

УДК 595: 729:631:544:634

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПАРАЗИТІВ ТА
ЕНТОПАТОГЕННИХ НЕМАТОД ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ
КАПУСТЯНОЇ
МОЛІ *PLUTELLA XYLOSTELLA* (L),**

Я.О ЛІКАР., кандидат сільськогосподарських наук

Т.Р. СТЕФАНОВСЬКА, кандидат біологічних наук

Розглянуто стан і майбутні тенденції в динаміці чисельності та шкідливості капустиної молі на основі вивчення біології та екології шкідника. Показано вплив кормових рослин на показники життєздатності популяції. Проаналізовано результати довготривалого вивчення заселеності шкідника паразитами. Встановлено сприйнятливість його до зараження ентомопатогенними нематодами в лабораторних і природних умовах та висвітлено можливі перспективи використання цих біологічних агентів у для регуляції чисельності шкідників в овочевих біоценозах.

Ключові слова: капустина міль, динаміка чисельності, глобальне потепління, кормові рослини, паразити, ентомопатогенні нематоди, мікробіологічні патогени.

Родина Plutellidae (Lepidoptera) в Україні представлена 40 видами [6]. Існує 36 видів рослин, якими комахи цієї родини живляться, серед них 9 належать до родини капустяних [3]. Одним з найбільш вивчених видів з цієї родини є капустина міль *Plutella xylostella* (L) (Lepidoptera:Plutellidae) [1,14]. Ця комаха- небезпечний шкідник капусти в Україні, який зустрічається повсюдно,

але особливої шкоди завдає на півдні Лісостепу [5,7]. При інтенсивному пошкодженні культури цей полівольтильтинний вид спричинює 90 % втрат врожаю. В останні роки спостерігається ріст чисельності шкідника в Україні. Значною мірою це пояснюється виникненням стійкості шкідника проти інсектицидів, який є світовим лідером з швидкості розвитку цього процесу. Капустяна міль має високий рівень стійкості проти мікробіологічних препаратів на основі *Bacillus thuringiensis*. [5]. Причиною зростання чисельності шкідника є також зменшення обсягів використання його природних ворогів, хоча добре відомо про успіхи сезонної колонізації паразита *Trichogramma* spp. та спеціальних агротехнічних заходів активізації *Apanteles* spp., *Diadegma* spp. [9].

В останні 10 років на підставі результатів багатьох досліджень, проведених в Росії, Німеччині, Індонезії, Кенії, Філіппінах, Китаї, Кореї з'ясувалось, що ентомопатогенні нематоди мають високу вірулентність проти шкідника в лабораторних умовах, Їх доцільно також застосовувати у польових умовах при вирощуванні різних видів капусти [2,4,18,0.11,12].

Сучасні тенденції розвитку шкідника дають можливість припустити, що його чисельність вірогідно буде зростати в умовах потепління. При цьому можливе збільшення кількості генерацій шкідника. Наступним чинником зростання чисельності є збільшення обсягів вирощування кормових рослин – його господарів Як відомо, капустяна міль пошкоджує і ріпак. Розширення площ вирощування ріпаку, який за прогнозами експертів буде складати 10% від загальної площі с.-г культур, що у 2012 році може сприяти поширенню капустяної молі.

В умовах змін в останні роки під впливом глобального потепління фітосанітарної ситуації необхідно постійно переглядати біологічні особливості капустяної молі з метою розробки прогнозу розвитку шкідника для корегування системи управління його чисельності та обмеження шкідливості.

Мета досліджень. Уточнення біологічних особливостей капустяної молі при вирощуванні капусти, встановлення фактора природної регуляції шкідника, зокрема, заселення паразитами та зараження мікробними патогенами, визначення найперспективніших біоагентів для використання в системі інтегрованого регулювання чисельності шкідника в овочевих біоценозах.

Методика досліджень. Дослідження проводили в 2001-2007 рр. в умовах дослідного поля кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна і в лабораторії моніторингу комах кафедри ентомології НУБіП, частина досліджень також була проведена в лабораторії нематодології Каліфорнійського університету.

