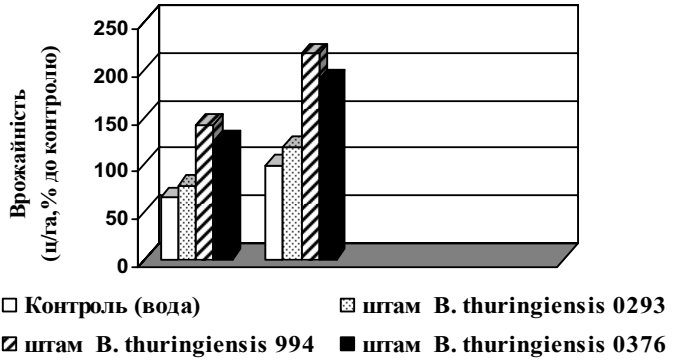

Рис. 2. Вплив обробки ентомопатогенними штамами B. thuringiensis на врожайність рослин капусти сорту Дітмаршер фрюер (дрібноділянковий польовий дослід, ПДС ІСГМ УААН, 2009 р.)

Таким чином, заселеність капусти капустяною попелицею призводить до значної втрати урожаю, а зниження заселеності з 50 % до 25 % дозволяє в два рази підвищити врожайність культури. Нам не вдалося за допомогою застосованих штамів бактерій знизити заселеність рослин капустяною попелицею до 0-1 бала, тому вважаємо за необхідне продовжити пошук ефективних штамів і оптимізації технології їх застосування.

Отже, виділено новий штам *B. thuringiensis* 0376, який за результатами лабораторно-польових досліджень проявляє високу біологічну ефективність у регуляції чисельності картопляної молі під час вегетації рослин (58,1 %) та зберігання бульб картоплі (83,6 %).

Встановлено високу біологічну ефективність штамів *B. thuringiensis* 994 і 0376 у регуляції чисельності капустяної попелиці на посадках капусти. За однократної обробки додатково збережений урожай капусти становив, відповідно 77 ц/га (118 %) та 59 ц/га (90 %).

Отримані дані свідчать про актуальність подальших досліджень з оптимізації технології застосування ентомопатогенних штамів *B. thuringiensis* у регуляції чисельності основних шкідників капусти та картоплі.

1. Effects of different components of IPM in the management of the potato tuber moth, in storage /Das G.P., Magallona E.D., Raman K.V., Adalla C. B. //Agr. Ecosyst. Environ. – 1992. – № 41. – P. 321-325.

2. Producciyn viral y tasas de aplicaciyn del granulovirus usado para el control biolygico de las polillas de la papa *Phthorimaea operculella* y *Tecia solanivora* (*Lepidoptera: Gelechiidae*) /Zeddam J.-L., Vasquez Soberon R.M., Vargas Ramo, Z., Lagnaoui A. //Bol. Sanidad Vegetal Plagas. – 2003. – № 29. – P. 659-667.

3. Патыка В.Ф. Экология *Bacillus thuringiensis* /В.Ф. Патыка, Т.И. Патыка – К.: Изд-во ПДАА. – 2007. – 216 с.

4. Кандыбин Н.В. Бактериальные средства борьбы с грызунами и вредными насекомыми: теория и практика /Н.В. Кандыбин – М.: Агропромиздат, 1989. – 172 с.

5. Federici B.A. *Bacillus thuringiensis* in Biological Control / B.A. Federici //Handbook of Biological Control. Principles and Applications of Biological Control. – 1999. – P. 575-593.

6. Environmental Health Criteria. 217. Microbial Pest Control Agent *Bacillus thuringiensis* /Published under the joint sponsorship of the United Nations Environment Programme, the International Labour Organisation, and the World Health Organization, and produced within the framework of the Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals. – Geneva: World Health Organization, 1999. – 109 p.

7. Мисриева Б.У. Биоэкологическое обоснование защиты семенников капусты от основных вредителей в условиях юга России: автореф. на соискание науч. степ. доктора с.-х. наук: спец. 06.01.11 «Защита растений» /Б.У. Мисриева. – М., 2008. – 42 с.

8. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2006. – 318 с.

9. Богач Г.І. Біологічний метод як структурний елемент інтегрованого захисту овочевих культур закритого грунту /Богач Г.І., Білоусов Ю.В., Богач О.Г.//Вісн. аграр. науки Південного регіону. С.-г. та біол. науки. – Одеса: СМИЛ, 2006. – Вип. 7. – С. 58-69.

10. Lacey L.A. The potential of the fungus, *Muscodor albus*, as a microbial control agent of potato tuber moth (*Lepidoptera: Gelechiidae*) in stored potatoes /Lacey L.A., Neven L.G. //J. of Invertebrate Pathol. – 2006. – № 91. – P. 195-198.

11. Защита растений от вредителей (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) /[И.В. Горбачев, В.В. Грищенко, Ю.А. Захваткин и др.]; под ред. В.В. Исаичева. – М.: Колос, 2002. – 472 с.

12. Симчук П.А. К изучению биологии картофельной моли в условиях Крымской области /Симчук П.А., Сикура А.И. //Матер. всесоюзн. совещ. «Новые методы обнаружения и подавления карантинных вредителей, болезней и сорняков». – М., 1984. – С. 36-38.

