

**Studiul comportamentului și dinamicii populațiilor de
Mamestra brassicae L. (Lepidoptera: Noctuidae)
în ecosisteme naturale și agricole, prin cercetări cu
capcane luminoase și capcane cu atracțant sexual**

GH. STAN, I. COROIU, Viorica CHIS, Lidia M. POP

Summary

Observations concerning behaviour and dynamics of *Mamestra brassicae* L. (Lepidoptera: Noctuidae) populations in natural and agro-ecosystems by means of light and sex attractant traps.

The paper presents a part of researches data carried out for *Mamestra brassicae* in Cluj area (Transylvania, Romania) as part of the national programm of pest insects monitoring, initiated some years ago.

Dynamics, abundance and behaviour have been studied in different area through comparative analysis of data from light and sex attractant traps, during 1980-1990 and, for Cluj area (Fig. 1), was praised a local population. This population has been showed stability in the area, with tendency of small increase (Fig. 7), constant-reduced level of population in agro-ecosystem, constant greater in neighbouring natural ecosystems (forests) and a characteristic of flight and mating behaviour. The characterization of pattern activity involves study of population in field, for a long period of time, otherwise, for a brief period of time, central tendency was not typical (Fig. 8).

We suggest that *M. brassicae* presents a great capacity of adaptation in local condition because of genetic variability. Also, has been existed a variability in male moths response to synthetic sex pheromone in the field (STAN et al., 1992).

In Cluj area, for *M. brassicae* there are two generations (Fig. 2), the flight curves were overlaped and the trend was similar (Fig. 3, 4). Sex attractant traps were suitable for the study in first generation or in populations with low level, while light traps were suitable in the second generation when they better recording of flight. Accurate assessment of real level of populations depend on sampling methods. Similar researches with light and sex attractant traps, in other 40 Noctuidae species (unpubl. data) praised different types of behaviour depending on species and sex. Factors that have been influenced male moths catches in sex pheromone traps were factors dependent on: traps, plant culture and specific feature of ecosystem, chemical treatments. In the light traps a great influence have been had: trap position and light quality. Generation coefficient, index of overwintering and coefficient of variation used in populations abundance studies on the basis of data from light traps

(MESZAROS et al., 1979; REJMANEK & SPITZER, 1982; SPITZER et al., 1984) were used in our studies for analysis of data from sex attractant traps. This indices allowed a very good characterisation of population abundance (Table 1, 2 and 3).

M. brassicae was characterised as a protogine species (NOVAK, 1974) but in the Cluj area population this fact was not conspicuous. Light trap has been captured more females (during 1986-1990, mean = 57,3% in CL-1 and 68,4% in CL-2). There was a linear relation between captures in the two types of traps but coefficient of corelations dependend on nature ecosystem where the sex attractant traps were put ($r=+$ for agro-ecosystems; $r=-$ for natural ecosystem; Fig. 12). In the natural ecosystems, situated in coterminous zone og agro-ecosystem, the level of male population was greater.

In the two ecosystems the pattern of seasonal period activity was different in both sexes. The period of male activity in forest (Fig. 5) was wider and number of females was smaller. We assert idea in this area there is a *M. brassicae* local population that presented a characteristic behaviour ("local migration") between two ecosystems and this behaviour is especially associated with reproduction (Fig. 15).

The pattern of emergence (type IX and X) characteristic for *M. brassicae* population in Cluj area, is a variant of type VIII (Fig. 13) described by NOVAK (1974). Sex attractant traps placed in different plant culture or natural ecosystems have been showed a great preference for cabbage and forest (Fig. 14).

Mamestra brassicae L. este o specie importantă din punct de vedere economic, semnalată ca dăunător polifag la un număr foarte mare de plante, dar cu preferință pentru crucifere. Specia este semnalată atât în culturile agricole cât și în ecosisteme naturale (păduri), până la altitudini de 2000 m (KURIR, 1978).

Caracterizată printr-un nivel relativ constant-redus al populațiilor și prin specificitatea comportamentului, pune o serie de probleme în ceea ce privește studiile ecologice, programele de monotoring și management, control sau combatere. Capacitatea speciei de a ocupa un areal întins, se bazează pe succesul în posibilitățile de adaptare care, cel puțin în parte, sunt asociate cu variabilitatea genetică a populațiilor locale (MASAKI, 1966). Pe de altă parte, *M. brassicae* este o specie autohtonă, sedentară, cu un comportament de zbor redus și deci fără capacitate prea mare de a ieși din limitele unei anumite zone climatice particulare (NOVAK & SPITZER, 1982; BUES et al., 1988). Constituirea populațiilor geografice locale, imprimă și un comportament (de zbor, locomotor, de reproducere) caracteristic pentru fiecare zonă a arealului. Studiul biologiei, ecologiei și comportamentului permite stabilirea particularităților specifice ale populațiilor asociat cu posibilitatea de control și combatere.

În ceea ce privește studiile ecologice ale populațiilor, pe baza datelor de captură, s-au obținut rezultate semnificative atât cu capcanele luminoase (NOVAK, 1974, 1983; REJMANEK & SPITZER, 1982; SIVCEV, 1983; SPITZER et al., 1984; BUES et al., 1986, 1988; SPITZER & LEPS, 1988), cât și cu capcanele feromonale (BOLOKAN & MENCHER, 1981; BUES et al., 1988).

Cercetări ecologice (dinamică, abundența populațiilor, modelul de distribuție, repartitia în ecosistem) au fost făcute și la populații de *Mamestra brassicae* din jara noastră

(POPESCU, 1986; STAN et al., 1987; STAN, 1990, 1991; STAN & COROIU, 1985; STAN et al., 1992).

Cercetările noastre la populațiile din zonele Cluj și Caraș-Severin, cu referire specială la comportamentul de răspuns la stimulul luminos și la atractantul sexual, au condus la ipoteza existenței unui comportament de "migrare locală" (deplasări locale), asociat în special cu comportamentul de reproducere și dependent de factorii ecologici (STAN et al., 1987).

Lucrarea de față este o sinteză a datelor referitoare la dinamica și abundența populațiilor de *M. brassicae*, în perioada 1980-1990, în zona Cluj, comportamentul adulților în diferite biotopuri, relația cu planta gazdă, răspunsul la stimulul atracțional sexual și luminos, relația dintre modelul de emergență și comportamentul adulților.

Materiale și metode

1. Loturile experimentale. Cercetările cu capcane feromonale au fost făcute anual, în perioada 1980-1990, în diferite loturi experimentale din zona Cluj (Fig. 1). Loturile care au reprezentat agro-ecosistemul au fost cultivate anual cu legume, iar ecosistemele naturale au constat din păduri de foioase, situate limitrof cu culturile agricole. Pe linia loturilor I, II, VI s-a ales un transect pe care s-au dispus capcanele feromonale în vederea studiului repartiției adulților (pe perioada 1986-1990).

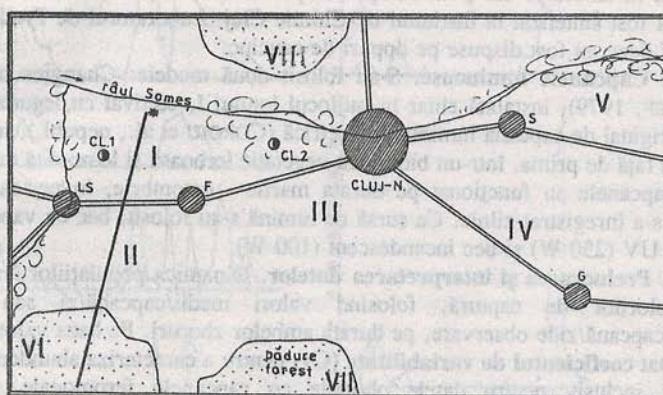


Fig. 1. Schița zonei Cluj pentru studiul dinamicii, abundenței și comportamentului la populații de *Mamestra brassicae*.

Fig. 1. Map out of Cluj area for dynamics, abundance and behaviour study in *Mamestra brassicae* populations.

I-VIII = loturi experimentale (experimental plots); fiecare lot a fost mai mare de 8-10 ha (each plot was greater than 8-10 ha); I-V - agro-ecosistem; VI-VIII - natural ecosystem; CL-1, CL-2 = capcane luminoase (light traps); - linia reprezintă poziția capcanelor în diferite culturi pentru studiul

distribuției adulților (- line indicates the sex attractant traps position in different cultures for the study of adults distribution).

2. Capcanele cu atracțant sexual (capcane feromonale). Corectă, în cazul speciei *M brassicae*, este denumirea de capcane cu atracțant sexual, deoarece feromonul sexual sintetic, specific și competitiv, nu a fost încă pus la punct. S-a folosit modelul de capcană Montedison modificat (30 x 32 cm). În calcule, s-au folosit date provenite din diferite variante de lucru (detalii privind numărul de capcane sunt menționate în cadrul figurilor din text). Capcanele au fost dispuse, cel mai frecvent, în rând, perpendicular pe direcția cea mai frecventă a vântului în zonă, la o distanță de 30-50m și înălțimea de 1m față de sol. Pentru studiul repartiției adulților în diferite culturi sau biotopuri, s-au folosit grupe de câte 3 capcane/cultură, distanță dintre grupuri fiind mai mare de 100m. Capcanele s-au verificat la intervale de 2-3 zile, când s-au făcut și operațiile curente de înregistrarea numărului de indivizi, curățire sau schimbarea bazelor adezive.

Ca sursă de atracțant sexual s-a folosit (Z)-11-hexadecenil acetatul (Z11-16:Ac), componentul major al feromonului sexual al speciei *Mamestra brassicae*, în doze de 1, 2, 4 mg. De asemenea, s-au folosit și alte variante constând din combinații ale componentului major cu unii compuși sinergici (detalii în: STAN, 1991; STAN et al., 1992). Frecvent, Z11-16:Ac este folosit și cu denumirea de feromon sexual (având atraktivitatea cea mai mare atât în laborator cât și în câmp, comparativ cu combinațiile sale cu alți compuși minori) a fost sintetizat la Institutul de Chimie Cluj, Laboratorul de Producții naturale iar diferitele doze au fost dispuse pe dopuri de cauciuc.

3. Capcanele luminoase. S-au folosit două modele: Changins modif. (PEIU & BERATLIEF, 1979), instalată chiar în mijlocul lotului I, cultivat cu legume (CL-1) și un model original de capcană luminoasă-electrică (COROIU et al., nepubl.), localizată la cca 5-6000m față de prima, într-un biotop cu vegetație ierboasă și lemoasă de luncă (CL-2).

Capcanele au funcționat pe durata martie - octombrie, în perioada 1986-1990. Captura s-a înregistrat zilnic. Ca sursă de lumină s-au folosit: bec cu vaporii de Hg (250 W), bec UV (250 W) și bec incandescent (100 W).

4. Prelucrarea și interpretarea datelor. Dinamica populațiilor s-a înregistrat pe baza valorilor de captură, folosind valori medii/capcană/zi sau numărul de indivizi/capcană/zid observare, pe durata ambelor zboruri. Pe baza valorilor de captură s-a estimat coeficientul de variabilitate (Cv) pentru a caracteriza abundența și nivelul de dăunare, inclusiv pentru datele obținute cu capcanele feromonale, după modelul interpretării datelor de la capcana luminoasă (REJMANEK & SPITZER, 1982; SPITZER et al., 1984). Pe baza valorilor medii de captură, la ambele tipuri de capcane, s-a caracterizat nivelul populațiilor de *Mamestra brassicae* din diferite loturi, cu ajutorul indicelui de hibernare (IH) și a coeficientului de generație (CG) (MESZAROS et al., 1979). Datele de captura de la capcanele luminoase au servit în caracterizarea modelului de emergență, delimitând tipurile IX și X, alături de cele 8 descrise în modelul prezentat de NOVAK (1974). Pentru comparare, modelul de emergență la populațiile de *Mamestra brassicae* a fost analizat și la populațiile crescute în laborator, pe diete artificiale, în diferite linii și generații.

