

HELCOVERPA ARMIGERA-PEST ON TOBACCO PLANTS

Vesna Krsteska

“St. Kliment Ohridski” University- Bitola, Scientific Tobacco Institute- Prilep, Macedonia,
vkrsteska@yahoo.com

Abstract: *Helicoverpa armigera* Hubner is a migratory, cosmopolitan and polycyclic species. The pest is known as tobacco bollworm or budworm. The species is polyphagous and is an economically important agricultural pest. The studies were conducted on tobacco plants in the Experimental Field of the Scientific Tobacco Institute - Prilep during 2017/2018. Monitoring of population dynamics of *H. armigera* was performed during tobacco vegetation in a 10 -day period, using the method of examining 100 tobacco plants, with Zig-Zag review of pest scouting. The collected larvae were additionally fed and grown in a laboratory according to the standard laboratory methodology. Field and laboratory trials were carried out for control of *H. armigera*, with five insecticides/ active ingredients: Spinetoram (a.i. 250 g/kg)- 0.3 kg/ha, Indoxacarb (a.i. 150 g/L)- 0.3 L/ha, Metaflumizone (a.i. 240 g/L)- 1 L/ha; Emamectin (a.i. 9.5 g/kg)- 2 kg/ha and Flubendiamide (a.i. 480g/L)- 250 g/ha. Larvae of tobacco budworm damage flowers, seed capsules and top tobacco leaves. The population dynamics of *H. armigera* showed that the species was present on tobacco from the beginning of July (when plants produce flowers) until the end of tobacco vegetation. The population was the most numerous in August and reached its highest level of density on 20th August in both years. In field trials, were determined five predatory species that fed with young larvae of *H. armigera*: *Chrysopa formosa* (Neuroptera, Chrysopidae), *Chrysopa perla* (Neuroptera, Chrysopidae), *Chrysopa carnea* (Neuroptera, Chrysopidae), *Coccinella septempunctata* (Coleoptera, Coccinellidae) and *Adonia variegata* (Coleoptera, Coccinellidae). In the beginning of October on tobacco plants we found parasitized larvae of *H. armigera*. In laboratory conditions parasitized larvae ate less and ceased developing at their 4th stage- L₄. In each parasitized larva was developed one parasite species of *Hyposoter didymator* (Hymenoptera, Ichneumonidae). *H. didymator* is endoparasitoid wasp, and it lives on host tissues. According to field and laboratory trials during 2017/2018, all applied insecticides showed high efficacy in *H. armigera* control. The highest average mortality of 100% was caused by insecticides: Spinetoram, Indoxacarb and Emamectin. Flubendiamide had 97.5% efficiency in control of this pest, and the insecticide Metaflumizone 95.0%. This pest represents a significant challenge to tobacco field and it produces high economic losses of tobacco seed each year. For the control of *H. armigera*, it is required constant monitoring of the lifecycle of the pest. One part of management strategy is to study parasitoids, predators and microorganisms and use them against *H. armigera*. Chemical control is still the most reliable and economic way of protecting tobacco crop from tobacco bollworm.

Keywords: tobacco, *Helicoverpa armigera*, population, control.

HELCOVERPA ARMIGERA-ШТЕТНИК НА ТУТУНСКИТЕ РАСТЕНИЈА

Весна Крстеска

Универзитет “Св. Климент Охридски”- Битола, Научен институт за тутун-Прилеп
vkrsteska@yahoo.com

