

SILVOLOGIE

VOL. II

Sub redacția:

VICTOR GIURGIU

membru corespondent al Academiei Române

Autori:

V. GIURGIU

N. ȘOFLETEA

V. STĂNESCU

L. IACOB

VAL. ENESCU

N. OLENICI

R. GASPAR



EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE

București, 1999

CERCETĂRI PRIVIND FEROMONII LEPIDOPTERELOR CONOFAGE DE IMPORTANȚĂ ECONOMICĂ DIN ROMÂNIA

N. OLENICI¹

în colaborare cu

A. ROQUES², I. OPREAN³, VALENTINA OLENICI⁴,
LEONTINA TĂUȚAN³, VIORICA CHIȘ⁵

1. INTRODUCERE

Începând cu anii 1964–1965, în România s-au creat – în cadrul programelor de ameliorare prin selecție și încrucișare a arborilor superiori – plantaje care să producă semințe genetic ameliorate. Suprafețele ocupate de rășinoase însumează 575,4 ha, repartizate pe specii după cum urmează: larice – 149,5 ha, brad – 96,4 ha, molid – 95,6 ha, pin silvestru – 83,5 ha, pin negru – 76,3 ha, duglas – 37,4 ha, pin strob – 31,4 ha și pin cembra – 5,0 ha (Val. Enescu, 1989). Multe dintre aceste plantaje au ajuns să fructifice, în special cele de larice și de pini, dar pentru a obține producții mari de sămânță sunt necesare nu numai lucrări obișnuite de întreținere a plantajelor și de stimulare a fructificației, ci și măsuri de protecție a fructificației, știut fiind că unii dăunători, precum insectele, pot cauza pagube importante (N. Olenici, 1990, 1991; N. Olenici et al., 1988, 1991). Particularitățile biologice ale acestui grup de insecte fac însă destul de dificilă luarea unor asemenea măsuri. De aceea, în prezent, în România ele se aplică destul de puțin, ceea ce are ca rezultat obținerea unor cantități reduse de sămânță și completarea necesarului din alte resurse, inclusiv din import în cazul laricelui.

Trecerea la economia de piață și punerea la baza oricărei activități a criteriilor de eficiență economică va duce probabil la dinamizarea activității și în acest domeniu. Aplicarea în practică a măsurilor de protecție reclamă însă existența unor mijloace corespunzătoare, eficiente și rapide, de depistare a dăunăto-

¹ Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava, Facultatea de Silvicultură

² Institutul Național de Cercetări Agricole (I.N.R.A.), Stațiunea de Zoologie Forestieră Ardon, Franța

³ Institutul de Chimie „Raluca Ripan” Cluj-Napoca

⁴ Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice (I.C.A.S.), Stațiunea Experimentală de Cultură a Molidului Câmpulung Moldovenesc

⁵ Facultatea de Biologie Cluj-Napoca

rilor, de semnalare a momentului optim pentru combatere etc. Între aceste mijloace, feromonii sintetici au un loc aparte, datorită posibilităților multiple de utilizare a lor în cadrul unor scheme de combatere integrală a lepidopterelor conofage.

2. SCOPUL CERCETĂRILOR

Cercetările prezentate în această lucrare au urmărit cunoașterea compoziției chimice a feromonilor sexuali ai speciilor *Cydia strobilella* L. și *Retinia perangustana* Snellen (Lepidoptera: Tortricidae), doi dintre cei mai importanți dăunători ai fructificației molidului și respectiv a laricelui, precum și stabilirea posibilităților de utilizare a acestor feromoni în lucrări de protecție a fructificației celor două esențe lemnoase.

3. STADIUL CUNOȘTINTELOR

3.1. STADIUL CUNOȘTINTELOR ÎN ȚARA NOASTRĂ

În România, cercetările anterioare desfășurate în acest domeniu au constat, în principal, în testarea prin *screening* a unor feromoni sintetici, specifici unor tortricide cu importanță economică în agricultură, pomicultură și silvicultură, și anume: *Cydia pomonella* L. (E8E10-12OH, 1 mg/nadă), *Grapholita funebrana* Tr. (97 % Z8-12:Ac + 3 % E8-12:Ac, 1 mg/nadă), *Grapholita molesta* Busck. (93 % Z8-12:Ac + 7 % E8-12:Ac, 1 mg/nadă), *Adoxophyes reticulana* Hb. (Z9-12:Ac 0,6 mg/nadă + Z11-14:Ac, 0,4 mg/nadă), *Archips podanus* (Z11-14:Ac 0,5 mg/nadă + E11-14:Ac, 0,5 mg/nadă), *Tortrix viridana* L. (Z11-14:Ac 0,1 mg/nadă) și *Gravitar mata margarotana* H.S. (n-12:Ac + E9-12:Ac + Z9-12:Ac, în proporțiile 58:100:20 părți, dozele de 30 μg/nadă și 100 μg/nadă, respectiv n-12:Ac 0,5 mg/nadă + E9-12:Ac 0,8 mg/nadă + Z9-12:Ac 0,2 mg/nadă). Dintre aceste specii, doar ultima este dăunătoare fructificației rășinoaselor (A. Roques, 1983), dar nu a fost încă semnalată în România și variantele de feromon corespunzătoare acesteia au fost produse de către Institutul de Chimie din Cluj-Napoca după datele publicate de C. Löfstedt et al. (1986). Variantele de feromoni menționate au fost testate atât în arborete de molid cu brad, cât și în plantațe de larice.

Rezultatele obținute au arătat că, feromonii sintetici specifici pentru *G. molesta*, *G. funebrana* și *G. margarotana* manifestă atractivitate destul de puternică față de *R. perangustana*, dar au selectivitate redusă (N. Olenici et al., 1991). Exemplare de *C. strobilella* s-au capturat doar la cursele amorțate cu feromon de *G. funebrana*, dar în număr foarte mic (I. Creangă, 1986), încât este greu de apreciat dacă realmente acest feromon este atractant pentru molia conurilor de molid.

