CZU: 595.79:57.08 https://doi.org/10.53040/ppap2023.65

UTILIZAREA PROCEDEELOR DE SPORIRE A VITALITĂŢII ENTOMOFAGULUI *TRICHOGRAMMA EVANESCENS* W.

GAVRILIȚA Lidia*, NASTAS T.**
Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor al USM,
Chişinău, Republica Moldova,
**https://orcid.org/0000-0001-9266-4565,*
*** https://orcid.org/ 0000-0002-0322-710X.*
e-mail: lidia_gavrilita@yahoo.com

Summary. Researches have shown that the parasitisation percentage of Trichogramma evanescens in kairomone-treated variants is significantly higher than in the control and the comparison variant (alcohol 30%), because the biologically active substance serves as an entomophagous attractant. An important interest is the mode of examination of the interaction - phytophagous and entomophagous as the procedure which stimulates the Trichogramma to find its food sources. The entomophagous reacts to the host's chemicals, the so-called kairomones, which have high potential in regulating harmful insects. In order to carry out research on the behavior of the entomophagous Trichogramma evanescens W., the bean plants were treated with alcohol extract and eggs of cereal moth with kairomone (concentration of 30%), exposure of 5 min. In the variants treated with kairomone, where the action of the fractions extracted from the scales from the cereal moth was appreciated, on the search capacity of T. evanescens, its quality is higher than in the control.

Keywords: *Trichogramma, Sitotroga cerealella, kairomon, plant protection, entomophagous.*

Introducere. Controlul densităţii populaţiilor speciilor de insecte dăunătoare în concepţiile moderne a protecţiei plantelor constituie una din verigile importante în lanţurile trofice şi în reţelele trofice, care ar asigura o calitate superioară a mediului, cu posibilitatea obţinerii produselor agro-alimentare ecologice.

Asigurarea unei calităţi corespunzătoare a mediului, protejarea lui - ca necesitate a supravieţuirii şi progresului - reprezintă o problemă de interes major pentru evoluţia socială, obiectivele principale fiind adoptarea unor soluţii de diminuare a poluării şi majorarea nivelului calităţii mediului în ansamblu

Gontariu, I. (2018). În protecţia biologică a plantelor o importantă deosebită o are entomofagul *Trichogramma.*

O gamă largă de cercetări s-au efectuat cu folosirea mediatorilor chimici (în deosebi feromonii, kairomonii, sinomonii şi alomonii), ca modalitate de utilizare în monitorizarea, managementul sau combaterea multor specii de insecte dăunătoare. Substanţele cu proprietăţi cairomonale îmbunătăţesc capacitatea destinatarului fiind benefic pentru producător şi dăunează recipienţilor. Aceste substanţe biologic active, eliminate de către un sex (frecvent femela) în cantităţi foarte mici, transmit un mesaj informaţional pentru supravieţuire si perpetuarea speciei, pot fi folosite şi pentru influenţă asupra altor specii.

Rolul substanţelor cu proprietăţi kairomonale în controlul biologic al dăunătorilor la culturile agricole, a fost descris într-o oarecare măsură de autorii Ramasamy Kanagaraj, Murali-Baskaran, Kailash Chander Sharma (2017). De asemenea, impactul substanţelor fenolice de origine vegetală în calitate de substanţe semiochimice asupra performanţei entomofagului *Trichogramma chilonis* Ishii, a fost studiat de către autorii Pathipati Usha Rani, Pratyusha Sambangi, Kurra Sandhyarani (2017).

Pentru a compensa capacitatea limitată de zbor şi pentru a avea acces la ouăle gazdă proaspăt depuse a parazitoizilor de ouă, sunt studiate mai multe strategii cum ar fi şi utilizarea substanţelor cu proprietăţi kairomonale. Astfel, efectul kairomonal al unor hidrocarburi saturate asupra parazitoizilor din ou, *Trichogramma brasiliensis* (Ashmead) şi *Trichogramma exiguum, T. pintoi,* Paul, a fost studiat de către savanţii Singh, S., Singh A. K., Pathipati (2017).

Unele specii de Lepidoptere, care dăunează în depozitele de păstrare a produselor, depunând ouă, atrag prin substanţele biologic active cu proprietăţi cairomonale, paraziţii şi prădătorii, care influenţează asupra diminuării densităţii populaţiilor de dăunători. Utilizarea entomofagului Trichogramma spp. pe larg în protecţia plantelor este legată în mare măsură de calitatea lui la înmulţirea în masă şi aplicarea în condiţii de câmp.

