

CZU 632.773.4

MEDIUL SATURAT CU FEROMON SEXUAL CA FACTOR STRESOGEN ASUPRA POPULAȚIILOR DE INSECTE DĂUNĂTOARE

T. NASTAS

Institutul de Protecție a Plantelor și Agricultură Ecologică al Academiei de Științe a Moldovei

Abstract. Mating behavior, reproductive traits and ontogenetic cycle were studied in *Mamestra brassicae* L. kept in an environment saturated with synthetic sex pheromone, under laboratory conditions. It was found that exposure to pheromone affected sexual behavior of both males and females. Essential changes were noted in the duration of successive mating phases. The whole mating process was significantly shorter in insects exposed to pheromone – 5 hours, while in non-exposed insects (control variant) – 19 hours. A 2,8 times reduction in the number of eggs laid per female and an 8 times increase in the rate of sterile eggs was registered in experimental variant as compared with the control. Ontogenetic cycle was studied through two generations. From the total number of larvae, only 49,9 % survived up to pupal stage, while in the control variant 58,7%. There were many fewer females than males, sex ratio was 0,7♀ : 1,4B♂, instead of 1,0 : 1,0, characteristic for the insects of control variant. The changes were even more in the second generation. In pheromone-exposed group there were 37,5 percent fewer hatched butterflies, than there were in the control group. From experimental results it can be concluded, that the environment saturated with synthetic sex pheromone acts as a stress factor on the whole ontogenetic cycle of *Mamestra brassicae* L. As a consequence, deviations from the norm occur, leading to a considerable reduction in female fertility and to subsequent decrease in population density.

Key words: *Mamestra brassicae*, Sex pheromones, Sexual behavior, Fertility, Ontogenetic cycle

Rezumat. În condiții de laborator s-a studiat comportamentul sexual, reproducția și ciclul ontogenetic la specia dăunătoare *Mamestra brassicae* L., supusă acțiunii unui mediu saturat cu feromon sintetic. Rezultatele au evidențiat tulburări semnificative în comportamentul sexual diurn atât la masculi, cât și la femele, observându-se schimbări majore în legitatea perindării fazelor de acuplare. Durata totală a procesului de împerechere a fost cu mult mai scurtă la insectele expuse acțiunii feromonului, decât la cele, care au fost întreținute într-un mediu lipsit de feromon (lotul martor): 5 și 19 ore respectiv. S-a înregistrat o reducere de 2,8 ori a ouălor depuse, dar și o majorare de cca 8 ori a ratei ouălor sterile în varianta experimentală, în comparație cu varianta martor. Pe parcursul dezvoltării ontogenetice a două generații au apărut devieri semnificative de la normă. Până la stadiul de pupă au supraviețuit doar 43,9% din numărul inițial al larvelor, pe când în varianta martor – 58,7%. La divizarea pupelor după sex a fost înregistrat un număr mult mai redus de femele, decât masculi, coraportul dintre sexe constituind 0,7♀ : 1,4B♂, în loc de 1,0 : 1,0, caracteristic pentru insectele din varianta martor. În generația a doua s-au produs schimbări și mai profunde. Din totalul pupelor au eclozat cu 37,5% mai puțini fluturi decât în varianta martor. Rezumând, putem afirma că mediul saturat cu feromon sexual sintetic acționează ca factor stresogen ale cărui consecințe se răsfrâng asupra întregului ciclu ontogenetic al speciei *Mamestra brassicae* L., conducând nemijlocit la reducerea considerabilă a prolificității femelelor și, concomitent, la diminuarea densității populației acestui dăunător.

Cuvinte cheie: *Mamestra brassicae*; Feromoni sexuali; Comportament sexual; Fertilitate; Ciclu ontogenetic

INTRODUCERE

Pentru protejarea culturilor agricole sunt utilizate un spectru larg de pesticide. Tratările cu pesticide cauzează însă probleme ecologice grave, care se manifestă cu multiple efecte negative, directe și indirecte (Andrieș, S. 2007). Situația poate fi remediată prin elaborarea unor metode de dirijare a relațiilor dintre organismele nocive, cele benefice și plantele de cultură, cu impact pozitiv asupra stării fitosanitare din biocenozele agricole. În acest sens, s-a observat că feromonii sexuali provoacă reacții stresogene asupra unor populații de insecte-țintă, în rezultat fiind dereglate procesele programate ale sistemelor de ontogeneză, reproducere și comunicare între sexe.