Біологічні та екологічні особливості капустяної молі вивчалися шляхом спостережень за стадіями її розвитку в лабораторних і природних умовах. Динаміку льоту метеликів встановлювали косінням ентомологічним сачком посівів капусти і капустяних бур'янів. Відлов метеликів на світлові пастки застосовували для вивчення добової їх активності. Вплив корму на тривалість життя і плодючість метеликів капустяної молі вивчали в лабораторних умовах у садках-ізоляторах, де розміщували букетики квіток кормових рослин у скляночках з водою та ватних тампонів з цукровим сиропом. Використовували різні види капусти *Brassica oleraceae*: (білокачанну var. capitataf; цвітну var. botrytis; червоноголову var. rubra; брюссельську var. fruticosa; броколі var. italic), а також бур'яни (суріпку звичайну *Barbarea vulgaris* та грицики звичайні *Capsella bursa pastoris*.)

Визначення тривалості розвитку окремих стадій капустяної молі проводили на 20 модельних рослинах у шести повтореннях. Обліки рослин здійснювали кожні 2 дні, починаючи з фази 6 листків і до формування голівок. Фауну паразитів вивчали на ділянках без застосування пестицидів. Регулярно з інтервалом 10 днів збирали личинки і лялечки молі з подальшим виведенням та вивченням паразитів.

Вплив ентомопатогенних нематод на капустяну міль вивчали в лабораторних умовах за допомогою біологічного тесту для листогризучих шкідників. В досліді використовували локальні раси нематод, що були виділені з ґрунту Центрального Лісостепу *Steinernema carpocapsae* S.c (Ukr.) та (*Agriotes*); *Heterorhabditis bacteriophora* H.b. (Ukr) [12], а також *Steinernema feltiae* S.feltiae (Filipyev), *Steinernema carpocapsae* (S.c) (All) та *Heterorhabditis bacteriophora* H.b (Hb) з колекції культур нематод університету Каліфорнії. Їх розмножували за стандартною методикою. [13] Вплив нематод на капустяну міль вивчали на основі смертності комах, що загинули від патогена та порівняння її з контролем. Доза нематод становила 200 ІЛ/особину, що відповідає нормі при польових дослідженнях.

Статистичну обробку даних смертності аналізували як факторіальний аналіз із визначенням найменшої суттєвої різниці ANOVA за програмою Sas Institute (1996) [15].

Результати досліджень. Аналіз довготривалої динаміки популяції капустяної молі в шести регіонах України показав, що за період 1991-1994 рр. спостерігали спалахи розвитку шкідника – 65-100 % рослин були заселені ним при щільності 15 личинок на рослину. В 1996-1999 рр. чисельність шкідника була високою, а у 2000-2003 рр. спостерігали поступове його зменшення і навіть депресію. Починаючи з 2004 р у Донецькій, Київській, Херсонській, Полтавській Харківській та інших областях міль почала знову поширюватися, що проявилось в пошкодженні 10-45% рослин при заселеності кожної 2-10 гусеницями. Капуста ранніх і середніх сортів більше пошкоджувалася мілью.

За роки досліджень встановлено загальні тенденції в біології та циклі розвитку шкідника. Першими вилітають метелики, що зимували під рослинними рештками, а пізніше ті, що утворилися після залялькування. Найбільшу чисельність метеликів спостерігали наприкінці травня. Впродовж

літа відбувалося накладання поколінь. Метелики потребують додаткового живлення від чого залежить тривалість їхнього життя та плодючість. В роки масового розмноження міль відкладає яйця переважно на цвітну, білокачанну, червоноголову, капусту, а з бур'янів – на суріпицю. Середня плодючість самки становить 160 яєць. Встановлено, що плодючість та тривалість життя самок залежить від кормової рослини. (табл.1). Так, у самок (без живлення) – до 3 яєць, а при живленні на квітах суріпиці та капусти – 177-188 яєць. Кладка яєць першого та останнього покоління дуже розтягнута. Метелики другого покоління відкладають яйця в стисліші терміни. В роки масового розмноження міль розміщує яйця на черешках та верхівкових частинах різних капустяних рослин (культурних та бур'янів).

Вплив корму на плодючість та тривалість життя самок капустяної молі

Корм	Плодючість самок, шт яєць/ на 1 особину	Тривалість життя самок, дні
Вода	80,2a	11a
Сироп цукровий	100,1b	18b
Квітки капусти білокачанної	182.2c	28c
Квітки суріпки	177d	21d
Без живлення	2,1e	5e

Примітка. Різні букви біля середніх значень означають наявність достовірності різниці. Тут і далі.