Scopul cercetărilor investigaţiilor în lucrarea dată a fost de se elabora procedee tehnologice de sporire a vitalităţii entomofagului Trichogramma evanescens West. în timpul înmulţirii în masă pentru majorarea ratei de reducere a densităţii populaţiilor de dăunători la culturile agricole.

Materiale şi metode. Pentru realizarea scopului s-au utilizat diferite procedee de sporire a vitalităţii entomofagului *Trichogramma evanescens* Westw. pentru reducerea densităţii dăunătorilor la culturile agricole.

Unul din procedeele utilizate în anii 2020-2023 a fost utilizarea substanţelor biologic active cu proprietăţi atractiv-cairomonale pentru sporirea indicilor biologici a entomofagului *Trichogramma evanescens* Westw.

Formula pentru determinarea cantităţii de apă necesară pentru diluarea alcoolului până la tăria necesară: X=P*(N/M-1). X- cantitatea de apă necesară pentru diluarea alcoolului etilic până la tăria necesară; P – cantitatea de alcool etilic pentru diluare pe variante; N – 96% – alcoolul etilic iniţial; M - 10; 20; 30% – alcool etilic diluat.

Pentru pregătirea substanţelor biologic active cu proprietăţi atractive s-a folosit alcool etilic de 30%, unde s-au introdus câte 3g ouă a gazdei de laborator *Sitotroga cerealella* expunându-se pe 5 min. (varianta optimală), determinată după programa „Optimclas”. Condiţiile de planificare a experienţelor BOX, şi planul experienţelor sunt prezentate în tabelul 1 şi 2.

Tabelul 1. Condiţiile de planificare a experienţelor conform programei BOX-3

Variantele	Vârsta ouălor gazdei de laborator *Sitotroga cerealella*, (ore) (X1)	Concentraţia alcoolului, (%) (X2)	Durata de expoziţie a ouălor, (min.) (X3)
1	24, 48, 72, L, A	30[1]	5
2	24, 48, 72, L, A	0	0

1. Varianta-30[1-] cu cairomon; 2. – fără cairomon – Martor; L – larve; A - adult.

Tabelul 2. Planul efectuării experienţelor determinată după programa „Optimclas”

Data	Proli-fici-tatea, ouă/ femelă	Ouă parazitate (% / ore)					Capacitatea de căutare a ouălor de către femelele de *Trichogramma evanescens* (ouă parazitate % / ore)							
							Miniolfactometru cu obstacole				Miniolfactometru fără obstacole			
Vârsta ouălor din cairomon	24	24	48	72	L	A	24	48	72	L	24	48	72	L
2023	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

L – larve; A – adulţi.

Rezultate și discuții. Este cunoscut faptul, că producerea îndelungată a multor generaţii la rând a entomofagului *Trichogramma* spp., pe ouăle gazdei de laborator *Sitotroga cerealella*, provoacă schimbări fiziologice, care duc la deformarea indivizilor (micşorarea corpului, scurtarea aripilor etc.) (Gavriliţa L., 2017). Ca rezultat are loc o scădere esenţială a indicilor biologici (prolificitatea, numărul de femele, ecloziunea indivizilor, capacitatea de căutare a femelelor, rata de parazitare, durata vieţii femelelor) şi a eficacităţii în condiţii de câmp.

Cercetările noastre anterioare au demonstrat, că un rol important la înmulţirea entomofagului *Trichogramma* îl au factorii biotici şi abiotici. Tot odată s-a constatat, că există o serie de procedee, care provoacă un efect pozitiv de stimulare şi majorare a indicilor biologici de circa 1,5-3,0 ori, iar eficacitatea în condiţii de câmp se majorează cu 10-20%. De exemplu - înmulţirea entomofagului *Trichogramma* pe ouă a gazdelor naturale (pasage) (*Mamestra brassicae, Ostrinia nubilalis, Ephestia kuhniella*), hrănirea suplimentară cu miere a entomofagului *Trichogramma*, tratarea ouălor gazdei de laborator *Sitotroga cerealella* cu raze gamma, raze ultraviolete, raze infraroţii, cu DDW (apă sărăcită în deuteriu), fluid magnetic Fe_3O_4, înmulţirea pe mediu „in vitro”, prezenţa substanţelor cu proprietăţi cairomonale la înmulţirea entomofagului *Trichogramma*. Toate rezultatele obţinute în urma aplicării procedeelor metodice indicate au fost comparate cu cele obţinute în variantele martor, adică înmulţirea entomofagului *Trichogramma* pe ouăle diferitor gazde ne tratate. (Tabelul 3).