Pe baza acestor rezultate, precum și a celor publicate de G. Grant et al. (1989), în 1991 s-au elaborat și testat noi variante pentru *R. perangustana* și

C. strobilella (N. Olenici et al. 1991). Rezultate bune s-au obținut în cazul primei specii cu un amestec de E9-12:Ac și Z9-12:Ac.

Pentru *C. strobilella*, toate variantele testate au manifestat atractivitate, însă destul de slabă, aceasta fiind minimă la doza de 3 μg E8-12:Ac/nadă, maximă la 100 μg/nadă și cu valoare intermediară la 200 μg/nadă, rezultate ce nu concordă cu cele prezentate de G. Grant et al. (1989).

În afara testelor menționate, în 1990 și 1991 s-au testat și unele variante de feromoni pentru *C. strobilella*, elaborate de către I.N.R.A., Franța. Rezultatele cele mai bune s-au obținut cu amestecul de 100 μg Z8-12:OH + 100 μg Z8, E10-12:Ac (N. Olenici et al., 1991).

Toate rezultatele pozitive s-au obținut doar în cazurile în care cursele au fost amplasate în arbori, în zona de formare a conurilor. Cursele utilizate la amplasarea în arbori au fost de tip tetratrap (Montedison), cu excepția unui singur caz (I. Creangă, 1986) când s-au folosit curse panou.

3.2. STADIUL CUNOȘTINTELOR ÎN STRĂINĂTATE

Studiile privitoare la feromonii lepidopterelor conofage și la posibilitățile de utilizare a lor în protecția fructificației rășinoaselor sunt dezvoltate în principal în America de Nord, și mai puțin în Europa. În mod firesc, marea majoritate a speciilor avute în vedere sunt cele care prezintă importanță deosebită pe continentul american. După G. Grant (1990), se cunosc compușii care manifestă atractivitate față de 23 de specii ce afectează producția de semințe a rășinoaselor din această parte a lumii și anume: 7 specii de *Dioryctria*, 5 de *Cydia* între care se află și *C. strobilella* L., 4 de *Choristoneura*, 3 de *Eucosma*, 2 de *Barbara* și 2 de *Rhyacionia* între care și *R. buoliana* Schiff.

În Europa, astfel de cercetări au fost făcute de către C. Löfstedt et al. (1986), vizând speciile *Dioryctria abietella* F. și *Gravitar mata margarotana* H.S., și de către C. Booij și S. Voerman (1984), C. Booij et al. (1986), citați de G. Grant et al. (1989), vizând specii de tortricide.

a. În ce privește **compoziția feromonilor și doza utilizată** în testări, există unele informații pentru cele 23 de specii studiate în America de Nord și pentru celelalte două studiate în Europa. Pentru *C. strobilella*, G. Grant et al. (1989), făcând o retrospectivă a cercetărilor întreprinse până la ei, menționează faptul că J. Weatherson et al. (1977) au descoperit că 100 μg de Z7-12:OH cu până la 10 % izomer E a fost atractant pentru această molie în Columbia Britanică. W. Roelofs și R. Brown (1982), citați de aceeași sursă, dau ca atractant produsul E-8-12:Ac, fără a furniza vreun detaliu privitor la doza eficientă, iar C. Booij și S. Voerman (1984) au raportat că 1 mg de Z8-12:OH a avut efect asupra moliei în testele făcute în Olanda, dar E8-12:Ac și Z8-12:Ac se pare că nu au prezentat atractivitate. În S.U.A., M. Dix et al. (1984) au observat că 10 mg de 8-dodecenil acetat (izomer și puritate nespecificate), pe fitil de bumbac conținând tioctanain, au atras câteva exemplare de *C. strobilella*, dar nu s-a întâmplat același lucru și în cazul compusului Z8-12:Ac.

Rezultatele deja menționate s-au obținut prin teste screening în teren. G. Grant et al. (1989) efectuând însă atât teste de electroantografic (EAG), cât și teste screening în teren cu diferiți compuși și la diferite doze au ajuns la concluzia că doar E8-12:Ac a fost atractant pentru *C. strobilella* la dozele folosite. Doza optimă a fost de 0,3–3,0 μg/nadă. Izomerul Z corespunzător, precum și Z8-12:OH au capturat câteva exemplare, dar nici unul dintre acești ultimi compuși nu a fost semnificativ mai bun decât varianta martor. Ca suport pentru compuşii testați s-a folosit cauciuc.

Din datele acumulate până în prezent, unele contradictorii, se poate concluziona că există unii compuși care s-au dovedit a fi atractanți față de *C. strobilella*. Aceștia sunt fie alcooli, fie acetati cu 12 atomi de carbon și cu una sau două legături duble, compuși ce și-au demonstrat atractivitatea și față de alte specii de olethreutine (G. De Barr et al., 1984).

Teste screening folosind diferite amestecuri de asemenea alcooli și acetati, în diferite doze, s-au desfășurat în perioada 1990–1994 și în Franța, însă datele încă nu sunt publicate.

În cercetări privind corelațiile dintre producția de conuri, producția de semințe, pagubele produse de insecte și nivelul populațiilor de *C. strobilella*, W. Fogal (1990) a folosit curse feromonale amorsate cu nade ce conțineau amestecul de 100 μg E7-12:OH, 5 μg Z7-12:OH și 5 μg E7-12:Ac.

Nu sunt semnalate cercetări privind compoziția acestor feromoni bazate pe analize de extracte din glandele feromonale ale femelelor.