Pentru analiza tendinței de evoluție a nivelului populațiilor în zona studiată și pentru evidențierea relațiilor dintre capturi la cele două tipuri de capcane s-a folosit ecuație de regresie ($y = a + bx$) și coeficientul de corelație (r).

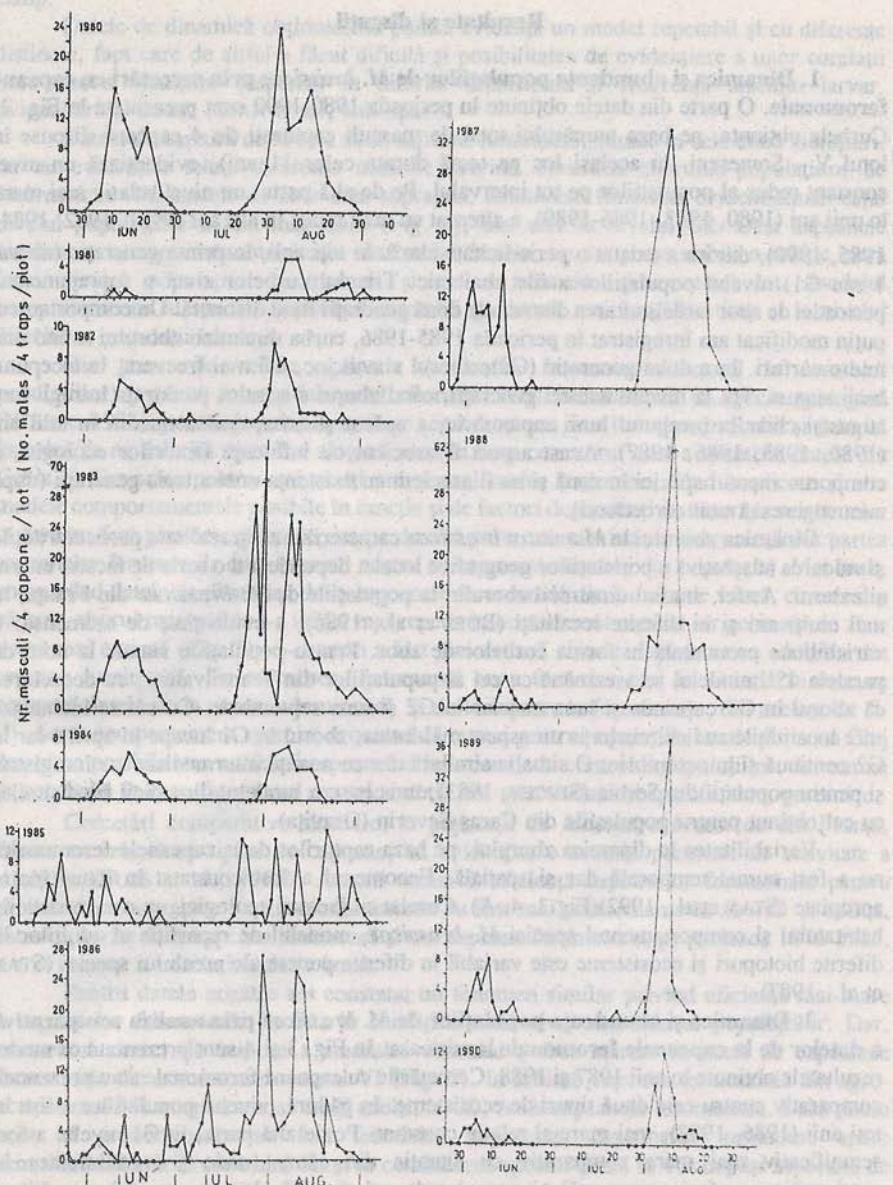


Fig. 2. Dinamica zborului la *Mamestra brassicae*, la capcanele feromonale, în perioada 1980-1990. (Someseni - V).

Fig. 2. Dynamics of flight in *Mamestra brassicae*, during 1980-1990 (Someșeni - V) in sex attractant traps.

Rezultate și discuții

1. Dinamica și abundența populațiilor de *M. brassicae* prin cercetări cu capcane feromonale. O parte din datele obținute în perioada 1980-1990 sunt prezentate în Fig. 2. Curbele obținute, pe baza numărului total de masculi capturați (în 4 capcane dispuse în lotul V - Someșeni, în același loc pe totă durata celor 11 ani), evidențiază un nivel constant redus al populațiilor pe tot intervalul. Pe de altă parte, un nivel relativ mai mare în unii ani (1980, 1983, 1986-1989), a alternat cu unul redus în alți ani (1981, 1982, 1984, 1985, 1990), dar nu a existat o periodicitate clară. În toți anii, în prima generație (zborul 1 sau G1) nivelul populațiilor a fost mai mic. Trendul curbelor arată o suprapunere a perioadei de zbor iarășelimitarea dintre cele două generații fiind distincă. Un comportament puțin modificat am înregistrat în perioada 1985-1986, curba dinamică zborului având mai multe vârfuri. În a doua generație (G2), zborul a avut loc, cel mai frecvent, la începutul lunii august. Tot la nivelul acestei generații, când zborul s-a întins pe durata întregii luni august și chiar la începutul lunii septembrie, a apărut și un al doilea maxim în unii ani (1980, 1983, 1986, 1987). Acest aspect îl asociem cu influența factorilor ecologici și comportamental speciei în zonă și nu îl asociem cu existența unei a treia generații (după cum sugerează unii cercetători).

Dinamica zborului la *Mamestra brassicae* caracterizează în realitate particularitățile și valoarea adaptativă a populațiilor geografice locale, dependent de o serie de factori interni și externi. Astfel, studiul dinamicii zborului la populațiile de *M. brassicae* din Franța, în mai mulți ani și în diferite localități (BUES et al., 1986), a evidențiat, de asemenea, o variabilitate pronunțată în forma curbelor de zbor. Pentru populațiile situate la nord de paralela 45°, modelul se aseamănă cu cel al populațiilor din Transilvania, cu deosebirea că zborul în G1 cuprinde și luna mai iar în G2 și luna septembrie. Cu cât se înaintează spre localitățile sudice, curba ia un aspect mai întins, zborul în G1 începe în aprilie iar în G2 continuă și în octombrie. O situație similară dar cu nuanțe intermediare s-a înregistrat și pentru populații din Serbia (SIVCEV, 1983), în acest caz modelul dinamicii fiind similar cu cel obținut pentru populațiile din Caraș-Severin (Oravia).

Variabilitatea în dinamica zborului, pe baza capturilor de la capcanele feromonale, nu a fost numai temporală dar și spațială. Fenomenul a fost constatat în loturi foarte apropiate (STAN et al., 1992)(Fig. 3, 4, A). Corelat cu factorii ecologici, cu caracteristicile habitatului și comportamentul speciei *M. brassicae*, modelul de repartiție al adulților în diferite biotopuri și ecosisteme este variabil în diferite puncte ale arealului speciei (STAN et al., 1987).

2. Dinamica și abundența populațiilor de *M. brassicae* prin analiza comparativă a datelor de la capcanele feromonale luminoase. În Fig. 3 și 4 sunt prezentate ca model rezultatele obținute în anii 1987 și 1988. Cercetările cu capcane feromonale sunt prezentate comparativ pentru cele două tipuri de ecosisteme. În pădure, nivelul populațiilor a fost în toți anii (1986-1992), mai mare și relativ constant. Pe de altă parte, în G1 nivelul a fost semnificativ mai mare comparativ cu situația din câmp (unde și variabilitatea în spațiu și în timp a fost accentuată) și apropiat de cel din G2. În ceea ce privește forma curbelor de zbor, acestea au fost mai extinse în pădure, unde zborul masculilor s-a inițiat înaintea celor din cultură, mult mai distinct în G1 și uneori chiar și în G2 (Fig. 4). În 1987 (Fig. 3) însă, decalajul a fost minim, nivelul populațiilor în G2, în ambele ecosisteme, fiind de valoare apropiată, iar maximul în curba de zbor s-a înregistrat mai repede în

câmp.

Datele de dinamică obținute, nu pun în evidență un model repetabil și cu diferențe distincte, fapt care de altfel a făcut dificilă și posibilitatea de evidențiere a unor corelații între zborul adulților (captura) în diferite ecosisteme și frecvența atacului larvar, ovipozitare și daune (STAN et al., sub tipar*).

Datele de captură de la cele două capcane luminoase, situate în cele două biotopuri, nu au evidențiat totuși diferențe notabile privind dinamica zborului populațiilor de *M brassicae*. Perioadele de zbor s-au suprapus, fenomenul fiind mai evident atunci când nivelul populațiilor a fost mai mare (Fig. 3), mai ales la nivelul G2. Deși capcanele luminoase au capturat semnificativ mai multe femele, nu s-a putut stabili o relație clară între nivelul populației de masculi și cel de femele, din același lot, modelul comportamental al speciei implicând cercetări pe durată mai lungă de timp și la nivelul diferitelor populații locale.

Din punct de vedere aplicativ (utilizarea feromonului sexual în controlul populațiilor) prezintă interes începutul zborului. Deși caracterizată ca specie protogină (NOVAK, 1974), pentru populațiile noastre acest fenomen nu a fost clar (probabil și datorită faptului că ne referim doar la o singură zonă în timp ce autorul citat a sintetizat datele din Cehia și Slovacia, pentru mai mulți ani și mai multe staționare, fiind implicate și alte modele comportamentale posibile în funcție și de factori dependenți de natura ecosistemelor în care au fost plasate capcanele, iar pe de altă parte, nu a existat o concurență din partea capcanelor feromonale care în cazul nostru au capturat masculii din populație). Mai mult, comparând datele de dinamică de la capcanele feromonale din cultura de varză, cu cele din pădure, zborul masculilor s-a inițiat mai repede în ecosistemul natural iar perioada de zbor a fost mai extinsă (Fig. 5); – uneori a fost mai extinsă chiar și fată de cea a adulților din capcana luminoasă. De asemenea, fenomenul nu a fost clar nici în situația în care se compară datele de la capcana luminoasă și de la capcanele feromonale, din același lot (I-II). Acest comportament apreciat deocamdată numai pentru populațiile locale din zona Cluj dovedește posibilitatea utilizării capcanelor feromonale în controlul populațiilor, dar numai în condițiile în care feromonul sexual sintetic are atraktivitate și specificitate, puternice.

Cercetări comparative similare, la populații de *Mamestra brassicae* din Franța, făcute cu cele două tipuri de capcane, au evidențiat o aceeași perioadă de activitate a adulților (BUES et al., 1988). Autorii remarcă eficiența capcanelor feromonale pentru primul zbor în timp ce capcanele luminoase au fost mai performante în zborul al doilea. Între capturile de la capcana luminoasă și trei capcane feromonale, pe perioada 1976-1985, s-a evidențiat o corelație relativ bună.

Pentru datele noastre am constatat un fenomen similar privind eficiența mai mare a capcanelor feromonale în G1, în condițiile unui nivel mai mic al populațiilor. Dar, momentul corect de inițiere a studiului zborului a fost marcat în zonă de capcanele feromonale din ecosistemul natural VI (Fig. 5). În schimb, capcana feromonală din agro-ecosistemul I-II a capturat mai mulți adulți, în G2, decât capcanele feromonale. Dacă ținem cont că predominante au fost femelele, importanța capcanelor luminoase apare semnificativă atât în controlul căt și în combaterea speciei (dacă se vor depăși aspectele de ordin economic și rentabilitate), mai ales ținând cont și de statutul reproductiv al femelelor:

* STAN, GH., COROIU, I., CRISAN, AL., CHIS, V., POP, L.M., *Mamestra brassicae* L. (Lepidoptera: Noctuidae): Relations among egg masses density, larval infestation, the damage level and the number of male moths caught in light and sex attractant traps, in Cluj area (in press).