Здатність самки вибирати придатніші рослини для відкладання яєць виявлялася в роки депресій розвитку шкідника. Ембріональний розвиток яєць молі залежить від температурного фактора. При середньодобовій температурі 14-18°C тривалість розвитку яйця становить 9-12 днів, а при 20-25°C – 7-4 дні.

При температурі 14-16° С розвиток гусениць триває до 30 днів, при 17-19° С – до 20 днів та при 23-25°C – до 10 днів, фаза лялечки – впродовж 7-17 днів.

Встановлено, що личинки капустиної молі можуть розвиватися на багатьох рослинах з родини капустяних. Як відбувається розвиток стадій капустиної молі залежно від кормових рослин при температурі 23-25 °С показано в табл.2.

Вплив кормової рослини на життєздатність капустиної молі

Кормова рослина	Загальна кількість личинок	Тривалість розвитку личинок, дні.	Кількість лялечок, шт.	Кількість метеликів, що вилетіли з лялечок, %
Капуста:білокачанна	50	11,0 b	32,1a	51,1b
червоноголова	50	12,0b	25,1b	41,0c
броколі	50	17,0a	10,0c	16,0d
брусельська	50	13,2b	24,1b	42,1c
цвітна	50	13,0b	35,0a	60,0a
Грицики звичайні	50	13,0b	22,0b	41,0c

На всіх капустяних культурах відмічена порівняно висока життєздатність личинок, але найпридатнішими в дослідженнях були білокачанна та цвітна капуста. Тобто, життєздатність популяції значно залежить від кормової рослини.

Згідно з літературними даними впродовж вегетаційного періоду міль капуста може розвиватись в 5-6 поколіннях. В умовах Київської області цей шкідник дає в 2-4 покоління. За даними служби прогнозу за окремими регіонами дає таку кількість генерацій: у Луганській області – 4-6, Дніпропетровській – 5-6, Миколаївській – 5-6 .

Рівень шкідливості різних поколінь молі неоднаковий. Особливо малочисельна перша, але при підвищеній температурі в травні – на початку червня різко збільшується чисельність другої та третьої генерації, які завдають рослинам великої шкоди. В наступних поколіннях чисельність молі зменшується, а шкідливість внаслідок діяльності природних ворогів (ентомофагів) – мало відчутна.

Слід також відмітити, що чисельність молі за роками різко коливається і прогнозувати проведення хімічних обробок без урахування впливу природних факторів неможливо. Тому ми вивчали заселеність гусениць і лялечок ентомофагами, починаючи з травня і до кінця вегетації в 2001-2007 рр. За період досліджень було зібрано 15 700 личинок та лялечок капустяної молі для визначення заселення ентомофагів. З них 1100 (7%) загинуло внаслідок невідповідних умов, з решти були виведені ентомофаги. Фауна ентомофагів капустяної молі представлена досить широко. Паразитизм та хижацтво спостерігали на всіх фазах розвитку шкідника. За роки досліджень було визначено 22 види паразитів. Середній рівень паразитизму за роки досліджень коливався в межах 18-60% і залежав від місця дослідження (рис.1). Зазвичай рівень паразитизму починає підвищуватися з травня. Зараженість гусениць і лялечок молі паразитами в травні не перевищувала 18-22%, в червні підвищувалася до 29-32%, а в середині літа – на початку липня, коли спостерігали максимальне заселення капусти шкідником зараженість гусениць і лялечок паразитами збільшувалася: іноді до 60%., а це саме збігається з четвертим поколінням у Південному Лісостепу.