Scopul cercetării de față este de a determina gradul de influență a mediului saturat cu feromon sexual sintetic asupra speciei *Mamestra brassicae* L.

MATERIAL ȘI METODĂ

Obiectul de studiu al cercetării îl constituie specia de insecte cu mod de viață ascuns – *Mamestra*

brassicae L., care are un impact considerabil asupra agriculturii Republicii Moldova. Materialul biologic a fost obținut atât prin înmulțire în condiții de laborator, cât și prin colectarea directă din habitatul natural. Insectele au fost întreținute conform procedurilor metodologice cunoscute (Stareț, V. 1976). Pentru înmulțirea în masă a materialului biologic a fost folosit termostatul „Bruva”. Compoziția feromonului sexual sintetic a fost oferit de către colaboratorii laboratorului „Chimia Substanțelor Biologice Active” din cadrul Institutului de Protecție a Plantelor și Agricultură Ecologică al Academiei de Științe a Moldovei. În investigațiile de laborator au fost utilizate vase din sticlă cu volumul de 0,7 litri, 1,0 litri și 3,0 litri, cristalizoare și exsicatori cu volumul de 1,0–2,0 litri. Comportamentul sexual a fost fixat în microolfactometru și în olfactometru cu volumul de 3,0 m³. Înregistrările elementelor comportamentului sexual au fost apreciate prin metoda vizuală. Insectele erau ținute la temperatura de 23–24°C, la umiditatea relativă a aerului de 60–70% și în condiții de iluminare de 16 ore (noaptea – iluminare roșie cu intensitatea de 3–5 lucși).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Aplicarea metodei de dezorientare a masculilor presupune că indivizii speciei-țintă se vor afla sub acțiunea mediului saturat cu feromon sexual sintetic pe parcursul dezvoltării generației. Reieșind din aceste considerente, devine extrem de important de a poseda cunoștințe profunde a comportamentului diurn al speciilor-țintă, care sunt supuse unui stres dur sub acțiunea mediului saturat cu feromon.

Inițial, s-a constatat că mediul saturat cu feromon sexual sintetic nu a influențat negativ perioada de start (ora 22⁰⁰) a activității diurne a speciei *Mamestra brassicae* L., însă observările ulterioare au demonstrat că insectele sunt stresate și în comportamentul lor sexual intervin deosebiri esențiale. Astfel, odată cu inițierea fazei active, masculii au devenit agitați și excitați sexual. Fenomenul a fost confirmat prin apariția elementelor caracteristice doar fazei activ sexuale – extinderea abdomenului, vibrarea intensă a aripilor, mișcări pulsative ale periștelor abdominale. Esențial este că manifestările enunțate s-au declanșat înainte ca femelele să ia poziția de chemare. La etapa dată putem semnala primele devieri de la normă survenite în comportamentul diurn al speciei date. Astfel, a fost neglijată „faza activă” și s-a trecut imediat la „faza activ sexuală”.

În continuare s-a constatat că datorită factorului stresogenic devierile în comportamentul sexual au devenit normă. S-a observat că femelele acceptă poziția de chemare cu cca 1 oră mai înainte, iar durata poziției de chemare s-a majorat de cca 10 ori față de comportamentul femelelor aflate în varianta-martor. De asemenea, s-a constatat că mediul saturat cu feromon își extinde influența stresogenă și asupra femelelor. Masculii, excitați în acest mediu, nu reacționau la pozițiile de chemare ale femelelor, creându-se astfel un haos total în activitatea sexuală a insectelor studiate. În jurul orei 24⁰⁰ comportamentul femelelor înregistrează un element deosebit – ele se mișcă lent, ținând ultimele segmente abdominale pe substrat, astfel mărinind suprafața de pe care se emană propriul feromon sexual. Masculii, aflați în apropiere, reacționează imediat prin sondarea acestei urme feromonale cu antenele și tot atunci se produce „actul de acuplare”. Astfel, sub acțiunea factorului stresogenic corespunzător, atât femelele, cât și masculii, nu mai inițiau „dansul de curtare”, omițând una din cele mai importante faze rituale ale comportamentului sexual diurn.