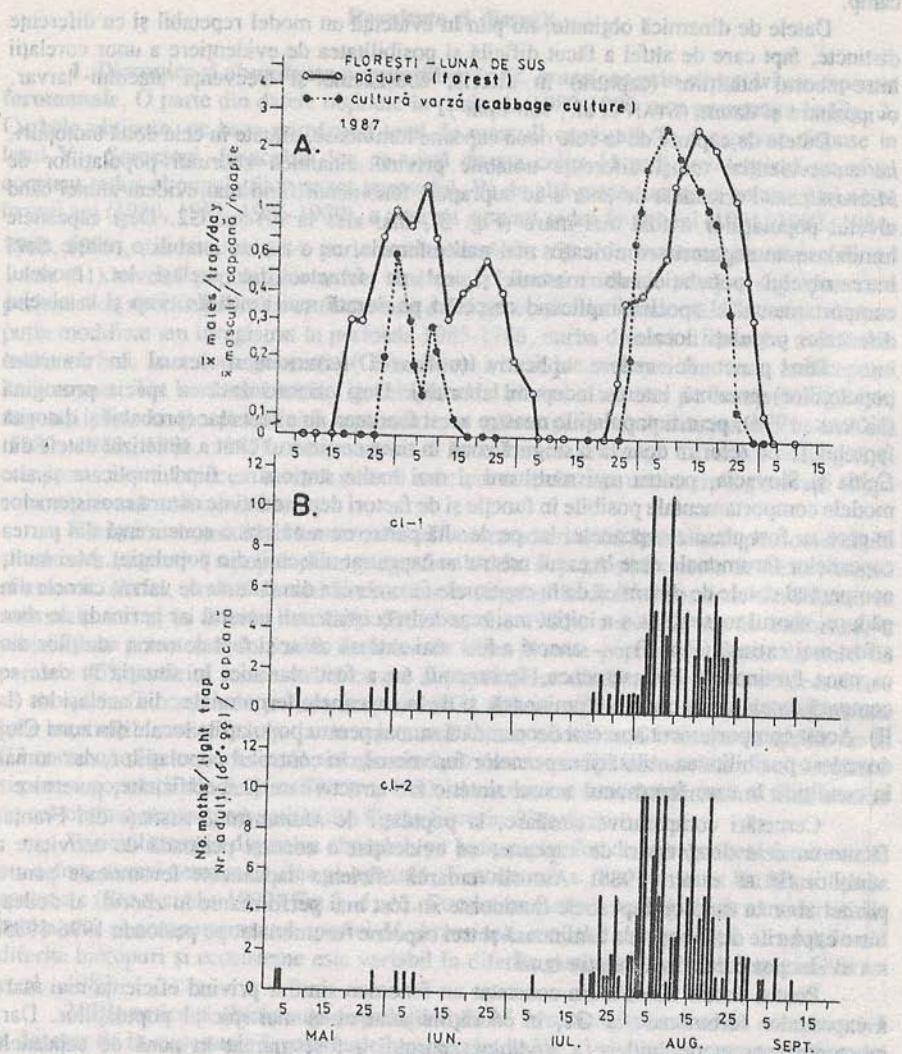


Fig. 3. Dinamica zborului la *M. brassicae* în două ecosisteme, la capcanele feromonale (A) și capcana luminoasă (B). Florești-Luna (lot I-II, 1987).

Fig. 3. Dynamics of flight in *M. brassicae* at sex attractant (A) and light traps, in two ecosystems. Florești - Luna, plot I-II, 1987.

Variabilitatea dinamicii, ca o caracteristică normală a populațiilor s-a manifestat atât în timp cât și în spațiu, asociat cu tipul de capcană, dar trendul curbelor a fost în mare similar. Ecuată de regresie ($y = 0,9 + 0,056X$) pentru populațiile de *M. brassicae* din lotul Someșen: (V), pentru perioada 1980-1990, arată o tendință ușor crescătoare în timp (Fig. 6). Chiar dacă modelul variabilității în timp, pe baza datelor de la capcana luminoasă, a fost diferit, ecuația de regresie ($y = 0,82 + 0,025X$) a indicat o aceeași tendință (Fig. 7). Evident, datorită variabilității pronunțate, coeficientul de corelație a fost mic. Rezultatele obținute arată astfel existența unei stabilități a populațiilor în zonă, cu semnificație pentru programele de monitoring și management. Totuși pentru acest aspect sunt necesare cercetări de durată, căci altfel, pentru intervale scurte, modelele obținute pot să nu fie reale.

Tendința evolutivă a populațiilor de *M. brassicae* pentru un asemenea interval, mai redus (1986-1990) este prezentată în Fig. 8. De data aceasta, pentru datele de la capcanele feromonale, dreapta de regresie arată o tendință ușor descreșcătoare, atât în agro-ecosistem (I-II) cât și în ecosistemul natural învecinat (VI), în timp ce la capcana luminoasă (CL-1), tendința este ușor crescătoare, similară modelului din Fig. 7. De altfel, la fel a fost și trendul înregistrat pentru datele de la cealaltă capcana luminoasă (CL-2).

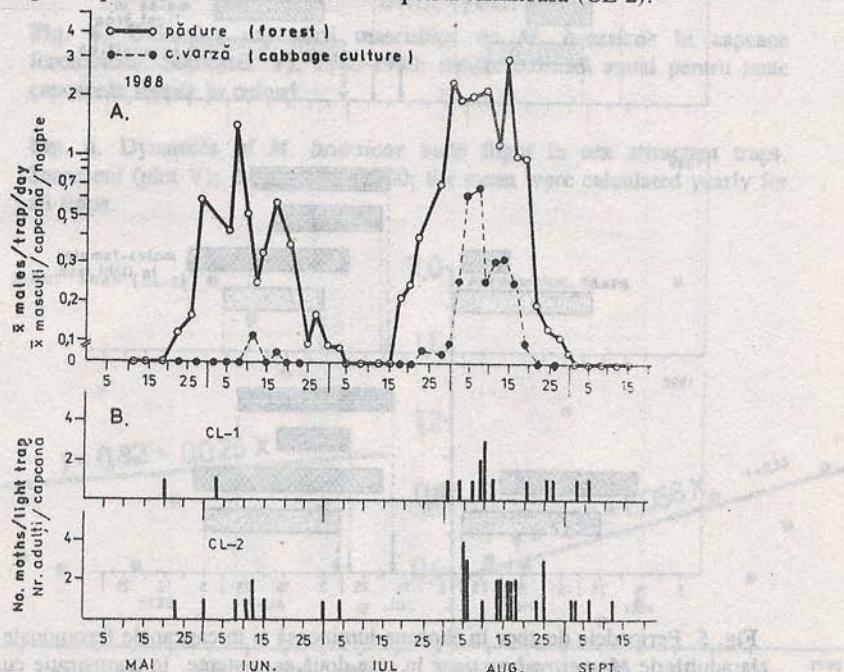


Fig. 4. Dinamica zborului adulților de *M. brassicae* în capcanele feromonale (A) și în capcana luminoasă (B). Florești - Luna, lot I-II, 1988.

Fig. 4. Dynamics flight in *M. brassicae* at sex attractant (A) and light (B) traps, in two ecosystems. Florești - Luna, plot I-II, 1988.

82,5% au avut spermatofori în bursa copulatoare (majoritatea 1 spermatofor) iar 62,8% din femelele captureate au fost pline cu ouă (STAN & CHIS, sub tipar**).

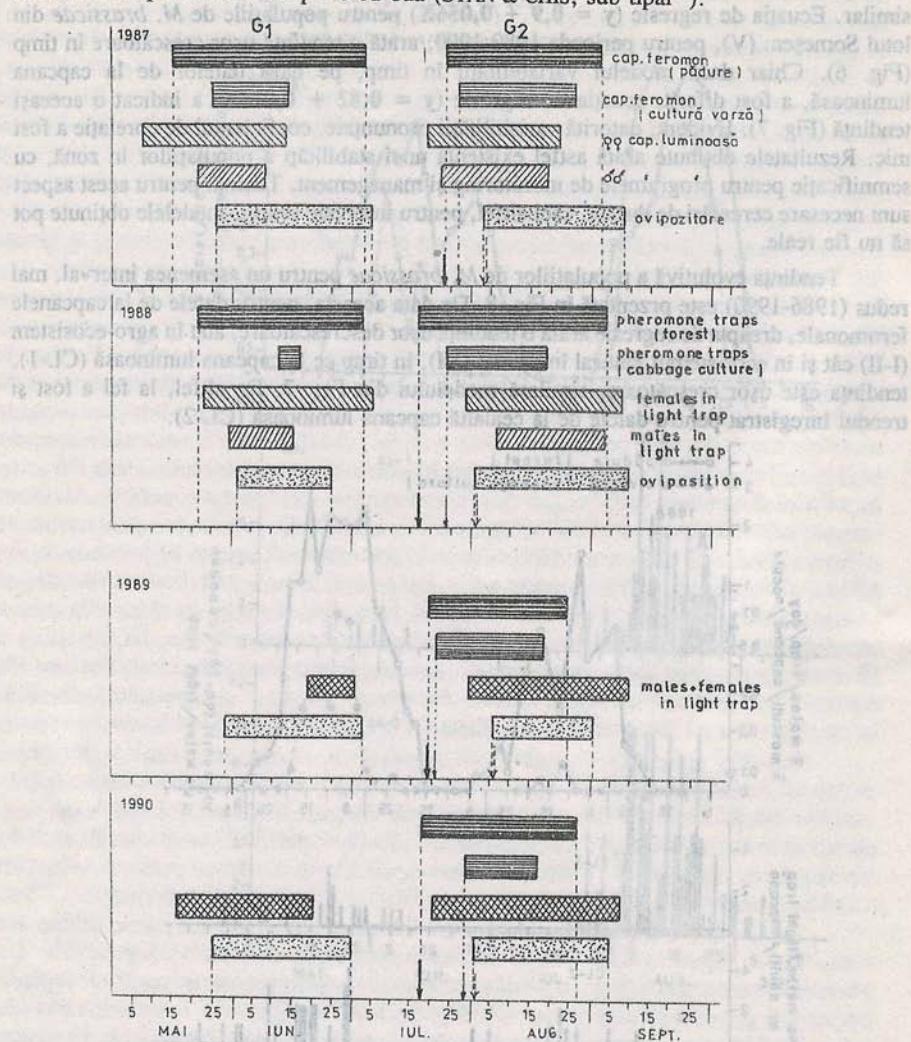


Fig. 5. Perioadele de zbor în capcana luminoasă și în capcanele feromonale la adulții de *Mamestra brassicae* în cele două ecosisteme, în comparație cu perioada sezonieră de ovipozitare.

Fig. 5. Seasonal flight periods in light and sex attractant traps, in the two ecosystems, and oviposition period, for *M. brassicae* adults.

** STAN, GH., CHIS, V. Comparative studies on reproductive capacity in *Mamestra brassicae* L. (Lepidoptera: Noctuidae) under laboratory and field conditions, in relations with generation and breeding lines. (in press).