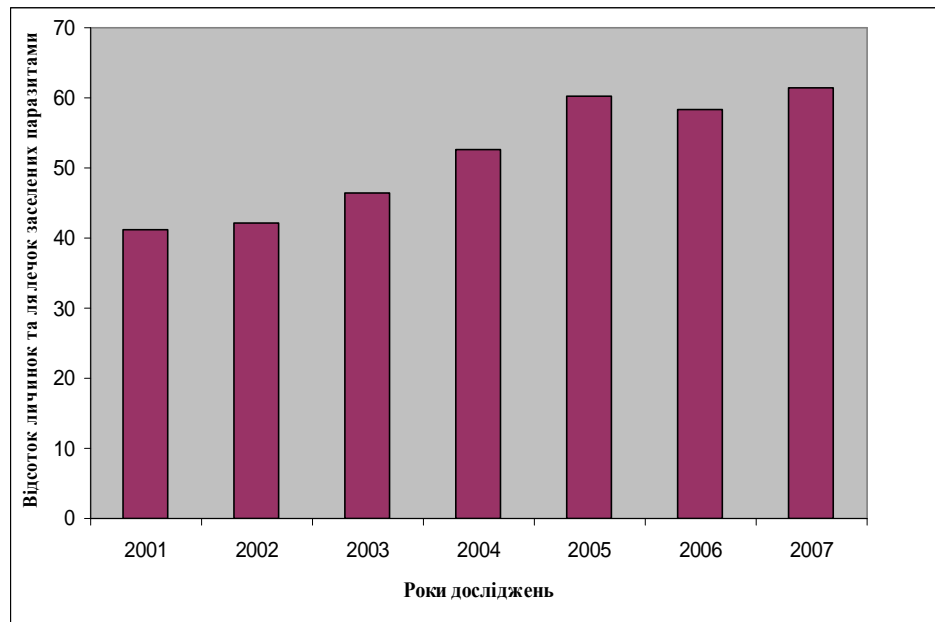


Рис.1.Рівень паразитизму в популяції капустиної молі

Незважаючи на досить велику кількість паразитів у видовому складі тільки декілька їх видів відіграють суттєву роль (85%) в зниженні чисельності шкідника. До таких видів належать представники родини Ichneuminidae: *Diadegma fenestralis* (Yimage), *Diadegma armilate* (Grev) , *Diadromus subticornis* (Gravenhorst); Braconidae: *Apanteles fulginosus* (Marshall) Trichogrammatidae: *Trichogramma evanescence* (Westwood). Широке коло паразитів капустиної молі пояснюється, можливо, послабленням явища надпаразитизму у популяції комахи. Підсів нектароносів сприяє значному підвищенню ефективності ентомофагів, зокрема паразитів з ряду Hymenoptera.

Встановлено, що мікробіологічні патогени теж регулюють чисельність капустиної молі в природних умовах. Осередки природного зараження личинок та лялечок капустиної молі нематодою *S. carposarase* визначені у зоні Південного Лісостепу України. Нематода заражувала личинки капустиної молі. Ступінь зараженості комахи нематодою збільшувався з початку липня і коливалася залежно від вологості ґрунту та повітря. Лабораторна оцінка впливу

шести видів ентомопатогенних нематод на личинки капустяної молі показала, що шкідник сприйнятливий до зараження патогеном (рис.2).

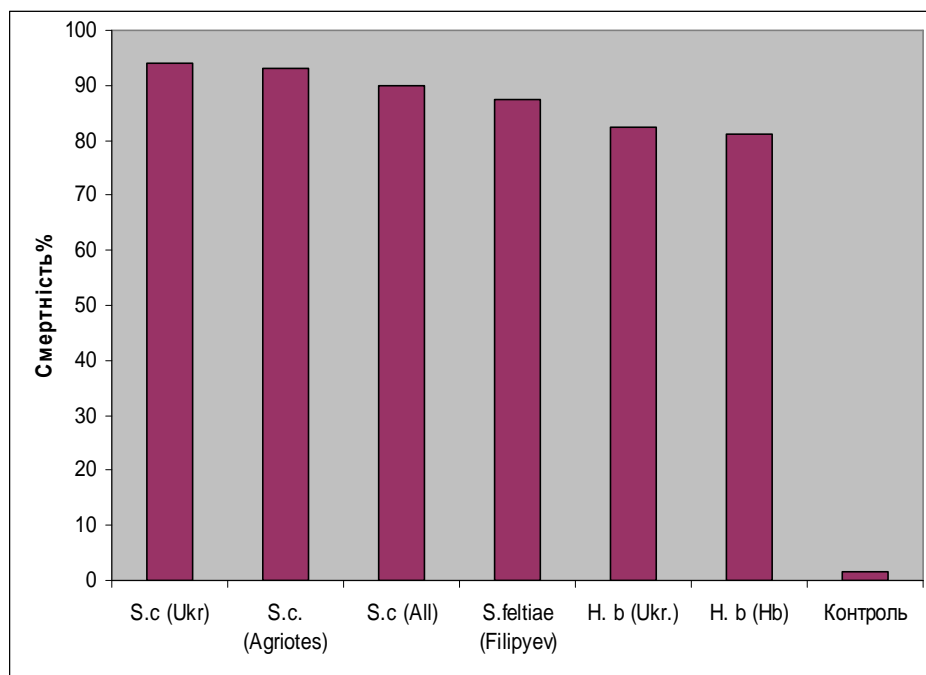


Рис 2. Рівень інфекції зараження капустяної молі різними видами ентомопатогенних нематодами.