Резиме: *Helicoverpa armigera* Hubner е миграторен, космополитски и полицикличен вид. Штетникот е познат под името тутунска семенарка. Видот е полифаген и е економски значаен земјоделски штетник. Проучувањата беа извршени на тутунските растенија во Експерименталното поле на Научниот Институт за тутун-Прилеп во текот на 2017/2018 година. Мониторингот на динамиката на популацијата на *H. armigera* беше извршен за време на вегетацијата на тутунот, во период од 10 дена, со примена на методот преглед на 100 тутунски растенија, со утврдување на штетниците со Цик-Цак преглед. Собраните ларви беа дополнително хранети и одгледувани во лабораторија, според стандардна лабораториска методологија. За контрола на *H. armigera* беа изведени теренски и лабораториски испитувања, со пет инсектициди / активни супстанции: Spinetoram (a.i. 250 g/kg)- 0.3 kg/ha, Indoxacarb *H. armigera* (a.i. 150 g/L)- 0.3 L/ha, Metaflumizone (a.i. 240 g/L)- 1 L/ha; Emamectin (a.i. 9.5 g/kg)- 2 kg/ha и Flubendiamide (a.i. 480g/L)- 250 g/ha. Ларвите од тутунската семенарка ги оштетуваат цветовите, семенските чушки и врвните тутунски листови. Динамиката на популацијата покажа дека видот бил присутен на тутунот од почетокот на јули (кога растенијата произведуваат цветови) до крајот на тутунската вегетација. Популацијата беше најбројна во август и

достигна највисоко ниво на густина на 20 август, во двете години. При полските опити, утврдилме пет предаторски видови кои се хранат со младите ларви од *H. armigera*: *Chrysopa formosa* (Neuroptera, Chrysopidae), *Chrysopa perla* (Neuroptera, Chrysopidae), *Chrysopa carnea* (Neuroptera, Chrysopidae), *Coccinella septempunctata* (Coleoptera, Coccinellidae) и *Adonia variegata* (Coleoptera, Coccinellidae). На почетокот од октомври, на тутунските растенија утврдилме паразитирани ларви од *H. armigera*. Во лабораториски услови, паразитираните ларви се хранеа помалку и престануваа да се развиваат во својот четврт стадиум на развој-L₄. Во секоја паразитирана ларва се развиваше по еден паразит од видот *Hyposoter didymator* (Hymenoptera, Ichneumonidae). *H. didymator* е ендопаразитска оса и видот се храни со ткивата на домаќинот. Според полските и лабораториските испитувања во текот на 2017/2018 година, сите применети инсектициди покажаа висока ефикасност при контролата на *H. armigera*. Највисока просечна смртност од 100% беше предизвикана од инсектицидите: Spinetoram, Indoxacarb и Emamectin. Flubendiamide има 97.5% ефикасноста во контролата на овој штетник, а инсектицидот Metaflumizone 95.0%. Овој штетен вид претставува значаен предизвик за тутунските насади и секоја година предизвикува големи економски загуби на тутунското семе. За контрола на *H. armigera*, потребно е постојано следење на животниот циклус на штетникот. Еден дел од стратегијата за негово управување е да се проучат паразитоиди, предатори и микроорганизми и нивна користење во сузбивањето на *H. armigera*. Хемиската контрола е сè уште најсигурен и економски најисплатлив начин за заштита на тутунот од тутунската семенарка.

Клучни зборови: тутун, *Helicoverpa armigera*, популација, контрола

1. ВОВЕД

Тутунската семенарка *Helicoverpa armigera* Hubner е полифаген вид, напаѓа повеќе видови култури и плевели. Нејзини домаќини се економски значајни земјоделски култури како што се тутун, памук, пченка, наут, грашок, сончоглед, соја и др. (9, 17, 18, 19, 20). Овој штетен вид е добро прилагоден во регионите каде се произведува тутунот. Имајќи ги во предвид големата мобилност односно миграциското однесување на видот, високата стапката на репродукција, поголемиот број на генерации годишно (5, 14, 15, 16) и развиената отпорност кон многу инсектициди, овој штетник тешко се контролира (3, 6, 8). Бројноста на ларвите на тутунските растенија е значително повисока на маргините на полињата отколку во центарот. Во маргиналните делови на парцелите, каде повеќето од тутунските растенија имаа оформено семенски чушки, процентот на растенија напаѓнати од ларвите на тутунската семенарка во 2015 година беше 43.67%, а во 2016 година беше 54.33%. Истовремено, во средината на парцелите, кај тутунските растенија кои најчесто беа во фазата на цветање, процентот на напаѓнати растенија во 2015 година беше 22.67%, а во 2016 година беше 27.67% (12, 13). Во текот на развитокот, ларвите од тутунската семенарка се изложени на повеќе болести, паразити и предатори. Во одделни години тие предизвикуваат голема смртност на ларвите од тутунската семенарка (1, 2, 4, 7, 10, 11).