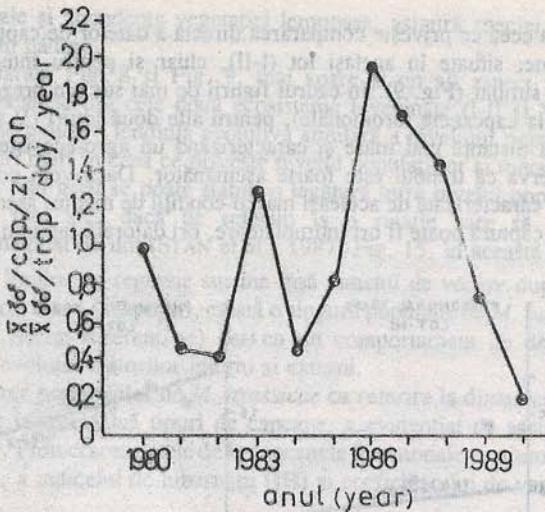


Fig. 6. Dinamica capturării masculilor de *M. brassicae* în capcane feromonale. Someșeni V), 1980-1990; media estimată anual pentru toate capcanele testate în culturi.

Fig. 6. Dynamics of *M. brassicae* male flight in sex attractant traps. Someșeni (plot V); during 1980-1990; the mean were calculated yearly for all traps.

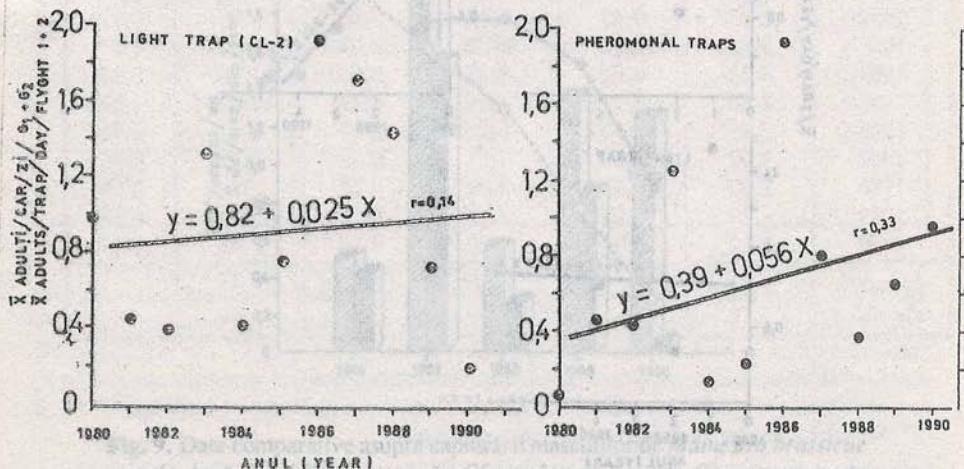


Fig. 7. Tendință centrală a populației de *M. brassicae* în zona Cluj.

Fig. 7. Central tendency of *M. brassicae* population in Cluj area.

Totuși, în ceea ce privește compararea directă a datelor de captură de la cele două tipuri de capcane, situate în același lot (I-II), chiar și pentru interval scurt modelul dinamicii a fost similar (Fig. 9). În cadrul figurii de mai sus am prezentat și curbele (pe baza datelor de la capcanele feromonale), pentru alte două loturi (V și VI), situate opus unul de altul, la distanță mai mare și caracterizând un agro-ecosistem și un ecosistem natural. Se observă că trendul este foarte asemănător. Dacă vom considera toată zona studiată ca fiind caracterizată de aceleași macro-condiții de mediu, asemănarea dintre cele două modele de captură poate fi ori întâmplătoare, ori datorată faptului că ecosistemul V,

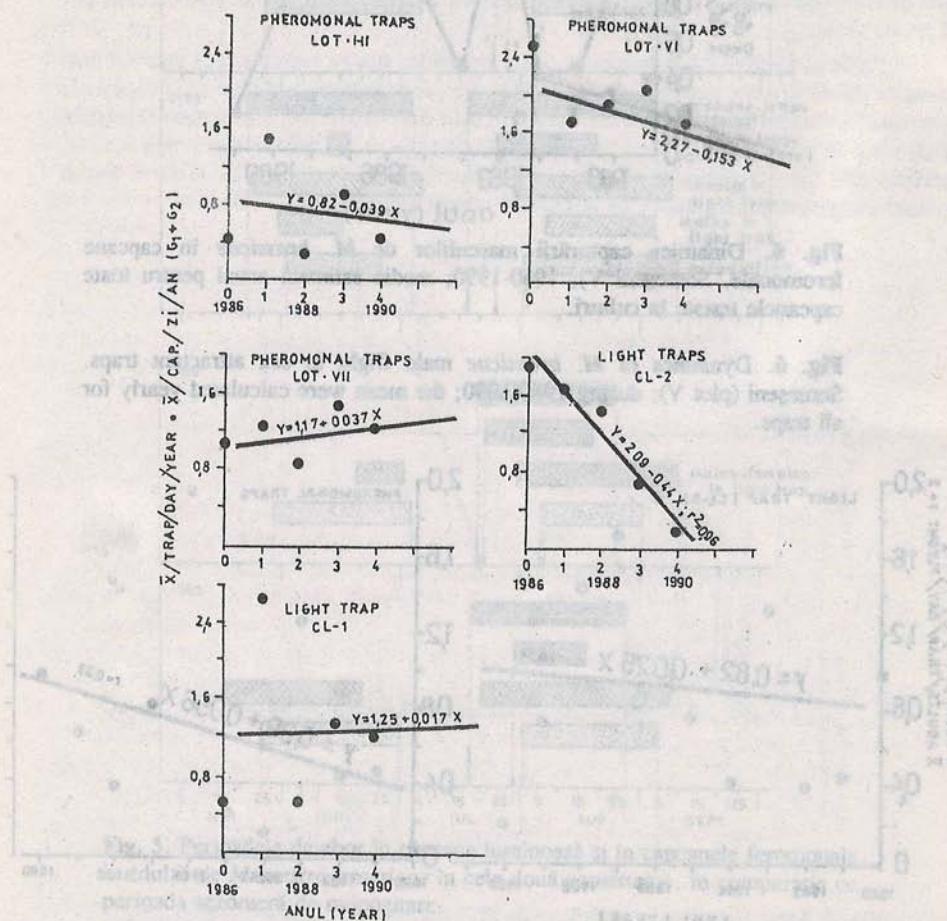


Fig. 8. Estimarea tendinței centrale la populații de *M. brassicae* în diferite ecosisteme din zona Cluj. 1986-1990.

Fig. 8. Central tendency estimation for *M. brassicae* populations, in different ecosystems, 1986-1990.

prim tufărișurile sale și abundența vegetației lemnoase, asigură speciei condiții de viață similare cu cele din pădure.

Dacă comparăm Fig. 8 și Fig. 9, mai apare și un alt aspect interesant pentru capturile de la capcanele din cele două ecosisteme învecinate (I-II și VI). Astfel, dacă dreptele de regresie indică o tendință evolutivă similară a nivelului populațiilor (Fig. 8), se observă deosebiri mari în ceea ce privește nivelul populațiilor și mersul curbelor (Fig. 9). În cazul ultim, mai greu se poate stabili o legătură între nivelul populațiilor din cele două ecosisteme, mai ales dacă ne referim la o relație care să susțină modelul comportamental imaginat de noi (STAN et al., 1987; Fig. 15, în această lucrare).

Elaborarea liniilor de regresie susține însă punctul de vedere după care în spațiul delimitat de cele trei loturi (cel puțin), există o singură populație de *M. brassicae* (eventual două subpopulații neclar diferențiate) dar cu un comportament de deplasare (migrare locală) corelat cu evoluția factorilor interni și externi.

Caracterizarea populațiilor de *M. brassicae* cu referire la dinamică și abundență pe baza capturilor de la cele două tipuri de capcane, a evidențiat de asemenea o serie de aspecte interesante. Prelucrarea datele de la capcanele feromonale cu ajutorul coeficientului de generație (CG), a indicelui de hibernare (IH) și coeficientului de variabilitate (Cv), a

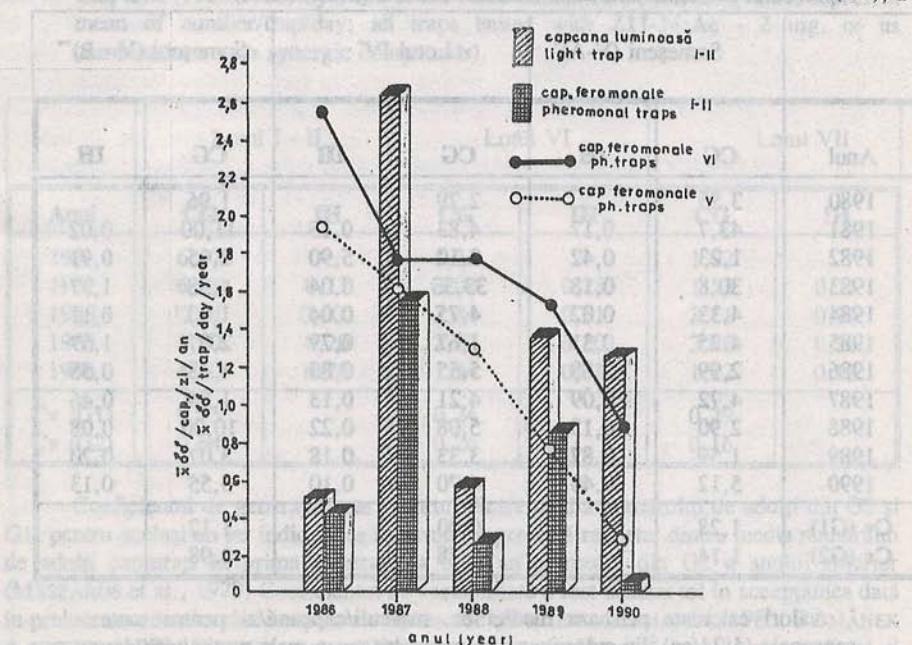


Fig. 9. Date comparative asupra capturării masculilor de *Mamestra brassicae* cu cele două tipuri de capcane, în diferite loturi, în zona Cluj, în perioada 1986-1990.

Fig. 9. Comparative data on *M. brassicae* male moths captured in the two type of traps for different plots in Cluj area, during 1986-1990.

constituit o modalitate eficientă de apreciere a evoluției abundenței de la o generație la alta și de la un an la altul (Tab. 1. 2). Chiar dacă acești parametrii au fost folosiți pentru prelucrarea datelor de la capcanele luminoase, noi i-am introdus pentru primadată pentru rezultatele de la capcanele feromonale, bazându-ne pe faptul că rata sexelor este în jur de 1 și înținând cont de comportamentul de răspuns al celor două sexe la stimulul luminos.

Tabelul 1

Caracterizarea nivelului populațiilor de *M. brassicae* din diferite loturi experimentale din zona Cluj (1980-1990), pe baza datelor de captură de la capcanele feromonale, cu ajutorul coeficientului de generație (CG), indicelui de hibernare (IH) și coeficientului de variabilitate (Cv)(semnificația este dată în text).

Characterization of populations level for *Mamestra brassicae* in two experimental plots in Cluj area, during 1980-1990, by mean of coefficient of generation (CG), index of overwintering (IH) and coefficient of variation (Cv), for male moths captured in sex attractant traps (semnification is given in text).