În ce privește feromonul sexual de *Retinia perangustana* sau eventuali compuși cu acțiune atractantă față de această specie nu există încă nimic publicat.

b. Efectul tipului de cursă nu a fost încă suficient studiat (G. Grant, 1990), deși importanța acestui efect a fost demonstrată (J. Hanula et al., 1984 citat de G. Grant, 1990). După G. De Barr et al. (1984), cursele Pherocon 1C au fost cele mai eficiente (din patru tipuri testate) pentru capturarea speciei *Dioryctria amatella* (Hulst) la nivele reduse ale populațiilor. Folosind același tip de cursă pentru *C. strobilella*, G. Grant et al. (1987), citați de G. Grant (1990), au constatat că acestea s-au umplut cu fluturi de *Choristoneura fumiferana* (Clem.), care au intrat întâmplător în curse. Problema s-a rezolvat folosind curse Pherocon ICP cu deschidere mult mai mică decât cele menționate mai sus.

Sunt încă de rezolvat probleme legate de folosirea curselor fără adeziv sau a unor tipuri de curse care să nu trebuiască a fi verificate frecvent, fără ca fluturii morți să devină repelenți și să reducă numărul capturilor (G. Grant, 1990).

c. În ce privește înălțimea de amplasare a curselor pentru capturarea lepidopterelor conofage, G. Grant et al. (1989) arată că rezultate bune se obțin doar în cazul când amplasarea se face în arbori, în zona de formare a conurilor, respectiv aproape de vârful arborilor. La aceeași concluzie au ajuns și G. De Barr et al. (1984) în cazul speciilor de *Dioryctria*. Ultimii autori citați menționează în plus faptul că a existat tendința că în arborii mai înalți capturile să fie mai numeroase decât în cei scunzi.

d. După G. De Barr (1984), interferențe între curse au loc la densități mari (80 curse/ha), dar nu și la cele reduse (2,5 curse/ha sau mai puțin).

e. Între posibilitățile de folosire a feromonilor în combaterea integrată a dăunătorilor din plantaje, G. De Barr et al. (1989) enumeră: detectarea infestărilor, urmărirea tendințelor populațiilor, prognozarea pierderilor de sămânță, avertizarea perioadelor de combatere și strategii de combatere directă, însă numai o parte din aceste aspecte s-au verificat prin testări și acestea la un număr redus de specii, între care se includ doar *C. strobilella*, nu și *R. perangustana*.

Sisteme de urmărire a tendințelor populațiilor se folosesc în plantajele din sud-estul S.U.A. pentru patru specii simpatrice de *Dioryctria* (G. De Barr et al., 1984; G. De Barr et al., 1982; J. Weatherby et al., 1985, citați de G. Grant, 1990), în Idaho pentru depistarea prezenței speciei *Eucosma recissoriana* Heinrich (P. Shea et al., 1986; G. Daterman, 1989 citați de G. Grant, 1990), iar în Canada este în curs de experimentare sistemul de urmărire a dăunătorilor *Dioryctria* sp. și *C. strobilella* (G. Grant, 1990).

O avertizare timpurie a pericolului pe care îl reprezenta populația dăunătorului s-a reușit în cazul speciei *Dioryctria disclusa* Heinrich (G. De Barr et al. 1982a, citat de G. De Barr, 1990).

G. De Barr et al. (1984) publică unele date referitoare la experimentările de combatere a speciei *Dioryctria disclusa* prin dezorientarea masculilor în perioada împerecherii, rezultatele obținute nefiind însă concludente.

G. Grant (1990) este de părere că s-ar putea realiza o combatere a lepidopterelor conofage în plantaje și prin capturarea în masă a masculilor la cursele feromonale, când nivelul populațiilor este scăzut. Se exemplifică această posibilitate cu rezultatele publicate de W. Roelofs (1979) privind combaterea lepidopterelor din plantaje de foioase.

În privința prognozării pierderilor din producția de sămânță, cu ajutorul datelor obținute prin utilizarea curselor feromonale, W. Fogal (1990) a ajuns la concluzia că numărul de fluturi de *C. strobilella* capturați la curse nu ar putea furniza o prognoză suficient de bună a eventualelor pagube, întrucât corelația dintre abundența fluturilor și proporția conurilor infestate de această specie nu este semnificativă, deși numărul capturilor reflectă intensitatea zborului.

4. FELUL ȘI LOCUL CERCETĂRILOR

Cercetările s-au desfășurat pe două direcții și anume: stabilirea compoziției chimice a feromonilor sexuali ai celor două specii și stabilirea corelației dintre curba de zbor și infestarea conurilor cu ouă și larve, în vederea avertizării momentului optim de combatere. Pentru studierea compoziției feromonilor s-au făcut atât analize de extracte din glandele feromonale, cât și teste screening în teren, iar în vederea stabilirii corelației dintre zborul fluturilor și infestarea conurilor cu ouă și larve s-au efectuat recoltări și analize periodice de conuri în curs de dezvoltare.

Obținerea de material biologic pentru extracte feromonale, analiza conurilor și identificarea fluturilor capturați la curse s-au efectuat la Stațiunea Expe-

rimentală de Cultura Molidului Câmpulung Moldovenesc, identificarea după genitalii a materialului biologic capturat la curse în 1993, precum și producerea unor variante de feromon sintetic pentru *C. strobilella* s-a făcut la Stațiunea de Zoologie Forestieră Ardon (Franța). La Institutul de Chimie din Cluj-Napoca s-au realizat extractele feromonale pentru *C. strobilella*, s-au efectuat analizele chimice corespunzătoare și s-au sintetizat variante de feromoni pentru cele două specii luate în studiu, iar la Facultatea de Biologie din Cluj-Napoca s-a studiat influența unor factori asupra producerii și emiterii feromonului sexual de către femelele de *C. strobilella*.

Testele screening s-au efectuat în suprafețele experimentale menționate în tabelul 1.