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Проучувањата беа извршени на тутунските растенија во Експерименталното поле на Научниот Институт за тутун-Прилеп во текот на 2017/2018 година. Мониторингот на динамиката на популацијата на *H. armigera* беше извршен за време на вегетацијата на тутунот, во период од 10 дена, со примена на методот преглед на 100 тутунски растенија, со утврдување на штетниците со Цик-Цак преглед. Собраните ларви од *H. armigera*, предаторските бубамари и златооки беа дополнително хранети и одгледувани во лабораторија, според стандардна лабораториска методологија. За контрола на *H. armigera* беа изведени теренски и лабораториски испитувања, со пет инсектициди / активни супстанции: Spinetoram (a.i. 250 g/kg)- 0.3 kg/ha, Indoxacarb *H. armigera* (a.i. 150 g/L)- 0.3 L/ha, Metaflumizone (a.i. 240 g/L)- 1 L/ha; Emamectin (a.i. 9.5 g/kg)- 2 kg/ha и Flubendiamide (a.i. 480g/L)- 250 g/ha. Инсектицидите беа применети фолијарно со грбна прскалка. Во полски услови беа поставени по 40 ларви по третман. По апликацијата, страковите беа обележани и покриени со заштитни капи. Оштетувањата од тутунската семенарка и ефикасноста на инсектицидите ја проценувавме по 1, 3, 5, 7, 11, 15 дена по апликацијата, а контролата ја вршевме до угинување на ларвата или преминување во стадиум на кукла. При лабораториски испитувања, во Петриеви чаши, беа поставени по 40 ларви од *H. armigera*, кои беа одгледувани со стандардните лабораториски постапки. За храна на гасениците беа користени третираните семенски чушки, цвет и врвните листови од полскиот опит.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

H. armigera е распространет вид низ целата територија на нашата земја. Како полифаген вид се сели од еден на друг растителен вид и освен на тутунот напаѓа и на други земјоделски култури, при што предизвикува