Anul	Someșeni (V-A)*		Lotul IV*		Someșeni (V - B)**	
	CG	IH	CG	IH	CG	IH
1980	3,55		2,79		1,96	
1981	43,7	0,17	4,83	0,15	11,00	0,02
1982	1,23	0,42	2,10	5,90	2,05	0,91
1983	30,8	0,18	33,33	0,04	4,38	1,37
1984	4,33	0,02	4,75	0,04	1,00	0,11
1985	4,25	0,31	1,67	0,79	2,07	1,57
1986	2,99	2,88	5,55	0,80	4,18	0,55
1987	4,72	0,09	4,21	0,13	1,84	0,46
1988	2,90	0,15	5,08	0,22	10,00	0,08
1989	1,59	0,87	3,33	0,18	3,07	0,20
1990	5,12	0,40	4,70	0,10	3,55	0,13
Cv (G1)	1,28		0,90		1,12	
Cv (G2)	1,14		0,78		0,98	

* valori calculate pe baza mediei nr. masculi/capcană/zi pentru toate capcanele (4-24/an) din culturi; values represent mean male moths/trap/day for all traps/year (4-24) from different cultures.

** este aceeași zonă ca și Someșeni-A, dar valorile pe baza cărora s-au calculat coeficienții reprezentă numărul total de masculi/4 capcane/data de control/an, dispuse pe un spațiu îngust, necultivat, situat pe mijlocul lotului experimental; the same plot as Someșeni-A but values represent total male moths number/4 traps/control data/year; yearly, the traps were put in the same uncultivated surface in the middle of the experimental plot.

Mamestra brassicae este una din cele 24 specii de noctuide care au răspuns în câmp la diferite variante de feromon sexual și pentru care s-a studiat comparativ și comportamentul de răspuns la stimulul luminos. Prelucrarea datelor de captura de la capcane, cu ajutorul indicilor de mai sus, a evidențiat că extrapolarea metodelor în prelucrarea datelor de la capcanele feromonale este în unele situații mult mai avantajoasă și corectă (STAN et al., sub tipar***). Trebuie să se ia cont de comportamentul de răspuns al speciilor la stimulul atracțant.

Tabelul 2

Caracterizarea nivelului populațiilor de *Mamestra brassicae* din diferite loturi experimentale din zona Cluj (1986-1990), pe baza datelor de la capcanele feromonale, cu ajutorul celor trei indici (CG, IH, Cv)(explicații ca în Tab. 1)(valorile indicilor sunt calculate pe baza numărului mediu de masculi/capcană/zi, pentru toate capcanele cu varianta Z11-16:Ac - 2 mg (sau combinații ale acesteia cu compuși sinergici)

The characterization of *M. brassicae* population in different experimental plots, in Cluj area (1986-1980) by mean of the three indices (CG, IH, Cv)(values represent mean of number/trap/day; all traps baited with Z11-16:Ac - 2 mg, or its combinations with synergic compounds).

Anul	Lotul I - II		Lotul VI		Lotul VII	
	CG	IH	CG	IH	CG	IH
1986	6,47		3,34		1,92	
1987	6,54	0,17	2,08	0,28	1,52	0,71
1988	12,50	0,001	3,84	0,31	2,11	0,36
1989	3,50	0,20	2,70	0,20	2,08	0,30
1990	4,40	0,70	1,94	0,08	1,22	0,18
Cv (G1)	0,75		0,24		0,29	
Cv (G2)	0,64		0,26		0,16	

Coeficientul de generație este raportul dintre media numărului de adulți din G2 și G1, pentru același an și indicele de hibernare reprezintă raportul dintre media numărului de adulți capturați în prima generație a unui an și media din G2 a anului anterior (MESZAROS et al., 1979) Coeficientul de variabilitate a fost utilizat tot în accepțiunea dată în prelucrarea datelor de la capcanele luminoase (SPITZER & REJMANEK, 1980; REJMANEK & SPITZER, 1982; SPITZER et al., 1984). Autorii susțin ideea că speciile cu natalitate și

*** STAN, GH., COROIU, I., CHIS, V., RAKOSY, L. Biological, ecological and behavioural studies in Noctuidae and Arctiidae (Lepidoptera) species in Cluj area (Transylvania, Romania). 1. Characterisation of populations through researches with light and pheromonal traps.

2. Differences between light and pheromonal traps for population studies. (in press).

mortalitate mare, potențial mare al ratei de creștere, polifagie și prolificitate mare, cu capacitate mare de dispersie și capacitate de colonizare a diferitelor habitate (naturale sau perturbate de către om), sunt **r-strategiști** (după valoarea mare a lui r din ecuația de creștere logistică (pentru detalii, vezi: STAN, 1994 - "Metode statistice cu aplicații în entomologie - IV", în acest număr). Alte specii, au ciclul de viață scurt, natalitatea și mortalitatea sunt reduse, potențial mic al ratei de creștere, se găsesc în ecosisteme mature și stabile, deci foarte rar în agro-ecosisteme. Aceste specii se numesc **K-strategiști** (pentru că sunt controlate de capacitatea de rezistență a mediului; vezi același studiu). Pornind de aici, s-a presupus că oscilația mare a nivelului populațiilor de la an la an, exprimată de valoarea mare a C_V , este una din trăsăturile principale ale r-strategiștilor (K-strategiști au C_V mic). Studiul C_V la populațiile de insecte dintr-o anumită zonă poate reprezenta aproximativ poziția speciei pe o linie continuă r - K. Pentru dăunătorii tipici C_V este mare ($> 0,8$), la alte specii asociate cu ecosisteme mai puțin constante (păuni, fânațe, tufărișuri) valoarea C_V este relativ scăzută ($0,4 - 0,7$) iar K-strategiștii sunt asociati cu valori mici ale C_V ($< 0,4$). Datele obținute de noi, analizate comparativ și interpretate cu aceeași semnificație, sunt prezentate în Tabelele 1, 2 și 3.

Tabelul 3
Caracterizarea populațiilor de *M. brassicae*, cu ajutorul celor trei indici (CG, IH, C_V) pe baza datelor de la capcana luminoasă (CL-2) (vezi Fig. 1)

Characterization of *M. brassicae* populations by mean of the three indices (CG, IH, C_V) for data from light trap (CL-2) (see Fig. 1).

Anul	Coeficient generație (CG)			Indice de hibernare (IH)		
	$\delta\delta$	$\varphi\varphi$	$\delta\delta + \varphi\varphi$	$\delta\delta$	$\varphi\varphi$	$\delta\delta + \varphi\varphi$
1986	2,11	1,00	1,78			
1987	23,00	26,25	25,17	0,11	1,00	0,26
1988	1,33	3,50	2,78	0,07	0,06	0,06
1989	22,00	2,14	3,00	0,25	1,05	0,92
1990	14,50	7,80	9,71	0,09	0,11	0,10
C_V (G1)	0,58					
C_V (G2)	1,20					
C_V (G1)		0,45				
C_V (G2)		0,79				
C_V (G1)			0,46			
C_V (G2)			0,87			

Observând datele din cele trei tabele, prin interpretarea valorilor CG, se constată nivelul mai mare al populațiilor de *M. brassicae*, în G2. Fluctuațiile au fost uneori semnificative, dar nu a existat o corelație clară între nivelul populațiilor din cele două generații ale aceluiași an. De asemenea, nici valorile pentru IH nu au putut evidenția vreă corelație clară între nivelul populațiilor din G2 (anul anterior) și populația din G1. Aparent, comparând aceste valori cu cele obținute pentru *Xestia c-nigrum*, pentru aceeași zonă, intervalul de variație pentru cei 11 ani (respectiv 5 ani) este mai îngust, ceea ce ar putea permite unele considerații dependente de comportamentul celor două specii: *M. brassicae* este o specie tipic sedentară, cu capacitate mare de hibernare în zonă, în timp ce *X. c-nigrum* are o capacitate mare de zbor, fiind foarte activă în interiorul arealului său, suportând mai ușor condițiile neprielnice ale mediului.

Referitor la valorile care sunt introduse în calcule (Tabelul 1), între media/cap/zi și nr. total/cap/data de observare, nu au fost diferențe care să modifice tendința ci au variat doar valorile absolute.

Valorile CG și IH estimate pentru datele din ecosistemul natural s-au înscris într-un interval de variație și mai îngust, dovedă fiind și nivelul relativ constant al populației în cei 5 ani în ambele generații. Pe baza rezultatelor, se poate afirma că în ecosistemul natural se asigură stabilitatea populației de *M. brassicae* asociată cu comportamentul și condițiile favorabile de viață (numărul redus sau absența dăunătorilor, temperatură optimă, umiditate eficientă și constantă, absența tratamentelor chimice, posibilități nelimitate de refugiu și dispersie). Pentru datele de la capcana luminoasă (Tabelul 3), valorile CG și IH se înscriu în același model și limite de variație, unele deosebiri fiind evidente în cazul estimărilor pe sexe, variabilitatea fiind mai pronunțată în cazul masculilor.

Interesantă este însă imaginea obținută cu ajutorul Cv. Pentru agroecosistemul din Someșeni (V), valorile Cv au fost mari, pentru ambele generații (0,98-1,28). De altfel, și pentru lotul IV, tot agroecosistem, valorile au fost mari (0,78-0,90). Conform cu interpretarea dată și prezentată anterior, specie se manifestă ca un r-strategist evident. Valorile apropiate de limita 0,70 au fost obținute și pentru loturile I și II (același tip de ecosistem). Dacă aceste date sunt normale, foarte interesante considerăm că sunt valorile mici ale Cv (0,16-0,29), obținute în cazul celor două ecosisteme naturale (VI și VII). Chiar dacă am considera că există o populație de sine stătătoare și distinctă în aceste ecosisteme, este puțin probabil pentru o aceeași specie (în situația în care ea trăiește permanent aici), că ar putea prezenta însușirile unui K-strategist tipic. SPITZER & LEPS (1988) evidențiază pentru *M. brassicae* o variație a Cv, în funcție de diferite perioade studiate: 1,63 (1967-1982), 1,38 (1977-1982) și 2,33 (1981-1986). Toate valorile însă sunt indicatoare pentru un r-strategist tipic. Pe baza datelor noastre concrete și a observațiilor de comportament între populația din culturi și cea din pădure există o legătură permanentă (Fig. 15), pădurea fiind un loc de viață și o "stație de tranzit", unde se realizează o agregare temporară și unde se derulează parțial doar secvențele comportamentale de reproducere în timp ce comportamentul de hrănire este asociat cu plantele gazdă preferențiale (crucifere) din perimetru culturilor agricole. Valoarea Cv stabilită pe baza datelor de la capcana luminoasă este edificatoare în cei 5 ani (1986-1990) doar pentru G2, când valorile Cv s-au încadrat în limitele (0,79-1,20) unui r-strategist și dăunător tipic.

Cercetările noastre comparative, cu capcane feromone și luminoase, au fost concepute în cadrul unui program de monitoring ce urma să fie extins la nivel național, pentru diferite populații geografice și la speciile cele mai importante din punct de vedere economic. S-a pornit de la unele studii preliminare asupra ecologiei și comportamentului

de răspuns la diferite surse atractante, care uneori diferă semnificativ chiar la o aceeași specie. Astfel, dacă revenim la *Mamestra brassicae*, pentru studiile cu capcana luminoasă este importantă natura sursei de lumină (POPESCU, 1986), ce determină variații la nivelul abundenței, deci cu semnificații deosebite în estimarea cât mai corectă a nivelului real al populațiilor într-o anumită zonă. SIVCEV (1983) a constatat că la o aceeași intensitate luminoasă, o sursă de UV, comparativ cu cea pe bază de vaporii de Hg, a fost între 19% și 59% mai atractivă pentru adulții de *M. brassicae* (dacă intensitatea sursei UV a fost 1/2 din celalătă, atunci sursa cu vaporii de mercur a fost mai bună). La alte specii este importantă lungimea de undă (LINGREN, 1979) iar la altele design-ul capcanei. Astfel, numărul lămpilor a determinat și o creștere în captură pentru adulții de *Trichoplusia ni*, în timp ce la specia *Spodoptera exigua* a crescut numai numărul femelelor capturate în timp ce numărul masculilor nu a fost influențat semnificativ (DEBOLT et al., 1975).