În continuare s-a remarcat încă un element comportamental de bază care se referă la durata actelor de acuplare. S-a constatat că în varianta-martor, durata unui act de acuplare constituia 19 ore, iar în condițiile mediului saturat cu feromon – doar 5 ore.

În rezultatul cercetărilor efectuate, putem afirma că mediul saturat cu feromon acționează ca factor stresogen asupra comportamentului sexual diurn al insectelor supuse observației, provocând schimbări majore în legitatea perindării fazelor. În același timp, includerea unor noi elemente și omiterea altora din comportamentul diurn, nu a afectat și blocarea legăturilor sexuale între genuri. Aceste rezultate sunt deosebit de importante, ele făcând posibilă evaluarea atât din punct de vedere teoretic, cât și aplicativ a influenței exercitate de mediul saturat cu feromon sexual sintetic asupra speciilor de insecte-țintă.

Ulterior s-a demonstrat că factorul stresoric creat de mediul saturat cu feromon sexual sintetic acționează nu numai asupra comportamentului sexual diurn al insectelor-țintă, dar, indirect, și asupra omogenității pontelor depuse de către femelele acuplate în asemenea condiții. S-au constatat un șir de dereglări și devieri esențiale de la normă în ciclul ontogenetic al insectelor-țintă. Una dintre acestea se referă atât la numărul de ouă în ponte, cât și la gradul de fertilitate a acestora.

Analizând toate ponte de depuse de către femele, s-a observat că spre deosebire de prolificitatea femelelor întreținute în condiții favorabile existenței, ce constituie în medie 963,6 ouă, cu rata celor sterile de 2,2%, prolificitatea femelelor aflate în condițiile mediului saturat cu feromon sexual sintetic a constituit în medie doar 464,9 ouă, cu rata celor sterile de 18,0%. Se constată, astfel, în faza de ovipozitare, o reducere numerică de 2,8 ori a ouălor depuse, dar și o majorare semnificativă a ratei ouălor sterile, de cca 8 ori mai mare în comparație cu cea a ouălor depuse de către femelele întreținute în condițiile mediului favorabil existenței (Tabelul 1).

Tabelul 1. Prolificitatea femelelor speciei *Mamestra brassicae* L. sub acțiunea mediului saturat cu feromon sexual sintetic ($n = 60$)

Variantele	Numărul pontelor în medie la o femelă	Numărul ouălor depuse în medie de o femelă			Durata medie a vieții		Numărul de spermatozoi în medie la o femelă
		În total	Fertile (%)	Sterile (%)	Femele (zile)	Masculi (zile)	
Mediul favorabil existenței (martor)	12,3	963,6	97,8	2,2	10,0	8,4	1,6
Mediul saturat cu feromon sexual sintetic (experiment)	14,4	464,9	82,0	18,0	9,2	8,0	1,4

Devierile de la normă nu s-au produs din cauza reducerii duratei de viață a insectelor sau a reducerii numerice a actelor de acuplare. S-a demonstrat că durata vieții insectelor constituia în medie 8–10 zile, iar numărul actelor de acuplare inițiate în ambele variante era de 1,4–1,6 spermatozoi la o femelă.

Cercetările efectuate ulterior au avut ca scop de a determina în ce măsură acționează factorul stresoric creat de mediul saturat cu feromon sexual sintetic asupra ciclului ontogenetic de dezvoltare a speciei *Mamestra brassicae* L. pe parcursul a două generații. S-a demonstrat că pe parcursul dezvoltării ontogenetice a două generații în condițiile mediului saturat cu feromon sexual sintetic au apărut devieri semnificative de la normă (Tabelul 2).