В цілому смертність личинок капустяної молі від ентомопатогенних нематод складала 81-91%. Встановлена достовірна різниця смертності личинок від різних видів нематод. Найвищу смертність спостерігали від української раси і *S. carpocapsae*, виділеної з ґрунту Південного Лісостепу України, дещо поступався за цим показником вид *S.feltiae*. Смертність личинок капустяної молі від роду *Heterhorabditis* ще менша. Цей факт можна пояснити з точки зору пошукових стратегій ентомопатогенних нематод. Представники роду *Steinernema* найчастіше заражують листогризухих комах. Встановлено, що нематоди мали високу вірулентність при зараженні господаря капустяної молі. LD₅₀ для *S. carpocapsae* становила 3 ІЛ/особину капустяної молі.

ВИСНОВКИ

Ентомопатогенні нематоди роду *Steinernema* – перспективними організмами для обмеження чисельності капустяної молі. Доцільним було б також провести дослідження ефективності застосування ентомопатогенних нематод в польових умовах. Для цього необхідно розробити та провести випробування найкращої для України технології лабораторного та промислово розмноження ентомопатогенних нематод. Необхідно також проводити роботу з удосконалення процедури реєстрації ентомопатогенних нематод на Україні та гармонізації її з законодавством Європейського Союзу.

Подальші дослідження треба спрямувати на вивчення взаємовідносин між різними групами природних ворогів капустяної молі, зокрема, паразитами та мікробними патогенами. Паразити та патогени капустяної молі відіграють важливу роль в регуляції її чисельності в умовах овочевих біоценозах. Доцільно також додатково застосовувати наводнюючі випуски ентомофагів, зокрема паразита яєць *Trichogramma* spp. Розуміння комбінованої дії паразитоїдів та патогенів капустяної молі дасть можливість оптимізувати систему захисту від шкідника при вирощуванні різних видів капусти .

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адашкевич Б.П. Биологические особенности капустной моли (*Plutella maculipennis* Curt.) в условиях юго-запада СССР. /Б.П.Адашкевич // Защита овощных растений. Т.ХІІ, вип. 3. Кишинев: Картя Молдовеняскэ - 1972. - С. 72 - 78.
2. Бобрешова И.И. Энтомопатогенные нематоды защищают капусту от листогрызущих вредителей. / И.И. Бобрешова // Защита и карантин растений - 2004.- 6.- С.32 - 34.

3. Гершензон З.С. Семейство серпокрылые моли - Plutellidae. / З.С. Гершензон. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений (ред. В.П.Васильев). Т.2. Членистоногие. Урожай 1974. – С. 231 - 233.
4. The Role of Entomopathogens in Biological Control/ A. J. Cherry , G. Mercadier, W. Meikle, M .Castelo-Branko et al // Proceeding of the International Symposium on Improving Biocontrol of *Plutella xylostella* - Montpellier France, October 21-22 2002. CIRAD Publications- P.51-70.
5. Загуляев А.К. Семейство серпокрылые моли - Plutellidae. / А.К. Загуляев. Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур (ред. В.И. Кузнецов). Т. 3, ч.1. Чешуекрылые. Наука. 1994. - С. 259 - 265.
6. Колеснік Любов Іванівна. Основні шкідники капусти білоголової у Східному Лісостепу України. Екологія і прогноз розвитку : дис... канд. с.-г. наук: 16.00.10 / Інститут овочівництва і баштанництва УААН. — Х., 2007. — 192арк. — Бібліогр.: С. 159-177.
7. Kozevnikova V.A. Tropical relations of Diamondback Moth (Lepidoptera: Plutellidae) of Ukrainian Fauna./ V.A. Kozevnikova// Vestnik Zoology.2005. -39 (6). - P.71 - 75
8. Mason J. M.; Wright D. J. Potential for the Control of *Plutella xylostella* larvae with Entomopathogenic Nematodes. / J. M . Mason // Invertebr. Pathol. 1997.-70.- P. 234–242.
9. Mustata G.(2002). Role of Parasitoid Complex in Limiting the Population of Diamondback Moth in Moldova,Romania / G. Mustata // University Al.I. Cuza. din Ios Sera Noua I biologie Animala -2002.47- P. 7-15.
10. Laboratory and Field Investigations Using Indigenous Entomopathogenic Nematodes for Biological Control of *Plutella xylostella* in Kenya./ O.J Nisini I J.W, Kinemj, F.M, Olubava, M.J Wilson // International Journal of pest Management.- 2008- Vol.54, No.4.- P.335-361.