Referitor la abundență, pe baza datelor de la capcanele luminoase, pentru populațiile de *M. brassicae* din sudul țării (POPESCU, 1986), specia a fost încadrată în doi ani succesiv, în două clase de abundență (1984 - clasa IV cu 14-40 indivizi/specie; 1985 - clasa VI cu 122-364 indivizi/specie). Pentru alte populații din alte zone, tot pe baza datelor de la capcana luminoasă (SPITZER & LEPS, 1988), abundența a fost determinată de caracteristicile habitatului (succesiunea plantelor de cultură, gradul de perturbare al ecosistemului sau al biotopului, numărul tratamentelor chimice).

Variabilitatea modelelor referitoare la abundență, asociat cu prelucrarea datelor de la cele două tipuri de capcane (luminoasă și feromonale), este semnificativă și pentru alte specii de lepidoptere. Astfel, la specia *Spodoptera littoralis*, în 12 puncte de captură, în capcanele feromonale abundența a fost de 122 ori mai mare, în altă parte a zonei, capcana luminoasă a fost de 4 ori mai atractivă în timp ce în alte puncte diferențele au fost nesemnificative (CAMPION, 1976). Tot pentru această specie sunt menționati și alți factori cu influență semnificativă: poziționarea capcanelor, topografia locului (capcanele feromonale au fost favorizate în locurile expuse iar cele luminoase în poziții acoperite), tipul de cultură, distanța între capcane (în general, distanța mai mare între capcanele feromonale și mai mică între cele luminoase, a dus la capturi mai mari). Privind distanța, în general pentru capcane este recomandată o distanță suficient de mare pentru a evita fenomenul de interferență. În domeniul capcanelor feromonale există cercetări în acest sens dar probleme se pune atunci când se studiază comparativ atraktivitatea mai multor variante (în cazul unei singure variante trebuie să se ia în cont doar de concentrație, pentru a nu crea fenomene de dezorientare). Aici apar aspecte mai importante privind de exemplu tipul de capcană feromonală. Astfel, modelul "cu apă", pentru marea majoritate a speciilor a fost mult mai eficient în comparație cu modelul adeziv (sursa de umiditate din capcană determină intensificarea atraktivității, doavă fiind și prezența femelelor, în număr mic totuși, în aceste capcane). În cercetările noastre la *M. brassicae*, capcanele feromonale cu apă au fost în medie de 3,32 ori mai atractive decât cele adezive (la *Ochropleura plecta* de 18,6 ori, la *Discestra trifolii* de 4,61 ori iar la *Xestia c-nigrum* de 4,33 ori) (STAN et al., 1987a). La specia *Trichoplusia ni*, eficiența capcanelor feromonale cu apă a fost de 36 ori mai mare decât a celor feromonale adezive (DICKERSON & HOFFMAN, 1977).

Se pare însă că și atunci când se lucrează cu capcane luminoase, distanța dintre acestea și numărul lor, sunt importante pentru studiile de dinamică și abundență. HAUSMANN (1990), a evidențiat că este suficientă o singură capcană luminoasă într-o anumită zonă, relativ uniformă, pentru o interpretare ecologică corectă a probelor (folosind două capcane și distanță numai la 45 m una de alta, autorul a înregistrat diferențe mari privitoare la compoziția specifică, abundența relativă și % ecotipurilor). Pentru specia *Buseola fusca*, capturile de la capcana luminoasă au fost privite ca o metodă de încredere

în estimarea mărimii populației (unele variații pe termen scurt, datorită influenței factorilor climatici, au fost atenuate lucrând cu suma adulților/săptămână). Această specie are 3 generații/an și în trei ani succesiv dinamica a fost reprezentativă la capcana luminoasă. În schimb, capcanele feromonale, au supraestimat abundența în generațiile G1 și G3, care în realitate sunt mai mici decât în G2 (Van RENSBURG, 1992). Pe de altă parte a apărut și un trend nereal al curbei, aceasta având mai multe vârfuri. Vorbind de utilizarea capcanelor în studii ecologice, autorul se referă la o eficiență calitativă (determinarea trendului + sau - al curbei) și o eficiență cantitativă (estimarea abundenței).

Cercetările comparative cu capcane feromonale și luminoase au pus în evidență aspecte interesante privind modelul specific al dinamicii. În studiile noastre la *M. brassicae*, capcanele luminoase au marcat mai bine începutul și sfârșitul zborului în natură (specie protogină) și au capturat mai mulți adulți în condițiile unui nivel mai mare al populațiilor. Capcanele feromonale s-au dovedit mai bune în marcarea zborului la nivele scăzute (în special în G1) și au fost mai rentabile pentru studiul populațiilor (dinamică, abundență, monitoring, avertizare). Particularități de acest gen au fost semnalate și la alte specii. La *Euxoa ochrogaster*, modelele de captură la cele două tipuri de capcane, au fost diferite datorită competiției dintre femele și feromonul sexual din capcană. Capcanele feromonale, în acest caz, nu au măsurat cu acuratețe mărimea populației de adulți, iar pe de altă parte, capcanele luminoase au subestimat lungimea perioadei de zbor (specie protandrină) (GERBER & WALKOF, 1992). La *Heliothis zea* capturile la capcana feromonală au crescut în faza timpurie a zborului în timp ce capturile la capcana luminoasă au inceput mai târziu dar au și crescut nai târziu în sezon (CAMPBELL et al., 1992). În schimb, la *Ostrinia nubilalis*, ambele tipuri de capcane au fost egale ca eficiență, în determinarea începutului și duratei zborului (PALANISWAMY et al., 1990).

Un alt aspect interesant este cel referitor la dominanța sexelor în capcana luminoasă. Anterior am amintit deja, pentru *Mamestra brassicae*, două situații: dominanța femelelor (SIVCEV, 1983; STAN, 1990; STAN et al., 1992) sau predominanța masculilor (NOVAK, 1974). Modelul obținut de noi a fost clar pentru 4 din cei 5 ani (în 1986 capcana luminoasă CL-2 a capturat mai mulți masculi, în ambele generații) și în 4 ani succesiv pentru populațiile din Serbia. Datele vin în sprijinul comportamentului de "migrare locală" susținut de către noi (STAN et al., 1987), pentru masculi stimulul sexual având valoare adaptativă mai mare, ei deplasându-se în biotopuri învecinate care favorizează derularea secvențelor comportamentului de reproducere și rămân aici în timp ce capcana îi va atrage doar pe cei situați în zona imediat învecinată (o capcană luminoasă portabilă dispusă în lotul VI, în 1993 - G2, pe o perioadă de trei nopți a capturat mai mulți masculi, dovedă că aceștia au rămas aici după împerechere, numărul lor fiind mai mare și în capcanele feromonale). Probabil că după împerechere, pentru femele devin dominanți stimuli în relație cu ovipozitarea. Fenomene de acest gen au fost întâlnite și la alte specii. La *Heliothis virescens*, în capcana luminoasă doar 33% au fost masculi iar din totalul masculilor estimări ca fiind în zonă, capcanele feromonale au capturat numai 80% (HAYES, 1991). La *Xestia c-nigrum*, aproximativ 16% din toată perioada de zbor, capcana luminoasă a capturat masculi și femele în mod egal. În schimb, 84% din aceasta perioadă, capcana luminoasă a capturat dominant masculi (15-20%) (HOWELL, 1979). Explicația fenomenului este legată de diferența dintre abundență și comportament.

Pornind de la aceste interesante aspecte, pentru datele noastre obținute la *M. brassicae* am extins studiul la o prelucrare matematică a acestora. Astfel, comparând datele

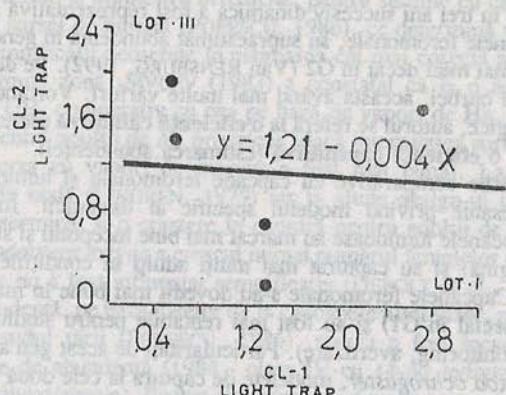


Fig. 10

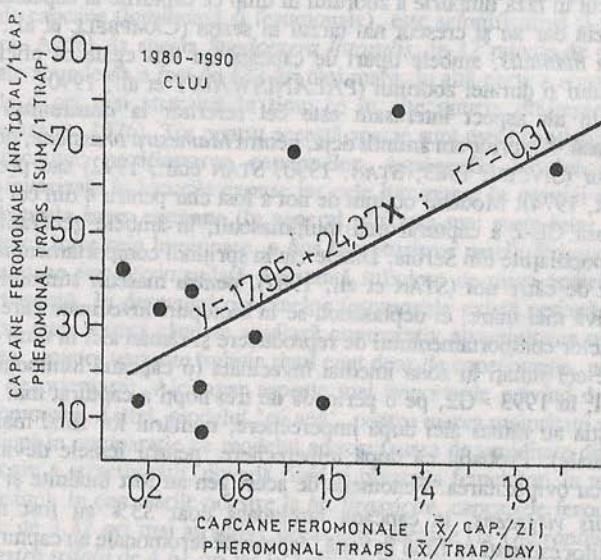


Fig. 11

Fig. 10. 11. Relația dintre capturile de la capcanele luminoase (Fig. 10) și de la capcanele feromonale, în funcție de metoda de estimare a mediilor (Fig. 11), la *M. brassicae*, în zona Cluj.

Fig. 10. 11. Relation between captures in the two light traps (Fig. 10) and in sex attractant traps deppending on method of data estimate (Fig. 11), for *M. brassicae*, in Cluj area.

de captură de la cele două capcane luminoase (CL-1 și CL-2), am obținut o relație liniară și o corelație ușor negativă (Fig. 10). Interpretarea dreptei de regresie se asociază cu modelul comportamental al speciei în cele două biotopuri. Anterior am amintit, în cadrul estimării CG și IH, că nu au existat diferențe în ceea ce privește cele două moduri de prelucrare a capturilor (media/cap./zi și total/capcană/data de observare), fenomenul fiind confirmat și de relația liniară prezentată în Fig. 11. Matematic, o relație interesantă este ilustrată între capturile de la capcana luminoasă situată în lotul I (CL-1) și capturile de la capcanele feromonale din loturile I-II și respectiv ecosistemul natural învecinat (VI). Dreapta de regresie pune în evidență două modele (Fig. 12). Pe pentru același ecosistem, corelația a fost pozitivă iar valoarea coeficientului de corelație a fost mare ($r=0,98$).

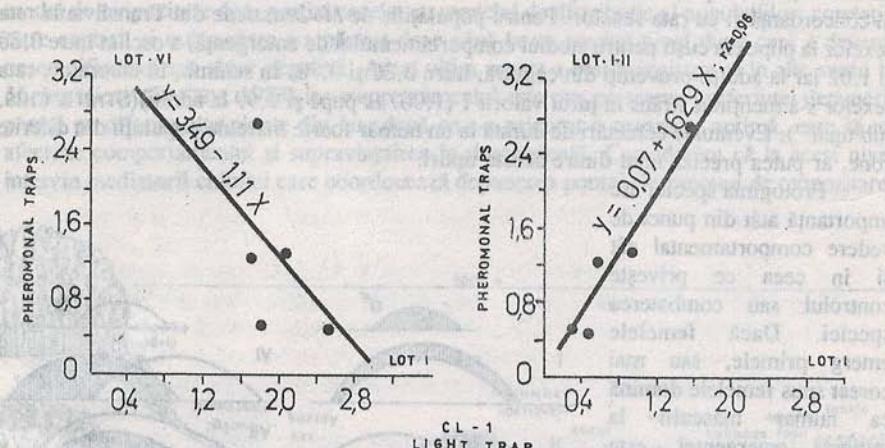


Fig. 12. Relația dintre capturile de la capcana luminoasă (CL-1) și capcanele feromonale (loturile I-II și VI), la specia *M. brassicae*.