Tabelul 1

Suprafețe experimentale în care s-a efectuat testarea feromonilor sintetici

Nr. crt.	Locul de amplasare F.S.T., O.s., U.P., u.a.	Specia de arbore	Specia dăunătoare studiată	Anii de cercetare
1.	I.C.A.S., Hemeiuși-Bacău, Plantaj larice	La	<i>Retinia perangustana</i>	1992–1994
2.	I.C.A.S., Tomnatic, VI, 55; 56 (Câmpulung Mold. I)	Mo, Br	<i>Cydia strobilella</i>	1993–1994
3.	I.C.A.S., Tomnatic, VI, 62 (Câmpulung Mold. II)	Mo, Br	<i>Cydia strobilella</i>	1992–1994
4.	Filiala Suceava, V. Dornei, V, 69 (Călimani 1650–1750 m)	Mo	<i>Cydia strobilella</i>	1992–1993
5.	Filiala Bihor, Săcuieni, Plantaj Pucioasa	La	<i>Retinia perangustana</i>	1993

5. METODA DE CERCETARE

În funcție de aspectele studiate și de materialele biologice analizate s-au folosit metode de cercetare corespunzătoare.

a. Pentru stabilirea compoziției chimice a feromonilor sexuali ai speciei *C. strobilella* s-au făcut extracte feromonale în clorură de metil, folosindu-se femele aflate în fotofază, cât și în scotofază. În anul 1993 analizele s-au efectuat cu un gaz-cromatograf GC-ITIM, condițiile de lucru fiind următoarele: coloană metalică 2m/2mm, umplutură XE 60, temperatura de injectare 140°C, gradient 10°C/min, temperatura finală 205°C, eluent N₂ 1,2 atm., viteza hârtiei 12 mm/min, volum injectat 3 μl.

În anul 1994 s-a analizat doar extract feromonal provenind de la 60 de femele de *C. strobilella* de 0–1 zile, aflate în scotofază, utilizându-se însă un gaz-cromatograf cuplat cu spectrometru de masă model GS-MSD 5972 A, produs de firma Hewlett-Packard. Condițiile de lucru au fost: coloană capilară HP-MS 5, temperatura de injectare 250°C, temperatura inițială 50°C, gradient 5°C/min, temperatura finală 200°C, volumul injectat 1 μl.

b. În vederea studierii influenței ritmului circadian și a vârstei asupra producerii și emiterii feromonilor sexuali de către femelele de *C. strobilella*,

după emergență fluturii au fost păstrați în dulapuri termostate în care s-a putut modifica fotoperioda potrivit perioadei în care s-au făcut observațiile (crepuscul de seară, crepuscul de dimineață, scotofază, fotofază). Adulții au fost puși în vase Berzelius de 100–200 ml, în funcție de numărul lor. Ca suport, pe o parte a fiecărui vas s-a pus hârtie. De asemenea, în vase s-a pus și câte un dop de vată îmbibată în soluție de glucoză 10 %.

Pentru observații, în condiții de **crepuscul de seară**, fluturii s-au păstrat, începând de la emergență și pe parcursul observațiilor, la o fotoperioadă inversată, astfel încât scotofaza să înceapă la 9¹⁵. Observațiile în aceste condiții s-au efectuat pe perioade de 1,5–2 ore, respectiv între orele 8¹⁵ și 10⁰⁰. Temperatura în camera de testare a fost de 16–18°C, iar vârsta fluturilor supuși observațiilor de 1–5 zile. S-au folosit atât perechi (masculi și femele împreună, 1–3 perechi), cât și fluturi izolați, pentru a compara comportamentul în aceste două situații.

După perioada de crepuscul, s-au continuat observațiile în regim de **scotofază**, până aproximativ la ora 13⁰⁰, acoperind astfel **primele 4 ore** din această fază. Pentru observarea fluturilor în aceste condiții, s-a folosit ca sursă de lumină un bec de binocular învelit în hârtie roșie, dublă, obținându-se o lumină roșie slabă, difuză, care nu deranjează comportamentul fluturilor.

Observațiile privind comportamentul fluturilor în **crepuscul de dimineață** au fost făcute cu adulți păstrați, începând cu emergența, în dulap termostatat cu regim normal de fotoperioadă, în care fotofaza a început în jurul orei 9⁰⁰, iar perioada de observații s-a situat aproximativ între orele 8¹⁵ și 10⁰⁰. Vârsta fluturilor supuși observării a fost de 0–7 zile. Au fost puse atât exemplare de ambele sexe împreună, cât și separat. Pe aceleași exemplare s-au făcut observații și în **fotofază**.

Unii fluturi au fost supuși unui regim în care **scotofaza** se termina la ora 13⁰⁰, fiind studiate astfel și **ultimele 5 ore** ale acestei faze. Vârsta adulților folosiți a fost de 0–15 zile (ultima cifră fiind un caz excepțional, întrucât doar o singură femelă a trăit mai mult de 7 zile).

c. Testarea diferitelor variante de feromoni s-a făcut în suprafețele experimentale menționate anterior. Organizarea în detaliu a experimentelor se prezintă în tabelele 2–6.

d. Pentru stabilirea curbei de zbor, în cel puțin o suprafață experimentală, pentru fiecare din cele două specii, s-a recoltat materialul capturat la intervale de maximum 7–10 zile.

e. Totodată, s-au recoltat și conuri în curs de dezvoltare din câte 5 arbori, pentru stabilirea dinamicii infestării. Aceste conuri s-au analizat prin desface-re solz cu solz în vederea depistării ouălor și larvelor de *C. strobilella* și respectiv de *R. perangustana*.