Tabelul 2. Impactul asupra ciclului de dezvoltare a speciei *Mamestra brassicae* L. sub acțiunea mediului saturat cu feromon sexual sintetic ($n = 1000$ repetări)

Variantele	Durata de dezvoltare a stadiului de larvă (zile)	Morbiditatea (%)		Numărul de pupe obținute (%)	Indicele de sexe (♀ ♂)	Greutatea unei pupe (g)	
		Larvă	Pupă			♀ ♂	♀ ♂
Martor	17,0	15,5	5,8	58,7	0,9 : 1,1	0,34	0,31
Experiment (I generație)	21,0	21,2	4,9	43,9	0,7 : 1,4	0,36	0,35
Experiment (II generație)	22,0	23,3	2,8	33,9	0,7 : 1,4	0,37	0,35

Pe parcursul fazei de împupare a larvelor rata viabilității a scăzut cu 9,1% față de cea înregistrată în varianta–martor. Până la stadiul de pupă supraviețuiesc doar 43,9% din numărul inițial al larvelor, pe când în varianta–martor – 58,7%. La divizarea pupelor după sex a fost înregistrat un număr mult mai redus de femele, decât masculi. Astfel, constatăm o deviere esențială de la normă a coraportului dintre sexe, acesta constituind 0,7♀ : 1,4♂, în loc de 1,0 : 1,0, caracteristic pentru insectele întreținute în varianta–martor.

Au apărut abateri de la normă și în ciclul de dezvoltare a generației ulterioare. Din pupele de sex masculin au eclozat 72,9% de fluturi, iar din cele de sex feminin – 78,8%, în comparație cu 94,9–94,3% de fluturi eclozați din pupele obținute în varianta–martor. Din totalul pupelor obținute în condițiile mediului saturat cu feromon, au eclozat cu 37,5% mai puțini fluturi decât în varianta–martor. Analiza rezultatelor ne-a demonstrat că în generația a doua s-au produs devieri de la normă și mai profunde (Tabelul 3).

Tabelul 3. Consecințele provocate de condițiile mediului saturat cu feromon sexual sintetic în ciclul de dezvoltare a două generații ale speciei *Mamestra brassicae* L.

Variantele	Numărul pontelor la o femelă	Numărul ouălor depuse de o femelă		Durata vieții (zile)		Numărul de spermatofoari la o femelă
		fertile	sterile	femele	masculi	
Martor	12,3	942,0	21,6	10,0	8,4	1,6
Experiment (I generație)	14,4	381,2	83,7	9,2	8,0	1,4
Experiment (II generație)	15,0	374,4	221,1	9,2	8,0	1,5

Rezumând, putem afirma că mediul saturat cu feromon sexual sintetic acționează drept factor stresogenic ale cărui consecințe se răsfrâng asupra întregului ciclu ontogenetic de dezvoltare a speciei *Mamestra brassicae* L., provocând devieri esențiale de la normă și conducând nemijlocit la reducerea considerabilă a prolificității femelelor și, concomitent, la diminuarea densității populației acestui dăunător.

CONCLUZII

Mediul saturat cu feromon sexual provoacă acțiuni stresorice asupra ciclului ontogenetic de dezvoltare a speciei *Mamestra brassicae* L. în rezultatul cărora se produc devieri esențiale de la normă (reducerea prolificității femelelor, micșorarea ratei ouălor fertile în ponte, reducerea viabilității larvelor, devierea coraportului între sexe), ce conduc la diminuarea considerabilă a densității populației.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ANDRIEȘ, S., 2007. Cod de bune practici agricole. Chișinău: Mediul Ambient. 108 p. ISBN 9975-9774-5-6.
2. ZAVADSKIJ, K.M., 1968. Vid i vidoobrazovanie. Leningrad: Nauka. 404 p.
3. VASILIEVA, L., ZAHARENKO, L., KOVALENKO, L. et al., 2007. Mehanizmy genetičeskoj izmenčivosti populácii i vidov *Diptera*. Transpozicii MGĂ pri različnyh vozdejsťviâh. V: Bioraznoobrazie i dinamika genofondov: materialy otčetnoj konf. posvesennoj pamâti U. Altuhova. Moskva, s. 41.
4. STAREȚ, V., 1976. Metodičeskie ukazaniâ po massovomu laboratornomu razvedeniû ozimoj i kapustnoj sovok na iskustvennyh pitatel'nyh sredah. Kișinev: Știinca. 26 s.

Data prezentării articolului: **21.03.2013**

Data acceptării articolului: **23.05.2013**