11. S. Schroer , D. Sulistyano , R.-U. Ehler Control of *Plutella xylostella* Using Polymer-Formulated *Steinernema carpocapsae* and *Bacillus thuringiensis* in cabbage fields./ S. Schroer //Journal of Applied Entomology 2005. - Vol.129, No 1. – P.198-211
12. T.R. Stefanovska Kaya H.K. Host Range and Efficacy of *Heterorhabditis bacteriophora* from Ukraine./ T.R. Stefanovska // Commons in Agricultural and Applied Biological Science- 2008.- Vol 73(3). – P. 693-699.
13. Т.Р Стефановська. Ефективність розмноження ентомопатогенних нематод роду *Heterorhabditis* та *Steinernema* на воцаній молі та борошняному хрущаку/ Т.Р Стефановська //Електронний журнал Наукові доповіді НАУ випуск №2 2007.- № (7). www.nbuuv.gov.ua/e-Journals/nd/2007-2/07stratm.pdf.
14. SAS Institute.1998.SAS 6.11. for Windows. SAS Institute Cary NC/
15. Чистяков Ю.А. Семейство серпокрылые моли - Plutellidae./ Ю.А Чистяков // Бабочки - вредители сельского хозяйства Дальнего Востока. Определитель (ред. В.А.Кирпичникова, П.А.Лер).- Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. - С. 53-55.
16. X.. Yi Ru. Ehler . Combining *Steeinernema carpocapsae* and *Bacillus thuringiensis* to control of diamondback moth *Plutella xylosyella*/ RuEhler// Common Agriculture. Appl. Biolog. Sci. 2006. - Volume 71(3)- P.-633-666.

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАПУСТНОЙ МОЛИ *PLUTELLA*
XYLOSTELLA (L) И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАРАЗИТОВ
И ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ НЕМАТОД ДЛЯ РЕГУЛЯЦІЇ
ЧИСЕЛЬНОСТИ ВРЕДИТЕЛЯ**

ЛЕКАРЬ Я.О.

СТЕФАНОВСКАЯ Т.Р.

Проанализировано современное состояние и тенденции в динамике численности и вредоносности капустной моли на основе изучения биологии и экологии вредителя. Показано влияние кормовых растений на показатели жизнедеятельности популяции. Приводятся результаты долгосрочного изучения заселенности вредителя паразитами. Изучено влияние энтомопатогенных нематод на вредителя в лабораторных и природных условиях намечены возможные перспективы использования энтомопатогенных нематод в системе интегрированного управления численностью вредителя в овощных биоценозах

Ключевые слова: капустная моль, динамика численности, глобальное потепление, микробиологические патогены, паразиты, энтомопатогенные нематоды, интегрированное управление численностью вредителя

**PERSPECTIVES OF USE PARASITIDS AND ENTOMOPATHOGENIC
NEMATODES TO CONTROL OF BACK DIMOND MOTH *PLUTELLA*
XYLOSTELLA (L)**

LIKAR Y.O

STEFANOVSKA T.R.

The current state and future trends in population dynamic, damage of Diamondback Moth is analyzed based on profound study of pest's biology, life cycle and ecology. Infection of parasitoids and microbial pathogens, particularly entomopathogenic nematodes is studied in the laboratory and field conditions. Researches shows that Diamondback Moth is appropriate host for entomopathogenic nematodes. Perspectives of future use of those bicontrol agents in integrated managements of this pest on cabbage is discussed.

Key words: Diamondback Moth, population dynamic, global warming, microbial pathogens, entomopathogenic nematodes ,integrated pest management of vegetables.