Tabelul 2

Schema variantelor experimentale la testarea atractanților sexuali ai lepidopterelor conofage în anul 1992

Nr. crt.	Suprafața experimentală Specia de arbore Specia de lepidopter	Varianta experimentală ¹	Nr. repetiții	Cursele nr.	Observații
1.	I.C.A.S. Hemeiuși – Bacău Plantaj lărice <i>Retinia perangustana</i>	V ₅ Z9-12:Ac 0,5 mg/nadă E9-12:Ac 0,5 mg/nadă V ₆ Z7-12:Ac 0,5 mg/nadă E9-12:Ac 0,5 mg/nadă V ₇ n-12:Ac 3 mg/nadă E9-12:Ac 0,8 mg/nadă Z9-12:Ac 0,2 mg/nadă V ₈ n-12:Ac 2 mg/nadă E9-12:Ac 0,5 mg/nadă Z9-12:Ac 0,5 mg/nadă Martor	4 4 4 4 4	1, 6, 11, 16 2, 7, 12, 17 3, 8, 13, 18 4, 9, 14, 19 5, 10, 15, 20	• Curse tip tetrap • Înălțimea de amplasare a curselor: 4–6 m • Perioada de testare: 15.04 – 09.07 • Toate nadele au fost schimbate la 14.05 și 03.06. Cursa nr. 5 s-a înlocuit la 14.05. Cursele s-au verificat săptămânal și la fiecare verificare s-au schimbat ca poziții prin deplasarea tuturor, una în locul alteia, în același sens.
2.	Câmpulung Moldovenesc IA Molid + brad <i>Cydia strobilella</i>	V ₁ E8, E10-12:Ac 1 mg/nadă V ₂ E8-12:Ac 1 mg/nadă V ₃ E8-12:Ac 0,1 mg/nadă V ₄ E8-12:Ac 0,0033 mg/nadă Martor	4 4 4 4 4	1, 6, 11, 16 2, 7, 12, 17 3, 8, 13, 18 4, 9, 14, 19 5, 10, 15, 20	• Curse tip tetrap • Înălțimea de amplasare a curselor: 10–20 m • Perioada de testare: 13.05 – 08.07 • Toate nadele au fost schimbate la 09.06. În perioada 13.05 – 19.06 cursele s-au verificat săptămânal și au fost schimbate ca poziție între ele, fără a respecta strict un anumit sens.
3.	Călimani (1650 m) Molid + zâmbbru <i>Cydia strobilella</i>	V ₁ E8, E10-12:Ac 1 mg/nadă V ₂ E8-12:Ac 1 mg/nadă V ₃ E8-12:Ac 0,1 mg/nadă V ₄ E8-12:Ac 0,0033 mg/nadă Martor	4 4 4 4 4	1, 6, 11, 16 2, 7, 12, 17 3, 8, 13, 18 4, 9, 14, 19 5, 10, 15, 20	• Curse tip tetrap • Înălțimea de amplasare a curselor: 11–25 m • Perioada de testare: 12.06 – 26.08 • Cursele cu nr. 11–20 au funcționat doar în perioada 12.06 – 16.07
4.	Câmpulung Moldovenesc IB Molid + brad <i>Cydia strobilella</i>	CS 92 – 1... CS 92 – 9 (a se vedea tabelul 3) + Martor	1	1FD... 10FD. și 1FD... 10FD..	• Curse tip tetrap • Înălțimea de amplasare a curselor: 20–22 m • Perioada de testare: 13.05 – 08.07 • Toate cursele s-au amplasat într-un singur arbore, aproximativ la același nivel. Nadele și cursele s-au înlocuit la 09.06.
5.	Călimani (1700 m) Molid + zâmbbru <i>Cydia strobilella</i>	CS 92 – 1... CS 92 – 9 (a se vedea tabelul 3) + Martor	1	1FD... 10FD. și 1FD... 10FD..	• Curse tip tetrap • Înălțimea de instalare a curselor: 24–27 m • Perioada de testare: 12.06 – 26.08 • Cursele s-au amplasat în 3 arbori, grupate după cum urmează: 1–5, 6–10, 11–20, cursele cu nr. 1–10 fiind apropiate între ele și aproximativ la același nivel, dar la peste 100 m de cursele 11–20.

¹ Numerele variantelor sunt identice cu cele din fișele de testare de la I.Ch. Cluj-Napoca și I.N.R.A.

Tabelul 3

Programul de testare a feromonului sintetic de *Cydia strobilella*, în anul 1992 (I.N.R.A., Franța)

Varianta experimentală	Compuși...	E8-12:OH	Z8,E10-12:Ac	Z8,E10-12:OH	E8,Z10-12:Ac	E8,Z10-12:OH	E8,E10-12:OH
CS 92 - 1	100 µg		100 µg				
CS 92 - 2	100 µg		100 µg		50 µg		
CS 92 - 3	100 µg	100 µg		100 µg		100 µg	100 µg
CS 92 - 4	100 µg	100 µg	100 µg	100 µg		100 µg	100 µg
CS 92 - 5	100 µg			100 µg		100 µg	100 µg
CS 92 - 6	100 µg	100 µg		100 µg			
CS 92 - 7	100 µg	100 µg				100 µg	
CS 92 - 8	100 µg	100 µg					100 µg
CS 92 - 9 ¹							

¹ Nadă folosită pentru urmărirea populațiilor de *C. strobilella* în Canada și furnizată de dr. G. Grant (Forestry Canada). Compoziție neprecizată.