Fig. 12. Relation between captures from light trap (CL-1) and sex attractant traps (plots I-II and VI) in *M. brassicae*.

Pentru ecosisteme diferite, corelația a fost distinct negativă iar valoarea coeficientului de corelație a fost mică. Analiza comparativă a celor două drepte de regresie, asociată cu interpretarea anterioară a derulării comportamentului celor două sexe, sprijină modelul comportamental schițat în Fig. 15, existând un echilibru relativ între sexe, în fiecare ecosistem, dar care echilibru se poate modifica pentru diferite perioade, în funcție de secvențele comportamentale. Corelația negativă între capcana luminoasă și capcanele feromonale din ecosistemul natural explică o situație concretă: pentru cei 5 ani captura în capcanele feromonale din pădure a scăzut progresiv, în timp ce la capcana luminoasă a fost fluctuantă, cu tendință ușoară de creștere (Fig. 8). Echilibrul fiind realizat de ponderea femelelor capturate (media pentru 1986-1990 a fost 68,4%; în CL-2 media femelelor capturate a fost de 57,3%). Paralel cu scăderea populației de masculi din pădure, scăderea nivelului populației din câmp s-a derulat după un model complementar (Fig. 9).

3. Tipul de emergență, modelul comportamental și repartitia adulților în

culti. In cadrul tipurilor de emergență prezентate pentru diferite specii (NOVAK, 1974), *Mamestra brassicae* este încadrată în tipul VIII (Fig. 13). Pe baza datelor obținute la capcana luminoasă (comparate cu datele de emergență din laborator, la diferite linii de creștere și generații), am considerat justificată introducerea a încă două tipuri (IX și X). Astfel, chiar dacă femelele emerg primele și se continuă și după ce au terminat masculii, raportat la un nivel scăzut al populațiilor în zonă, se poate înregistra o mare variabilitate (în situații cu nivel foarte mic al populațiilor emergența este simultană sau chiar este începută de masculi). Mai mult, datele din laborator (STAN & CHIS, sub tipar**) la un număr de mii de pupe provenite din 8 linii de creștere și peste 80 de generații, au confirmat acest model. Așadar, a predominat tipul X, urmat de IX și mai rar de tipul VIII. Datele sunt în concordanță și cu rata sexelor. Pentru populațiile de *M. brassicae* din Transilvania rata sexelor la pupe (în ceea ce privind studiul comportamentului de emergență) a oscilat între 0,88 și 1,02 iar la adulții proveniți din captură, între 0,26 și 0,70. În schimb, în laborator, rata sexelor s-a menținut strâns în jurul valorii 1 (1,007 la pupe și 0,99 la adulți) (STAN & CHIS, sub tipar**). Eventuale cercetări de durată la un număr foarte mare de populații din diferite zone, ar putea preciza unul dintre aceste tipuri.

Protoginia speciei are importanță atât din punct de vedere comportamental cât și în ceea ce privește controlul sau combaterea speciei. Dacă femelele emerg primele, sau mai corect spus femelele domină ca număr masculii la inițierea emergenței, este important în alegerea metodelor sau a tehnologiilor de studiu. De fiecare dată însă trebuie să se ia cont și de comportamentul speciei în câmp. Astfel, un alt aspect important este distribuția adulților în diferite ecosisteme. Datele obținute de noi (Fig. 14) au evidențiat ponderea mare a adulților (masculilor) în ecosistemul natural dar și în suprafața cu planta gazdă preferențială (varză). Valorile apropriate de captură între pădure și cultura de varză sugerează o prezentare uniformă a populațiilor în cele două ecosisteme. Se pune un semn de întrebare în ceea ce privește prezența masculilor în cultura de varză. Comportamental, probabil, masculii însoresc femelele în aceste culturi, unde are loc și dezvoltarea comportamentului de reproducere (chemare, răspuns la feromon, curtare) și unde pot găsi și adăpost (mai ales în situația în care nu se aplică tratamente chimice sau se aplică

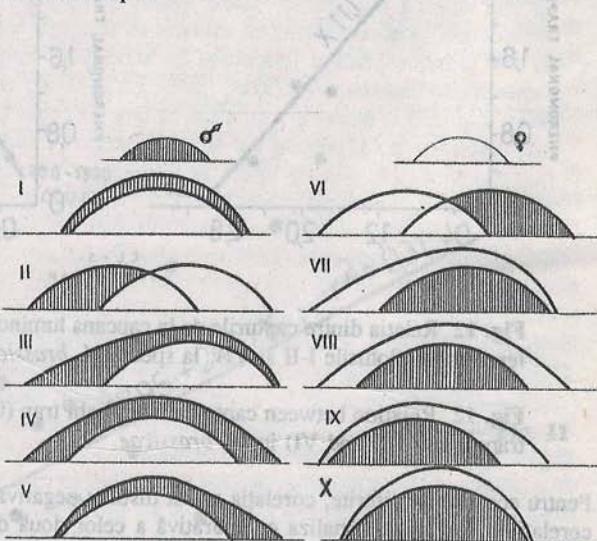


Fig. 13. Tipuri de emergență la lepidoptere (completat cu IX și X, după NOVAK, 1974).

Fig. 13. Emergence kinds in Lepidoptera (after NOVAK, 1974; completion with IX, X)

mai târziu în sezon, pentru larve, aşa cum a fost situația în perioada cercetată). În funcție de gradul de perturbare al culturii, masculii se pot deplasa și în alte zone învecinate, situație în care preferă de asemenea plantele cu talie mare și mai puțin perturbate (fasole, morcov).

Comportamentul de ovipozitare al femelelor în câmp, are valoare adaptativă și se derulează în vederea asigurării sursei optime de hrănă pentru progenitură. Modelul de ovipozitare a variat în limite înguste de la an la an și în mare este caracterizat de urmatoarele aspecte: media pontelor/varză = 0,62; numărul mediu al ouălor/pontă (grup ouă) = 18,72; dispunerea pontelor numai pe față inferioară a frunzelor; neafectarea plentelor tinere; variații însemnante în funcție de soiul plantei (STAN et al., sub tipar*); model de ovipozitare doar parțial corelat cu modelul de distribuție ai populațiilor; corelația între captură și ovipozitare s-a păstrat doar până la un anumit nivel după care a devenit nesemnificativă sau chiar negativă. Acest ultim aspect a fost înregistrat și în alte studii la *M. brassicae* (SIVCEV, 1983) iar comportamentul este pus pe seama preferinței depunerii pontei pe diferite alte plante din jur, după ce s-a asigurat o repartiție optimă, care să nu afecteze comportamentul și supraviețuirea în descendență. Considerăm că la acest nivel intervin mediatorii chimici care coordonează depunerea pontei (feromonul de ovipozitare)

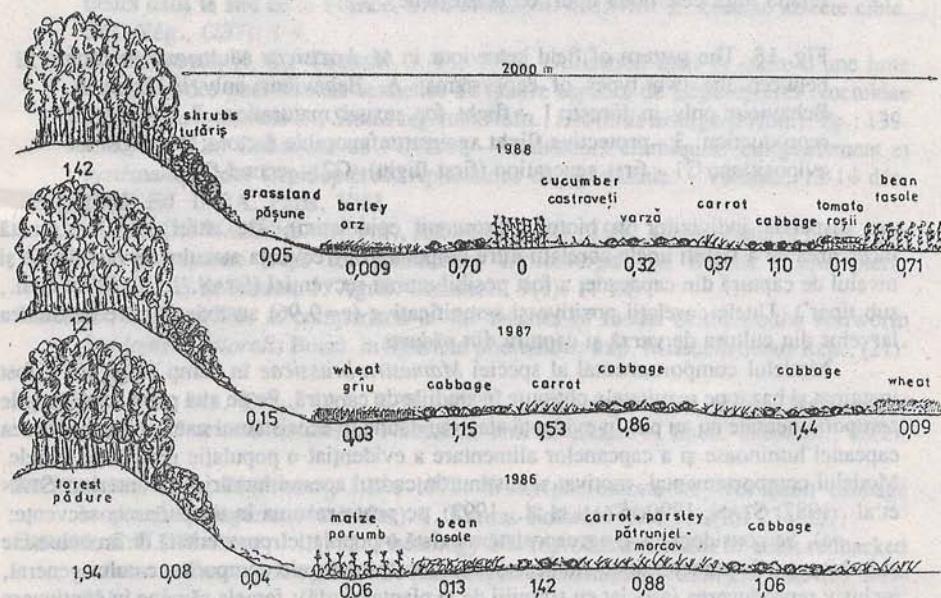


Fig. 14. Distribuția masculilor de *M. brassicae* în diferite culturi. Cifrele reprezintă media/capcană/zi, în G2; capcane cu Z 11-16:Ac - 2 mg.

Fig. 14. Distribution of *M. brassicae* male moths in different biotopes. Number represents mean/trap/day; second flight; traps baited with Z11-16:Ac - 2 mg.

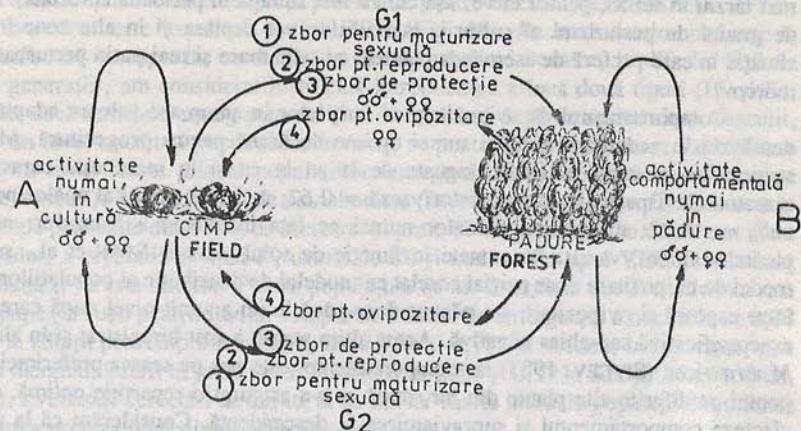


Fig. 15. Modelul comportamental al adulților de *M. brassicae* în câmp și relația între cele două tipuri de ecosisteme.

Fig. 15. The pattern of field behaviour in *M. brassicae* adults and relation between the two types of ecosystems. A. Behaviour only in field; B. Behaviour only in forest; 1 - flight for sexual maturation; 2 - flight for reproduction; 3 - protective flight against unfavorable factors; 4 - flight for oviposition; G1 - first generation (first flight); G2 - second flight.

sau dispersia indivizilor în biotop (feromonii epideictici). De altfel este interesantă încercarea de a stabili unele corelații între ovipozitare, frecvența atacului larvar, daune și nivelul de captură din capcane, a fost posibil numai secvențial (STAN, 1990; STAN et al., sub tipar). Unele corelații pozitive și semnificative ($r=0,96$) au existat între densitatea larvelor din cultura de varză și captura din pădure.