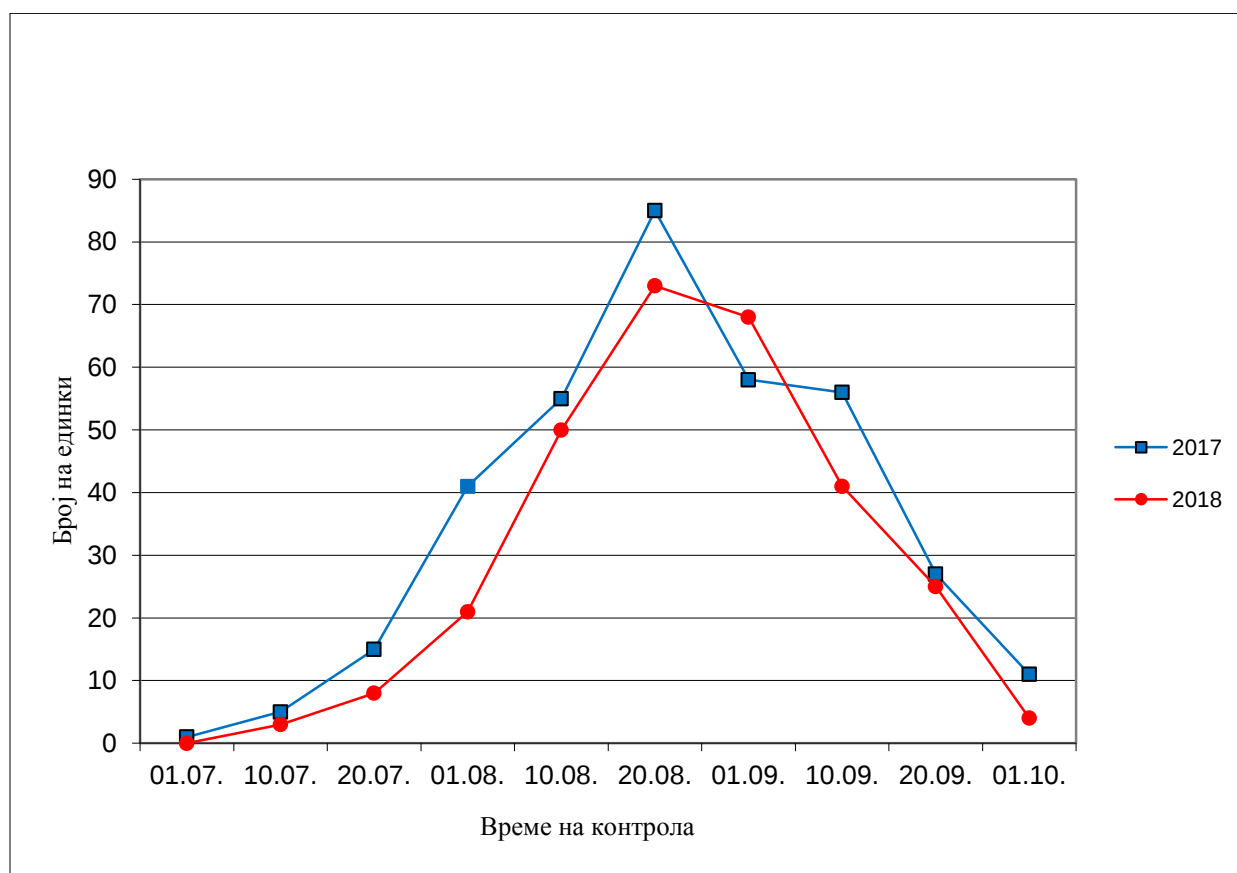
економски значајни штети. Ларвите се исхрануваат со листовите, а особено со репродуктивните органи на тутунот: цветот, чушката и семето (Слика 1), при што предизвикуваат сериозни оштетувања и загуби на семето кое што се произведува за семенски материјал. Фекундитетот на женките е развлечен и е во времетраење од околу еден месец, така да во тутунските полиња доаѓа до преклопување на различните генерации од тутунската семенарка и во исто време на тутунските растенија се наоѓаат гасеници во сите равојни стадиуми (Слика 2). Динамиката на популацијата покажа дека видот бил присутен на тутунот од почетокот на јули (кога растенијата произведуваат цветови) до крајот на тутунската вегетација (Графикон 1). Популацијата беше најбројна во август и достигна највисоко ниво на густина на 20 август, во двете години.



Сл. 1. Искра на ларва од *H. armigera*



Сл. 2. Ларви во различни стадиуми на развој



Графикон 1 Динамика на популацијата на *H. armigera* на тутунот 2017/2018

При полските опити, утврдиме пет предаторски видови на инсекти кои се хранат со младите ларви односно гасеници од *H. armigera*. Од фамилијата Chrysopidae (Neuroptera) - златооки ги утврдиме видовите: *Chrysopa formosa*, *Chrysopa perla* *Chrysopa carnea*, а од фамилијата Coccinellidae (Coleoptera)-бубамари ги утврдиме видовите: *Coccinella septempunctata* и *Adonia variegata*. Сите наведени предаторски видови се одликуваат со висок биолошки потенцијал, имаат голема консумативна моќ и се полифагни. Имагата и ларвите на бубамарите се предатори на јајца, ларви и имага на инсектите, а особено се познати како предатори на лисните вошки. Ларвите од златооките се хранат со јајца, ларви, вошки, ситни инсекти и пајаци.. При испитувањата утврдиме напад од ларви на бубамарите и златооките, врз гасениците од *H. armigera*. Додека имагата од бубамарите не ги утврдиме како предатори на гасениците од тутунската семенарка. Гасениците од *H. armigera* во L₁ и L₂ се послабо подвижни, а телесната обвивка им е нежна и танка, за разлика од последните ларвени степени, и затоа тие се подложни на напад на предаторски и паразитски видови (Слика 2).