Tabelul 5

Programul de testare a feromonului de *Cydia illutana*,
1993 (I.N.R.A., Franța)

Varianta experimentală	Compuși...	
	Z8-12:OH	Z8,E10-12:OH
CI 93 - 1	100 µg	100 µg
CI 93 - 2	-	100 µg
CI 93 - 3	50 µg	150 µg
CI 93 - 4	150 µg	50 µg
CI 93 - 5	10 µg	10 µg

Tabelul 4

Schema variantelor experimentale la testarea atractanților sexuali ai lepidopterelor conofage în anul 1993

Nr. crt.	Suprafața experimentală Specia de arbore Specia de lepidopter	Varianța experimentală ¹	Nr. repetiții	Cursele nr.	Observații
1.	Câmpulung Moldovenesc I Molid + brad <i>Cydia strobilella</i>	V ₁ E8-12:Ac 3,3 μg/nadă V ₂ E8-12:Ac 3,3 μg/nadă n-12:Ac 100 μg/nadă V ₃ E8-12:Ac 3,3 μg/nadă n-12:Ac 1000 μg/nadă Martor	4 4 4 4	1, 5, 9, 13 2, 6, 10, 14 3, 7, 11, 15 4, 8, 12, 16	• Curse tip tetrapat • Înălțimea de amplasare a curselor: 10–20 m • Perioada de testare: 11.05 – 24.06 • Cursele au fost amplasate în grupe de câte 4, ce conțineau câte o repetiție din fiecare variantă. Cu excepția perioadei 19 – 31.05, cursele s-au verificat săptămânal. La fiecare verificare, acestea au fost rotite între ele în cadrul grupelor. Nadele au fost schimbate în 31.05 și 15.06. • Curse tip tetrapat • Înălțimea de amplasare a curselor: 12–18 m • Perioada de testare: 13.05 – 23.06 • Cursele au fost amplasate în mod similar cu cele de la Câmpulung I. Verificarea și rotirea lor, precum și schimbarea nadelor s-a făcut la interval de 2 săptămâni, respectiv în 27.05 și 08.06.
2.	Câmpulung Moldovenesc II Molid <i>Cydia strobilella</i>	V ₁ E8-12:Ac 3,3 μg/nadă V ₂ E8-12:Ac 3,3 μg/nadă n-12:Ac 100 μg/nadă V ₃ E8-12:Ac 3,3 μg/nadă n-12:Ac 1000 μg/nadă Martor	4 4 4 4	1, 5, 9, 13 2, 6, 10, 14 3, 7, 11, 15 4, 8, 12, 16	• Curse tip tetrapat • Înălțimea de amplasare a curselor: 4–6 m • Perioada de testare: 13.04 – 07.07 • Cursele au fost amplasate câte 5, în 4 cercuri, fiecare cerc conținând câte o repetiție din fiecare variantă. Verificarea și rotirea lor s-a făcut săptămânal, iar schimbarea nadelor o dată la două săptămâni.
3.	I.C.A.S. Hemeiuși – Bacău Plantaj lărice <i>Retinia perangustana</i>	V ₁ Z9-12:Ac 500 μg/nadă E9-12:Ac 500 μg/nadă V ₂ Z9-12:Ac 50 μg/nadă E9-12:Ac 50 μg/nadă V ₃ Z9-12:Ac 5 μg/nadă E9-12:Ac 5 μg/nadă V ₄ Z9-12:Ac 50 μg/nadă E9-12:Ac 200 μg/nadă n-12:Ac 750 μg/nadă Martor	4 4 4 4 4	1, 6, 11, 16 2, 7, 12, 17 3, 8, 13, 18 4, 9, 14, 19 5, 10, 15, 20	• Curse tip tetrapat • Înălțimea de amplasare a curselor: 4–6 m • Perioada de testare: 15.04 – 10.06 • Amplasarea curselor s-a făcut ca la Hemeiuși, dar verificarea și rotirea curselor, precum și schimbarea nadelor doar o dată la 3 săptămâni.
4.	Săcuieni – Bihor Plantaj lărice Pucioasa <i>Retinia perangustana</i>	Situație identică cu cea de la Hemeiuși – Bacău	Idem	Idem	• Curse tip tetrapat • Înălțimea de amplasare a curselor: 4–6 m • Perioada de testare: 19.06 – 16.07 • Cursele s-au amplasat în 20 arbori, nadele s-au schimbat în 02.07, iar fluturii s-au recoltat de două ori pe săptămână.
5.	Călimani (1700 m) Molid + zămbru <i>Cydia illutana</i>	CI 93 – 1... CI 93 – 5 (a se vedea anexa 1D)	4	1...20	• Curse tip tetrapat • Înălțimea de amplasare a curselor: 24–27 m • Perioada de testare: 19.06 – 16.07 • Cursele s-au amplasat în 20 arbori, nadele s-au schimbat în 02.07, iar fluturii s-au recoltat de două ori pe săptămână.

¹ Numerele variantelor sunt identice cu cele din fișele de testare de la I.Ch. Cluj-Napoca și I.N.R.A.

Tabelul 6

Schema variantelor experimentale la testarea atractanților sexuali ai lepidopterelor conofage în anul 1994