Tabelul 3. Eficienţa unor procedee metodice de sporire a vitalităţii entomofagului *Trichogramma* spp., înmulţit pe ouăle a diferitor gazde.

Variantele	Prolificitatea ouă/femelă a gazdelor			
	Mamestra brassicae	*Ostrinia nubilalis*	*Ephestia kuhniella*	*Sitotroga cerealella*
Martor (Gazde ne tratate)	23,2±2,9	13,3±1,0	25,3±1,4	20,3±1,2
Pasage pe gazda naturală	40,4±1,8	23,0±1,0	30,8±1,3	30,0±2,0
Hrănire suplimentară cu miere	34,5±1,8	26.6±1,5	32,3±1,7	32,5±1,5
Hranire suplimentara cu sirop de zahar 20%	33,1±1,8	25,5±1,5	32,6±1,8	33,4±1,9
Raze gamma, grei	60,4±2,9	23,1±1,6	50,8±2,9	50,0±2,5
Raze ultraviolete, ore	46,0±2,8	21,3±1,5	29,3±1,8	27,6±1,3

Raze infraroşii	-	-	-	26,7±1,5
Tratarea cu DDW	-	-	-	30,5±1,5
Fluid magnetic Fe_3O_4	-	-	30,3±1,5	37,0±1,7
Mediu „in vitro”	-	-	24,8±1.6	25,0±1,6
Prezenţa clironomilor	-	-	-	28,7±1,9
DEM (Tf = 2,4-3,3 >$T_{0,05}$ = 1,96)				

În rezultatul cercetărilor efectuate s-a demonstrat, că calitatea entomofagului *Trichogramma* depinde în mare măsură de condiţiile adaptaţionale – regimul termic, intensitatea luminii, fotoperioada, durata păstrării, ritmul ecloziunii şi parazitării.

Procedeele metodice de producere şi aplicare a entomofagului *Trichogramma* cu calităţi sporite au fost elaborate şi implementate în condiţii de câmp pentru protecţia culturilor anuale şi multianuale pe o suprafaţă totală de mai bine de 3000 hectare în diferite gospodării agricole din diferite zone a Republicii Moldova.

Sporirea semnificativă a indicilor biologici a entomofagului *Trichogramma* spp., obţinută conform procedeelor descrise mai sus, permit de a economisi cultura maternă a entomofagului *Trichogramma* spp. cu 20-25%, şi a ouălor gazdei de laborator *Sitotroga cerealella* cu 15-20%.

În experienţele noastre s-a demonstrat, că un interes deosebit prezintă procedeul alternativ de sporire a vitalităţii entomofagului *Trichogramma* spp., care se manifestă prin reacţia lor la substanţele biologic active cu proprietăţi cairomonale.

Pentru aprecierea comportamentului entomofagului *Trichogramma evanescens* Westw. sub influenta substanţelor biologic active cu proprietăţi cairomonale şi pentru a compensa capacitatea limitată de zbor a entomofagului, s-au elaborat mai multe direcţii de sporire a calităţii. În calitate de sursă a substanţelor cu proprietăţi cairomonale s-a utilizat extractul pe bază de alcool etilic şi anumite cantităţi de ouă proaspăt depuse a gazdei *Sitotroga cerealella*. A fost apreciată acţiunea fracţiilor extrase asupra capacităţii de căutare a entomofagului *T. evanescens*. În experienţele montate pe parcursul anilor 2020-2023 s-a utilizat substanţele cairomonale cu concentraţia optimală determinată conform programei „Optimclas” şi Planului Box 3. Au fost determinaţi următorii indici biologici:

1. Prolificitatea femelelor entomofagului *Trichogramma* evanescens. – Astfel s-a constatat, că în varianta cu aplicarea substanţelor cu proprietăţi

cairomonale, prolificitatea femelelor s-a majorat până la 28,8 ouă/femelă, pe când în varianta martor ea a constituit doar 22,8 ouă/femelă. În rezultat, are loc economisirea cantitativă a ouălor gazdei *Sitotroga cerealella* în procesul de înmulţire a entomofagului *Trichogramma* spp.