На слика 3 е претставена ларва од *C. carnea* која има вретенесто тело што овозможува лесно да се движи меѓу тутунските листови. Ларвата со острите српести вилицы ја исцисува телесната содржина на младите гасеници од тутунската семенарка. На слика 4 е претставена ларва од седумточкестата бубамара *C. septempunctata*. Ларвата се одликува со моќен устен апарат и голема подвижност со што лесно ги наоѓа младите гасеници од *H. armigera* и ги сузбива, прегризувајќи делови од нив.



Сл. 3. Ларва од *C. carnea*

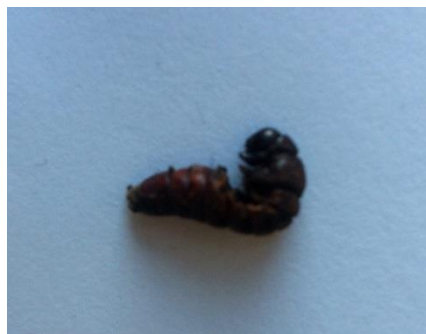


Сл. 4. Ларва од *C. septempunctata*

На почетокот од октомври, на тутунските растенија утврдиме паразитирани гасеници од *H. armigera*. Во лабораториски услови, паразитираните гасеници се хранеа помалку и престануваа да се развиваат во својот четврт стадиум на развој-L₄. Во секоја паразитирана гасеница се развиваше по еден паразит од видот *Hyposoter didymator* (Hymenoptera, Ichneumonidae) (Слика 5). *H. didymator* е ендопаразитска оса и видот се храни со ткивата и хемоломфата на домаќинот. Во почетокот на развојот ларвата од паразитот се исхранува со масното ткиво од гасеницата на тутунската семенарка, додека во последниот стадиум ларвата ја консумира целата внатрешност од гасеницата на *H. armigera* (Слика 6). Потоа ларвата од паразитот излегува и се кукли во близина на местото на исхрана.



Сл. 5. Имаго од *H. didymator*



Сл. 6. Паразитирана ларва од *H. armigera*

За контрола на *H. armigera*, потребно е постојано следење на животниот циклус на штетникот. Заради навремено известување и прогноза на овој штетен вид, растенијата треба многу внимателно и редовно да се

проверуваат со цел утврдување на присуството на јајцата и младите гасеници. Треба да се има во предвид и тоа дека тутунските растенија се расадуваат во развлечен временски период и временски доаѓа до разлики во цветањето на тутунските растенија, некои цветаат во средината или крајот на јули некои во текот на август. Така да во областите во кои се произведува сертифицирано тутунско семе, појавата на јајцата и ларвите од тутунската семенарка треба да се следи најмалку два пати неделно, во текот на јули, август и почетокот на септември. Со тоа би се обезбедило навремено предупредување за појавата на овој штетник во одредената област или култура Хемиска контрола се уште е најсигурен и економичен начин за заштита на тутунот од *H. armigera*. Инсектицидниот третман треба да се изврши после пилењето на гасениците и пред тие да навлезат во семенските чушки. За да се надмине стекнувањето на резистентност кон инсектициди и да се одржи производството на тутун и на елитен семенски материјал, се тестираат нови хемиски производи со нови начини на дејствување. Сите применети инсектициди во испитувањата покажаа добра ефикасност во сузбивањето на ларвите од тутунската семенарка во полски и лабораториски услови и можат да играат важна улога во управувањето на овој штетник (Табела 1 и 2). Најдобра ефикасност покажа инсектиците: Spinetoram, Indoxacarb и Emamectin, со 100% морталитет на ларвите. Flubendiamide има 97.5% ефикасноста во контролата на овој штетник, а инсектицидот Metaflumizone 95.0%.