Nr. crt.	Suprafața experimentală Specia de arbore Specia de lepidopter	Varianta experimentală ¹	Nr. repetiții	Cursele nr.	Observații
1.	Câmpulung Moldovenesc I Molid + brad <i>Cydia strobilella</i>	V ₁ E8-12:Ac 3,3 μg/nadă V ₂ E8-12:Ac 3,3 μg/nadă n-12:Ac 0,33 μg/nadă V ₃ E8-12:Ac 3,3 μg/nadă n-14:Ac 3,3 μg/nadă V ₄ E8-12:Ac 3,3 μg/nadă n-14:Ac 16,5 μg/nadă V ₅ E8-12:Ac 3,3 μg/nadă n-14:Ac 3,3 μg/nadă n-12:Ac 0,33 μg/nadă Martor	4 4 4 4 4 4	1, 7, 13, 19 2, 8, 14, 20 3, 9, 15, 21 4, 10, 16, 22 5, 11, 17, 23 6, 12, 18, 24	• Curse tip tetrapat • Înălțimea de amplasare a curselor: 10–20 m • Perioada de testare: 28.04 – 08.06 • Cursele au fost amplasate în grupe de câte 6, ce conțineau câte o repetiție din fiecare variantă. Cursele s-au verificat de 2 ori pe săptămână și la fiecare verificare au fost rotite cu 1 pas, între ele, în cadrul grupelor. Nadele au fost schimbate în 13.05 și 27.05.
2.	Câmpulung Moldovenesc II Molid <i>Cydia strobilella</i>	Situație identică cu cea de la Câmpulung I	Idem	Idem	• Curse tip tetrapat • Înălțimea de amplasare a curselor: 12–18 m • Perioada de testare: 27.04 – 16.06 • Cursele au fost amplasate în mod similar cu cele de la Câmpulung I. Verificarea și rotirea lor, precum și schimbarea nadelor s-a făcut săptămânal. Nadele au fost schimbate la 12.05, 26.05 și 09.06.
3.	I.C.A.S. Hemeiși – Bacău Plantaj larice <i>Retinia perangustana</i>	V ₁ Z9-12:Ac 500 μg/nadă E9-12:Ac 500 μg/nadă V ₂ Z9-12:Ac 50 μg/nadă E9-12:Ac 50 μg/nadă V ₃ Z9-12:Ac 5 μg/nadă E9-12:Ac 5 μg/nadă V ₄ Z9-12:Ac 50 μg/nadă E9-12:Ac 200 μg/nadă n-12:Ac 750 μg/nadă Martor	4 4 4 4 4	1, 6, 11, 13 2, 7 3, 8 4, 9 5, 10, 12, 14	• Curse tip tetrapat • Înălțimea de amplasare a curselor: 4–6 m • Perioada de testare: 10.04 – 08.06 • Nadele de la variantele V ₂ – V ₄ au fost produse în 1993 și s-au păstrat în frigider până la amplasarea în teren. Cursele au fost amplasate în 2 cercuri, s-au verificat și s-au rotit între ele, cu câte un pas, săptămânal. Pentru varianta V ₃ nadele s-au schimbat în 19.05.

¹ Numerele variantelor sunt identice cu cele din fișele de testare de la I.Ch. Cluj-Napoca și I.N.R.A.

6. REZULTATE OBȚINUTE

6.1. INFLUENȚA RITMULUI CIRCADIAN ȘI A VÂRSTEI ASUPRA PRODUCERII ȘI EMITERII FEROMONULUI SEXUAL DE CĂTRE FEMELELE DE *CYDIA STROBILELLA*

Fluturii observați în **crepuscul de seară** au avut o activitate redusă, manifestată numai prin deplasări și zboruri scurte. Aceiași fluturi, observați în **primele 4 ore ale scotofazei** au fost fie total inactivi, fie au avut deplasări puține.

În cazul fluturilor puși în condiții de **crepuscul de dimineață**, la o femelă aflată chiar în prima zi de emergență s-au observat mișcări repetate de îndepărtare și de apropiere a aripilor de corp, dar de scurtă durată, iar după un interval de timp o alungire și ușoară curbare a abdomenului (care în mod obișnuit nu se observă). Vârsta celor mai multe femele surprinse în faza de „chemare” a fost de o zi. Nu s-au observat femele în vârstă de 4–7 zile care să fie în „chemare”, aceasta probabil și pentru faptul că majoritatea lor nu au trăit mai mult de 3 zile.

Femelele intrate în faza de „chemare” în condițiile crepusculului de dimineață și-au păstrat, în general, această poziție un timp mai mult sau mai puțin îndelungat și în fotofază.

În cazul fluturilor observați pe durata **ultimelor 5 ore ale scotofazei** s-a constatat că femelele au intrat în faza de „chemare” încă din prima zi de viață. Pe toată durata observațiilor au fost în această postură aceleași femele care s-au manifestat ca atare din prima zi. La această vârstă, în intervalul de timp dintre orele 10⁰⁰ și 10⁴⁵ au adoptat poziția de „chemare” 3 femele, iar două dintre ele au rămas astfel chiar și în condiții de crepuscul și de lumină puternică. La vârsta de 2 zile, din cele 6 femele rămase în viață au intrat în „chemare” 4 femele într-un interval de timp de o oră (9⁰⁰–10⁰⁰). Singurele două femele care au rămas în viață la 4 zile au fost active, luând postura de „chemare” după ora 9⁰⁰, una dintre ele menținându-și același comportament și la lumină. Aceste femele s-au manifestat în același mod și la 6–7 zile, iar una dintre ele chiar până în a 15-a zi, în fiecare zi.

Din cele menționate mai sus, rezultă că femelele de *C. strobilella* emit feromon începând din prima zi de după ieșirea din exuvia pupală, ceea ce înseamnă că glandele feromonale și cele sexuale sunt complet dezvoltate la foarte puțin timp după emergență. Același lucru este sugerat și de observațiile lui A. Bakke (1963), după care împerecherea la această specie are loc la numai câteva ore (3–4 ore) de la ieșirea adulților.

Intensitatea maximă a emiterii de feromon sexual pare a se înregistra tot în prima zi de la emergență. Fenomenul de emiterie poate dura însă până în a 15-a zi.

În ce privește faza din ciclul circadian în care s-a observat numărul cel mai mare de femele în poziția de „chemare”, aceasta a fost scotofaza (ultimele 4–5 ore ale scotofazei), și în mai mică măsură fotofaza și crepusculul de dimineață. De aici ar rezulta că împerecherea se produce predominant noaptea, ceea ce nu mai concordă cu observațiile lui A. Bakke (1963), care a constatat că femelele

ieșite dimineța au depus ouă în mod activ încă în seara aceleiași zile, lucru ce ar însemna că împerecherea a avut loc ziua. Dealtfel, autorul citat a și consemnat producerea împerecherii, destul de frecvent, în pâlniile de sticlă ale cutiilor de creștere, deci la lumină. Robinson's (1950), citat de A. Bakke (1963), a încercat să captureze fluturi, în perioada de zbor, la curse luminoase, dar fără succes, și a ajuns la aceeași concluzie, și anume că, adulții moliei conurilor de molid roiesc în timp ce este încă lumină.