2. Rata ouălor parazitate sub influenţa substanţelor cairomonale. – Experienţele au fost montate în mini boxe cu volumul de 20 cm^3. În fiecare mini box s-a lansat entomofagul *Trichogramma evanescens* raportul parazit:gazdă de 1:30, adică la 1 femelă ia revenit 30 ouă de molia cerealelor. Experienţele s-au efectuat în 5 repetări. S-a determinat numărul de ouă parazitate în fiecare variantă. Rezultatele obţinute sunt următoarele: Variantă I - Pe suprafaţa internă a vaselor din sticlă de doi litri s-a aplicat substanţa cu proprietăţi cairomonale (obţinută pe baza ouălor de molia cerealelor cu vârsta de 24, 48, 72 ore, larve, adulţi). Rata de parazitare a ouălor a variat de la 73,5-89,7%. Variantă II (Martor) - Rata de parazitare a ouălor a variat de la 68,2-78,5%. Diferenţa este semnificativă (cu 5,3-11,3%) (Tabelul 4).

Tabelul 4. Rata parazitării ouălor gazdei *Sitotroga cerealella* de către entomofagul *Trichogramma evanescens*, sub influenţa substanţelor cu proprietăţi cairomonale.

Variantele	Vârsta ouălor din care a fost obţinut extractul (ore) / larve / adulţi	Numărul total de ouă parazitate în variante		Rata de parazitare a ouălor (%)	
		Expe-rienţă	Martor	Experienţă	Martor
28.03.23	24	2674	2200	89,7 ±4,6	73,3±4,0
29.03.23	48	2339	2154	78,0±4,4	71,8±3,6
30.03.23	72	2245	2079	74,8±4,1	69,3±3,5
31.03.23	larve	2205	2046	73,5±3,1	68,2±3,1
04.04.23	adulţi	2376	2106	79,2±4,5	70,4±3,1
DEM(Td=1,88-2,7>1,96=$T_{0,05}$					

3. Capacitatea de căutare a ouălor pentru parazitare de către *Trichogramma evanescens*. Experienţele au fost montate în mini olfactometru cu lungimea de 1,5m şi diametrul 20cm. Au fost crescute plantule a culturii de fasole în ghiveci. Vârsta ouălor din care a fost obţinut extractul (au fost de 24, 48, 72 ore şi larve). Plantulele de fasole (câte 3 în fiecare repetare) au fost tratate cu substanţa cairomonală, pe care s-au fixat câte 10 etichete cu câte 100

ouă de molie cu vârsta de 24 ore, în total câte 30 de etichete în fiecare variantă). Cairomonul de pe plante s-a lăsat să se usuce, apoi în alt capăt al mini olfactometrului s-a lansat entomofagul *T. evanescens*. După 6 zile s-a determinat rata de parazitare, care a variat de la 68,9% până la 84,3%. În varianta martor rata de parazitare a ouălor a variat de la 61,9% până la 73,3%. Astfel a fost demonstrat, că datorită aplicării substanţelor cu proprietăţi cairomonale se majorează rata ouălor parazitate de către femelele entomofagului, aflate la o distanţă de 1,5m de la punctul lansării lor (Tabelul 5).

Tabelul 5. Capacitatea de căutare a ouălor de către femelele entomofagului *Trichogramma evanescens*, sub influenta substanţelor cu proprietăţi cairomonale în condiţii de laborator.

Variantele	Vârsta ouălor din care a fost obţinut extractul (ore) / larve	Numărul total de ouă parazitate în variante		Rata de parazitare a ouălor la distanţa de 1,5m de la punctul de lansare (%)	
		Experienţă	Martor	Experienţă	Martor
28.03.2023	24	2525	2200	84,3 ±4,6	73,3±4,0
29.03.23	48	2342	2156	78,0±4,4	71,9±3,6
30.03.23	72	2257	2079	75,0±4,1	69,3±3,5
04.04.23	larve	2066	1857	68,9±3,2	61,9±3,0
DEM (Td=2,0-2,9>1,96=$T_{0,05}$					