Табела 1. Ефикасност на различни инсектициди во сузбивањето на ларвите од *H. armigera*/2017

Инсектицид/ доза	Проучувања	Број на ларви	2017					Ефикас ност %	Бр. на кукли	Бр. на имага
			Морталитет на ларвите/денови по третманот							
			1	3	5	7	11			
Spinetoram (a.i. 250 g/kg)- 0.3 kg/ha,	Поле	40	3	37	-	-	-	100.0	-	-
	Лабораторија	40	-	35	4	-	-	97.5	1	-
Indoxacarb (a.i. 150 g/L) 0.3 L/ha,	Поле	40	7	33	-	-	-	100.0	-	-
	Лабораторија	40	1	30	4	4	-	97.5	1	-
Metaflumizone (a.i 240 g/L) 1 L/ha;	Поле	40	3	11	16	6	2	95.0	2	1
	Лабораторија	40	2	8	14	8	4	90.0	4	2
Emamectin (a.i. 9.5 g/kg) 2 kg/ha	Поле	40	-	38	2	-	-	100.0	-	-
	Лабораторија	40	-	25	10	2	1	95.0	2	1
Flubendiamide (a.i. 480g/L) 250 g/ha.	Поле	40	-	30	7	2	-	97.5	1	1
	Лабораторија	40	-	14	12	7	3	90.0	4	2

Табела 2. Ефикасност на различни инсектициди во сузбивањето на ларвите од *H. armigera* /2018

Инсектицид/ доза	Проучувања	Број на ларви	2018					Ефикас ност %	Бр. на кукли	Бр. на имага
			Морталитет на ларвите/денови по третманот							
			1	3	5	7	11			
Spinetoram (a.i. 250 g/kg)- 0.3 kg/ha,	Поле	40	2	38	-	-	-	100.0	-	-
	Лабораторија	40	-	36	3	-	-	97.5	1	-
Indoxacarb (a.i. 150 g/L) 0.3 L/ha,	Поле	40	9	31	-	-	-	100.0	-	-
	Лабораторија	40	2	29	8	-	-	97.5	1	-
Metaflumizone (a.i. 240 g/L) 1 L/ha;	Поле	40	1	13	17	7	-	95.0	2	-
	Лабораторија	40	-	13	18	5	1	92.5	3	2
Emamectin (a.i. 9.5 g/kg) 2 kg/ha	Поле	40	-	39	1	-	-	100.0	-	-

g/kg) 2 kg/ha	Лабораторија	40	-	26	11	1	1	97.5	1	-
Flubendiamide (a.i. 480g/L) 250 g/ha.	Belt 24 WG	40	-	27	10	2	-	97.5	1	-
	Поле	40	-	16	11	7	2	90.0	4	2