Modelul comportamental al speciei *Mamestra brassicae* în câmp (Fig. 15) a fost imaginat și bazat pe rezultatele obținute în studiile de captură. Pe de alta parte, observațiile comportamentale nu au pus în evidență atac sau daune în ecosistemul natural, iar utilizarea capcanei luminoase și a capcanelor alimentare a evidențiat o populație redusă de femele. Modelul comportamental, motivat și susținut în cadrul acestei lucrări, sau anterior (STAN et al., 1987; STAN, 1990; STAN et al., 1992), se poate rezuma în următoarele secvențe:

a). Se consideră că în agroecosistem există o populație reprezentată de ambele sexe și în biotopurile caracteristice ale acestuia se derulează fazele comportamentului general, inclusiv reproducerea (asociat cu stimulii de la planta găzdă); femele rămână în continuare în zonă, pentru comportamentul de ovipozitare, iar masculii pot avea un comportament inițiator sau indiferent.

b). La emergență, fiind tipică protoginia, femelele execută o activitate comportamentală (hrănire, zbor) pentru maturizarea sexuală, situație în care preferă și biotopuri sau ecosisteme învecinate, care asigură condiții optime. În această situație o parte a populației, în fiecare an, ajunge și în ecosisteme naturale unde are loc comportamentul de chemare, urmat de comportamentul de răspuns al masculilor (al celor din zonă dar și al celor din cultură, care urmează același traseu pentru maturizarea lor sexuală) și imperecherea.

c). După împerechere, masculii pot rămâne aici sau pot însobi femelele (sau o parte

dintre ele), pe traseu invers, în suprafața cu planta gazdă unde are loc comportamentul de ovipozitare.

Modelul comportamental descris caracterizează fiecare ecosistem, dar considerăm că nu există două populații distincte ci o interacțiune permanentă (o migrare locală), între cele două ecosisteme ce determină și o ajustare a nivelului populației în zonă. Nivelul mic al populațiilor nu ne-a permis o reușită în studiul acesteia, cu ajutorul adulților capturați, narcați, lansați și recapturați (din 120 indivizi, masculi și femele, capturați la capcana luminoasă CL-1, doar o singură femelă lansată în pădure, a fost recapturată în aceeași capcană. Pe de o parte, o influență mare a avut statulul reproductiv, iar pe de altă parte, modificarea comportamentului ca urmare a tehnicii de marcare.

BIBLIOGRAFIE

- BOLOKAN, V.N., MENCHER, E.M., 1981. Metodikakratkosrochnogo prognozirovanya intensivnosti otkladkiyait kapustnoi sovki. Metody isledovanii, 47-50.
- BUES, R., POITOUT, H.-S., TOUBON, J.-F., 1986. Lutte raisonnée en culture de choux fleurs dans la sud de la France, avec *Mamestra brassicae* L. comme insecte cible. Déf. Vég., (237): 1-9.
- BUES, R., POITOUT, H.-S., TOUBON, J.-F., 1988. Utilisation dans la cadre d'une lutte raisonnée des phéromones sexuelles de quatre espèces de Lépidoptères Noctuidae (*Mamestra brassicae* L., *Scotia segetum* Hufn., *Heliothis armigera* Hbn.). Pp.: 139-156. In: "Les Colloques de l'INRA" - Mediateurs chimiques: comportement et systématique des Lépidoptères. Applications en agronomie. - Valence, 13-14 déc. 1985. Ed. INRA, Paris, 1988.
- CAMPBELL, C.D., WALGENBACH, J.F., KENNEDY, G.G., 1992. Comparison of black-light and pheromone traps for monitoring *Helicoverpa zea* Boddie (Lepidoptera: Noctuidae) in tomato. J. Agric. Entomol., 9(1): 17-24.
- CAMPION, D.G., 1976. A comparison of the catches of moths of the cotton leafworm *Spodoptera littoralis* Boisd. in light and pheromone trap. Missellaneous Rep., (21): 4 pp.
- DEBOLT, J.W., JAY, D.L., OST, R.W., 1975. Light traps affect of modifications of catches of several species of Noctuidae and Arctiidae. J. Econ. Entomol., 68(2): 186-189.
- DICKERSON, W.A., HOFFMAN, J.D., 1977. Water-pheromone trap for adult cabbage looper (Lepidoptera: Noctuidae). J. Kansas Entomol. Soc., 50(2): 234-237.
- GERBER, G.H., WALKOF, J., 1992. Phenology and reproductive status of adult redbacked cutworms *Euxoa ochrogaster* G. (Lepidoptera: Noctuidae). Can. Ent., 124(3): 541-551.
- HAUSMANN, A., 1990. The importance of specific light trap sites for capture result interpretation. Atalanta, 21(3/4): 301-312.
- HAYES, J.L., 1991. Dynamics of nocturnal activity of moths in the *Heliothis* complex (Lepidoptera: Noctuidae) in cotton. J. Econ. Entomol., 84(3): 855-865.
- HOWELL, J.F., 1979. Phenology of the adult spotted cutworm in the Yakima Valley. Environ. Entomol., 8(6): 1065-1069.
- KURIR, A., 1978. NOCTUIDAE. *Mamestra brassicae* L. Kohleule. Pp.: 287-288. In: SCHWENKE, W., Die Forstschädlinge Europas. Ein Handbuch in fünf Bänden

- (Dritter Band. Schmetterlinge). Verlag-Paul Parey-Hamburg-Berlin, 1978.
- LINGREN, P.D., 1979. Light traps vs. other physical and mechanical trapping devices. Pp: 242-248. In: RABB, R.L., KENNEDY, G.G. (Eds.). Movement of Highly Mobile Insects: Concepts and Methodology in Research. Raleigh, North Carolina Rep., 16 pp.
- MASAKI, S., 1966. Geographic adaptation in the seasonal life cycle of *Mamestra brassicae* L. (Lepidoptera: Noctuidae). Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ., (14): 16-26.
- MESZÁROS, Z., MADARAS, K.M., HERCZIG, B., 1979. Population dynamics of Noctuids in Hungary. I. *Scotia segetum* Schiff., *S. exclamatoris* L., *Amathes c-nigrum* L. Acta Phytopathol. Acad. sci. hung., 14(3-4): 493-501.
- NOVAK, I., 1974. Sexual index bei Lepidoptera in den Lichtfallen. Fol. Ent. Hung., 27, Suppl., 143-152.
- NOVAK, I., 1983. An efficient light trap for catching insects. Acta ent. bohemoslov., 80: 29-34.
- NOVAK, I., SPITZER, K., 1972. The relationship between migration and diapause during phylogeny and ontogeny of some Lepidoptera. J. Res. Lepid., 10(2): 181-184.
- PALANISWAMY, P., GALKA, B., TIMLICK, B., 1990. Phenology and infestation level of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Pyralidae) in southern Manitoba (Canada). Can. Ent., 122(11/12): 1211-1220.
- PEIU, M., BERATLIEF, C., 1979. Folosirea capcanelor luminoase în combaterea dăunătorilor animali. Indrumări practice, M.A.I.A., 41 pp.
- POPESCU, M.A., 1986. Abundance of noctuid species captured in an ultraviolet light trap at Bucharest, during 1984 and 1985. In: "A IV-a Conf.nat. Entomol., 29-1 mai, 1986, Cluj, 315-322.
- REJMÁNEK, M., SPITZER, K., 1982. Bionomic strategies and long-term fluctuations in abundance of Noctuidae (Lepidoptera). Acta ent. bohemoslov., 79: 81-96.
- SIVČEV, I., 1983. Uloga svetlosnih kloplja u pracenu dinamika, populacije kapsusne sovice (*Mamestra brassicae* L.). Zast. bilja, 34(1): 95-108.
- SPITZER, K., LEPŠ, J., 1988. Determinants of temporal variation in moth abundance. Oikos, 53: 31-36.
- SPITZER, K., REJMÁNEK, M., 1980. Noctuidae (Lepidoptera) associated with agro-ecosystems: r- and K-selection strategy. Proceed. VIIIth Chechoslovak Plant prot. Conf., Prague, 9-11 Sept., 1980, 297-298.
- SPITZER, K., REJMÁNEK, M., SOLDÁN, T., 1984. The fecundity and long-term variability in abundance of noctuid moths (Lepidoptera: Noctuidae). Oecologia (Berlin), 59: 91-93.
- STAN, GH., 1990. Biologia reproducerei la specii de lepidoptere dăunătoare cu referire specială la feromonii sexuali și utilizarea lor în combatere. Teză doctorat, Univ. Cluj, 315 pp.
- STAN, GH., COROIU, I., 1985. Considerații asupra ecologiei și comportamentului unor specii de lepidoptere dăunătoare, cu referire la rolul feromonilor sexuali utilizați în control sau combatere (I). In: "A IX-a Conf.nat.prot.plant., București, 5-6 sept., 1985, 41-52.
- STAN, GH., COROIU, I., ONISOR, A., TOMESCU, N., CHIS, V., OPREAN, I., 1987a. Capturarea masculilor unor specii de lepidoptere noctuide dăunătoare în capcane feromonale adezive și capcane feromonale cu apă. Bull. Prot. plant., (4): 9-17.
- STAN, GH., COROIU, I., TOMESCU, N., SCUTAREANU, P., POP, L., 1987. *Mamestra brassicae* L. (Lepidoptera: Noctuidae): Studies on the larval density and the capture of male moths with sex attractant traps in different ecosystems. Studia Univ.

"Babeș-Bolyai", Biologia, 32(2): 11-17.

STAN, GH., COROIU, I., CRISAN, AI., TOMESCU, N., CHIS, V., ONISOR, A., POP, L., OPREAN, I., 1992. Atractivitatea și specificitatea feromonului sexual sintetic la *Mamestra brassicae* L. (Lepidoptera: Noctuidae) și utilizarea lui în stabilirea curbei de zbor. Ann. ICPP, XXIV: 91-104.

Van RENSBURG, J.B.J., 1992. Evaluation of pheromone trapping systems in relation to light trap captures of the maize stalk borer *Busseola fusca* Fuller (Lepidoptera: Noctuidae). S.Afr. J. Plant Soil, 9(3): 144-149.

Dr. GH. STAN

Laboratory of Experimental Entomology
Institute of Biological Research
48 Republicii Street
3400 CLUJ-NAPOCA

Dr. I. COROIU

Departement of Zoology
University of Cluj-Napoca
5-7 Cliniciilor Street
3400 CLUJ-NAPOCA

Dr. Lidia Maria POP

Viorica CHIS

Laboratory of Natural Products
Institute of Chemistry
31 Fintinele Street
3400 CLUJ-NAPOCA
Romania

Licenție de fina recunoaște primăriile și autoritățile locale din anii 1991 și 1992.

Sistemul de colectare nu face parte în mod normal vegetelor și distribuția lor (categoriilor, speciei, adensă) nu poate fi determinată cu certitudine. De exemplu, în SUA se pot obține rezultate similară în ceea ce privește numărul de colecții și densitatea lor.

În ceea ce privește rezultatul colectării, este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației. În ceea ce privește rezultatul colectării, este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației.

Prin urmare, rezultatul colectării este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației. În ceea ce privește rezultatul colectării, este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației. În ceea ce privește rezultatul colectării, este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației.

Prin urmare, rezultatul colectării este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației. În ceea ce privește rezultatul colectării, este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației.

Prin urmare, rezultatul colectării este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației. În ceea ce privește rezultatul colectării, este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației.

Prin urmare, rezultatul colectării este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației. În ceea ce privește rezultatul colectării, este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației.

Prin urmare, rezultatul colectării este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației. În ceea ce privește rezultatul colectării, este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației.

Prin urmare, rezultatul colectării este deosebit de dificil să se stabilească o corelație între rezultatul colectării și densitatea populației.