13. Лащенко И.С. Карантинные вредители и болезни картофеля [Электронный ресурс] /Лащенко И.С., Иванченко А.И. /Сайт Министерства агропромышленного комплекса Автономной Республики Крым (раздел информация). – Режим доступа: http://www.minagro.crimea-portal.gov.ua

14. Cloning and characterization of an insecticidal crystal protein gene from *Bacillus thuringiensis* subspecies *kenyae* /Misra H.S., Khairnar N.P., Mathur M. [et al.] //J. of Genet. – 2002. – Vol. 81, № 1. – P. 5-11.

15. Обзор распространения карантинных организмов в Украине на январь 2008 г. /Державна інспекція з карантину рослин. – К., 2008. – 108 с.

16. Патыка Т.И. Теоретические основы эффективного использования *Bacillus thuringiensis* для фитозащиты от насекомых-вредителей /Патыка Т.И., Патыка В.Ф. //Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: зб. наук. праць Уманського держ. аграрн. ун-ту. – 2008 – С. 258-262.

17. Федоров Л.А Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку /Федоров Л.А., Яблоков А.В. – М.: Наука, 1999. – 462 с.

18. Хареба В.В. Вплив строків і способів пікірування на насіннєву продуктивність та якість насіння капусти білоголової /В.В. Хареба //Вісн. аграрн. науки. – 2002. – №3. – С. 31-32.

19. Лоснов М.Е. Экологическая оценка воздействия химических и биологических инсектицидов на таксономический состав и численность полезных перепончатокрылых некоторых агроценозов: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 03.00.16 «Экология» /М.Е. Лоснов /ГОУВПО «Ульяновский государственный университет». – Ульяновск, 2006 – 19 с.

20. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів /[Патика В.П., Макаренко Н.А. Моклячук Л.І. та ін.]: за ред. В. П.Патики. – К.: Основа, 2005. – 300 с.

21. Ивахненко О.А. Испытания энтомопатогенных нематод против колорадского жука на картофеле /Ивахненко О.А., Иванова Т.С., Сидоров И.А. //С.-х. микробиология в 19-21 веках: всерос. конф. (14-19 июня 2001 г.): тез. докл. – СПб, 2001. – С. 91.

22. Дзю Е.Л. Механизм развития инфекции, вызываемой *Bacillus thuringiensis* и влияние бактериальных метаболитов на организм личинок

большой восковой моли: автореф. дис. на соискании ученой степени канд. биол. наук: спец. 03.00.09 «Энтомология» /Е.Л. Дзю /Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СО Россельхозакадемии (ИЭВСиДВ). – Новосибирск, 2007. – 16 с.

23. Лескова А.Я. Идентификация культур *Bacillus thuringiensis* и оценка их патогенных свойств (Методические указания) /А.Я. Лескова, Л.М. Рыбина, И.А. Строева. – Л.: Изд. Всесоюз. НИИ защиты растений, 1984. – 21 с.

24. Бурцева Л.И. Методы выделения и биотестирования энтомопатогенных бактерий /Бурцева Л.И. //Патогенны насекомых: структурные и функциональные аспекты /под ред. В.В. Глупова. – М.: Круглый год, 2001. – 736 с.

25. 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.

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ФИТОФАГОВ КАК ПУТЬ К СОХРАНЕНИЮ И ВОЗОБНОВЛЕНИЮ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО АГРОБИОРАЗНООБРАЗИЯ

[1]Лесовий Н.М., [2]Пархоменко А.Л., [2]Пархоменко Т.Ю., [3]Чайка В.Н.

[1]Институт агроэкологии УААН, г. Киев

[2]Южная опытная станция Института сельскохозяйственной микробиологии УААН, смт. Гвардійське

[3] Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев

Широкое внедрение биологических методов борьбы против основных вредителей овощных культур и картофеля будет способствовать получению экологически безопасной продукции для детского и диетического питания, сохранению энтомологического агробиоразнообразия. Выделен новый штамм B. thuringiensis 0376, который проявил высокую биологическую эффективность в регуляции численности картофельной моли во время вегетации и хранения урожая картофеля, а также, капустной тли на посадках капусты. При однократной обработке дополнительно сохраненный урожай капусты составил 59 ц/га (90 % от контроля).

Ключевые слова: *Bacillus thuringiensis, Phtorimea operculella Zel., Bravicoryne brassicae L., картофель, капуста, заселённость, фитофаг.*

ECOLOGIZATION OF PHYTOPHAGES POPULATION CONTROL MEASURES, AS THE MEANS OF ENTOMOLOGICAL AGROBIODIVERSITY CONSERVANCY AND REHABILITATION

[1]Lisovyy M., [2]Parkhomenko O., [2]Parkhomenko T., [3]Chayka V.

[1]Institute of Agroecology, UAAS, Kyiv

[2]The South Experimental Station of Institute of Agricultural Microbiology, UAAS, Gvardeyskoye

[3]National University of Life and Environmental Science of Ukraine, Kyiv

The wide introduction of biological methods of pests control on main vegetables and potato promotes obtaining of environmentally safe products for baby and dietic nourishment as well as preservation of entomological agrobiodiversity. Selected new strain B. thuringiensis 0376 have shown the high biological population control efficiency not only against Phtorimea operculella Zel. during the vegetation and the storage of potato yield but also against Brevicoryne brassicae L. on the cabbage fields. At single application the additional stored cabbage yield made out 59 c/ha (90% to control).

Key words: *Bacillus thuringiensis, Phtorimea operculella Zel., Brevicoryne brassicae L., cabbage, potato, population, phytophage.*