4. ЗАКЛУЧОК

Ларвите од *H. armigera* се исхрануваат со листовите, а особено со репродуктивните органи на тутунот: цветот, чушката и семето. Во тутунските полиња доаѓа до преклопување на различните генерации од тутунската семенарка и во исто време на тутунските растенија се наоѓаат гасеници во сите развојни стадиуми. Динамиката на популацијата покажа дека видот бил присутен на тутунот од почетокот на јули до крајот на тутунската вегетација. Популацијата беше најбројна во август и достигна највисоко ниво на густина на 20 август, односно 181 единки во 2017 година и 144 единки во 2018 година. Ларвите од *C. formosa*, *C. perla*, *C. carnea*, *C. septempunctata* и *A. variegata* ги утврдивме како предатори на младите гасеници од тутунската семенарака. Ларвата од паразитската оса *H. didymator* ја консумира целата внатрешност од гасеницата на *H. armigera*. За контрола на *H. armigera*, потребно е постојано следење на животниот циклус на штетникот. Заради навремено известување и прогноза на овој штетен вид, растенијата треба многу внимателно и редовно да се проверуваат со цел утврдување на присуството на јајцата и младите гасеници. Инсектицидниот третман треба да се изврши после пилењето на гасениците и пред тие да навлезат во семенските чушки. Сите применети инсектициди во испитувањата покажаа добра ефикасност во сузбивањето на ларвите од тутунската семенарка во полски и лабораториски услови и можат да играат важна улога во управувањето на овој штетник. Најдобра ефикасност покажа инсектиците: Spinetoram, Indoxacarb и Emamectin, со 100% морталитет на ларвите. Flubendiamide има 97.5% ефикасноста во контролата на овој штетник, а инсектицидот Metaflumizone 95.0%.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] L. Vasilev, Biology and ecology of the tobacco moth-bollworm *Heliothis armigera* Hbn. in Macedonia. Ph.D. thesis, Agricultural University, Skopje, 1976.
- [2] D. Bar, D. Gerling, Y. Rossler, Bionomics of the principal natural enemies attacking *Heliothis armigera* in cotton fields in Israel. *Environmental Entomology*, 8(3):468-474, 1979.
- [3] L. Vasilev, Rezultati i iskustva u suzbijanju Noctuidae na duvanu u Makedoniji u 1985 god. *Zbornik radova. Sveska 7*, Jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida, Opatija, 1985.
- [4] E. G. King, R. J. Coleman, Potential for biological control of *Heliothis* species. *Annual Review of Entomology*, 34:53-75, 1989.
- [5] L. Sannino, B. Espinosa, P. Lombardi, Description of the preimaginal stages of *Heliothis peltigera* – a morpho-ethological comparison with *Helicoverpa armigera*. *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri* 52, 63–88, 1996.
- [6] P. J. Cameron, *Helicoverpa armigera* resistance management strategy. In: Bourdot GW, Suckling DM (ed). *Pesticide Resistance: Prevention and Management*. New Zealand Plant Protection Society, Lincoln, NZ. p. 210-212, 1996.
- [7] L. Vasilev, L. Januseska, P. Stojanoski, V. Dimeska, P. Taskoski, S. Stojkov, Forecast and integrated battle against the migration Noctuidae of tobacco in the Republic of Macedonia. A project of the Ministry of Science, 1996.
- [8] D. Camprag, R. Sekulic, T. Kereši, F. Baca, Corn earworm (*Helicoverpa armigera* Hübner) and measures of integrated pest management. Faculty of Agriculture, Novi Sad, YU, pp. 183, 2004.
- [9] J. W. Lammers, A. MacLeod, Report of a Pest Risk Analysis *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) Plant Protection Service (NL) and Central Science Laboratory (UK) *armigera* <http://www.fera.defra.gov.uk/plants/plantHealth/pestsDiseases/documents/helicoverpa.pdf>, 2007.
- [10] V. Krsteska, V. Dimeska, P. Stojanoski, *Heliothis armigera* Hbn on tobacco and application of some insecticides in its control. *Tutun/Tobacco*, Vol.57, No 1-2, p. 42-48, 2007.
- [11] Z., Fatma, P. H. Pathak, International Food plants of *Helicoverpa armigera* (Hübner) and extent of parasitism by its parasitoids *Trichogramma Chilonis* Ishii and *Campoletis chlorideae* Uchida- a field study *Journal of Entomology*, 2(1): 31-39, 2011.

-
- [12] V. Krsteska, P. Stojanoski, *Helicoverpa armigera*-pest control on tobacco Scientific conference “Challenges in modern agricultural production“, University “Ss. Cyril and Methodius“ - Skopje Institute of agriculture – Skopje, Book of proceedings p. 123-129, 2015.
 - [13] V. Krsteska, P. Stojanoski, *Heliothis armigera* on tobacco Tutun/Tobacco, Vol. 66, No 7-12, p. 42-50, 2016.
 - [14] *Helicoverpa armigera*, EPPO/CABI, Quarantine Pests for Europe, 2nd edn, pp. 289–294. CAB International, Wallingford (GB), 1997.
 - [15] *Helicoverpa armigera* EPPO Standards Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 33, 245–247, PM 7/19, 2003.
 - [16] *Helicoverpa armigera*, <http://www.cabi.org/isc/datasheet/26757>
 - [17] Old World Bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), iris.biosci.ohio-state.edu/pestalert/armigera.html
 - [18] *Helicoverpa armigera*, www.invasive.org/browse/subject
 - [19] *Helicoverpa armigera*, www.leps.it/SpeciesPages/HelicArmig.htm
 - [20] *Helicoverpa armigera*, www.nappfast.org/casestudies_files/armigera