4. Viteza de căutare a ouălor de gazdă pentru parazitare. - Viteza de căutare a ouălor în timp de către femelele entomofagului *Trichogramma evanescens* s-a determinat în mini olfactometru cu lungimea de 1,5m şi diametrul 1,0cm. La un capăt al mini olfactometrului s-au montat dopuri îmbibate cu substanţe cairomonale, iar la celălalt capăt s-a lansat entomofagul. Vârsta ouălor din, care s-a extras substanţele biologic active cu proprietăţi cairomonale au fost de 24, 48, 72 ore şi larve). S-a determinat timpul parcurs de către femelele entomofagului dint-un capăt al mini olfactometrului, în altul (1,5m). S-a constatat, că timpul parcurs de femelele entomofagului sub influenţa substanţelor cu proprietăţi cairomonale a variat de la 32,4-44,7 minute. Concomitent s-a demonstrat, că în varianta martor acest indice a variat de la 45,4-66,3 minute, cea ce este semnificativ cu mult mai mare, decât în varianta experimentală cu cairomon (Tabelul 6).

Tabelul 6. Viteza de căutare a ouălor pentru parazitare de către femelele entomofagului *Trichogramma evanescens* sub influenţa substanţelor cu proprietăţi cairomonale în condiţii de laborator

Variantele	Vârsta ouălor din care a fost obţinut extractul (ore)/larve	Numărul total de ouă parazitate în variante		Timpul în care femelele au parcurs distanța de 1,5m (min)	
		Experienţă	Martor	Experienţă	Martor
15.05.2023	24	2595	2200	32,4 ±2,6	56,2±2,0
16.05.2023	48	1481	2156	33,0±2,4	45,4±3,7
17.05.2023	72	2680	2079	44,7±2,8	66,3±3,5
18.05.2023	larve	3255	2207	40,6±2,6	55,1±3,0
DEM(Td=3,8-3,9>1,96=$T_{0,05}$)					

Astfel, în mod experimental s-a demonstrat, că substanţele cu proprietăţi cairomonale influenţează semnificativ şi asupra activizării femelelor în căutarea ouălor pentru parazitare, majorându-le rata activizării comparativ cu a celor din varianta martor.

Concluzii:

1. S-a demonstrat, că în varianta cu cairomon, prolificitatea femelelor a constituit 28,8 ouă, pe când în varianta martor prolificitatea unei femele a constituit în medie doar 22,8 ouă;
2. S-a demonstrat, că rata ouălor parazitate în varianta cu cairomon a fost semnificativ mai mare decît în varianta martor – 73,5-89,7% comparativ cu 68,2-78,5%;
4. S-a dovedit experimental, că substanţele cu proprietăţi cairomonale influenţează semnificativ şi asupra activizării femelelor în căutarea ouălor pentru parazitare (cu 13-21 minute), majorându-le rata activizării comparativ cu a celor din varianta martor.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.5107.27 „Elaborarea metodelor alternative de control al artropodelor dăunătoare în diferite cenoze agricole, bazate pe mijloace și procedee ecologic inofensive”.

Bibliografie

1. Gontariu I., 2018 – „Sisteme Integrate de Protecţie a Plantelor”, Note de curs, Universitatea Ştefan cel Mare din Suceava. p. 5-10;
2. Gavrilţa L. Influence of sterilization of Sitotroga cerealella Ol. eggs, and of passage on biological indices and efficacy of Trichogramma spp. În materialele Conferinţei ştiinţifice internaţionale “Studii şi comunicări”. Secţia Ştiinţele Naturii a Muzeului Olteniei, Categoria B+, Indexată pentru baza de date internaţionale (Thomson Reuters, former ISI). Craiova, T. 33, nr.2, 2017, 102-106, ISSN 1454-6914;
3. Pathipati Usha Rani, Pratyusha Sambangi, Kurra Sandhyarani. Impact of Plant Phenolics as Semiochemicals on the Performance of Trichogramma chilonis Ishii, Journal of Insect Behavior, 30, 1, (16). 2017;
4. Ramasamy, Kanagaraj Murali-Baskaran, Kailash Chander Sharma, Pankaj Kaushal, Jagdish Kumar, Packirisamy Parthiban, Sengottayan Senthil-Nathan, Richard, W. Mankin, Role of kairomone in biological control of crop pests-A review, Physiological and Molecular Plant Pathology. 2017;
5. Paul, A Singh, S., Singh, A. K., Pathipati. Kairomonal effect of some saturated hydrocarbons on the egg parasitoids, Trichogramma brasiliensis (Ashmead) and Trichogramma exiguum, Pinto, Platner and Oatman (Hym., Trichogrammatidae), 2017. https://doi.org/10.1046/j.1439-0418.2002.00661.x.