6.2. COMPOZIȚIA CHIMICĂ A FEROMONULUI SEXUAL DE *CYDIA STROBILELLA*

Gaz-cromatograma extractului obținut din 21 femele aflate în fotofază, în prima zi de viață, se prezintă în figura 1. Singurul pic clar obținut s-a identificat, prin comparare cu cromatogramele unor mostre autentice de acetati, ca fiind dat de n-14:Ac.



Fig. 1. – Cromatograma extractului feromonal de *Cydia strobilella* (21 femele în prima zi de viață) în fotofază.

În cazul extractului obținut din 60 de femele aflate la sfârșit de scotofază, în prima și a doua zi de la emergență, gaz-cromatograma este mult mai expresivă, având 5 picuri (A, B, D, E, F) clar conturate și un pic (C) foarte slab (fig. 2). Stabilirea naturii acestor picuri s-a făcut prin compararea timpului de retenție (tr) al acestora cu cel al unor acetati liniari saturați sau nesaturați, cu lungimi

diferite ale catenelor. Acești timpi de retenție au fost obținuți prin amestecul cu mostră autentică sau prin injectare separată. Analizând amestecul obținut din extractul feromonal cu E8-12:Ac, s-a observat că picul D (tr = 6,7) a crescut foarte mult, confirmându-se astfel faptul că picul D este dat de E8-12:Ac. Acesta este compusul de bază al feromonului de *C. strobilella* (G. Grant et al., 1989).

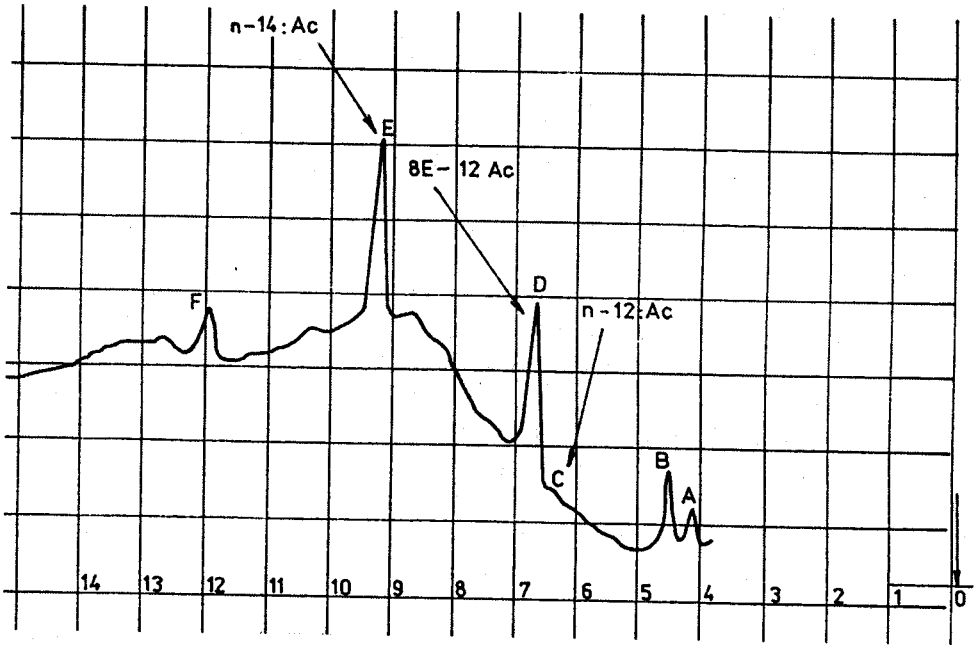


Fig. 2. – Cromatograma extractului feromonal de *Cydia strobilella* (60 femele, vârstă 0–1 zile) în sfârșit de scotofază.

Picul minor C este foarte probabil dat de n-12:Ac, iar picul E este identic cu singurul pic din fig. 1, corespunzând deci compusului n-14:Ac. Natura picurilor A, B, F a rămas neelucidată.

Reluând în 1994 analizele privind compoziția extractului de la cele 60 de femele aflate la sfârșit de scotofază și utilizând o aparatură de analiză foarte performantă, cromatograma extractului feromonal brut a arătat că, pe lângă acizi grași și lipide erau prezente și unele componente mai volatile, a căror identificare s-a putut realiza doar după îndepărtarea parțială a acizilor grași. Folosind tehnica de comparare a timpilor de retenție în gaz-cromatogramă și metoda suprapoziției spectrelor de masă cu mostre autentice s-a identificat cu certitudine că principala componentă a feromonului este E8-12:Ac, alături de care, în concentrație mai redusă, se află n-12:Ac, n-14:Ac, precum și alți acetați cu masă moleculară 212 și 244 sau 246.

6.3. ATRACTIVITATEA ȘI SELECTIVITATEA NADELOR FEROMONALE TESTATE PRIN SCREENING

6.3.1. Teste cu atractanți sexuali pentru *Cydia strobilella*

6.3.1.1. Teste cu atractanți sexuali produși de Institutul de Chimie Cluj-Napoca

a. Teste efectuate în anul 1992

Rezultatele testelor screening efectuate în suprafețele experimentale Câmpulung I și Călimani se prezintă în tabelul 7. Analizând datele expuse, se poate constata că, în ambele suprafețe numărul cel mai mare de exemplare de *C. strobilella* s-a înregistrat la varianta martor, urmată – în ordine – de variantele V_4 și V_3 , iar numărul cel mai mic la varianta V_2 .

Deoarece între mediile variantei martor și ale variantei V_4 nu sunt diferențe semnificative din punct de vedere statistic, se poate presupune că, în cazul ambelor variante, fluturii au ajuns în cursele respective – în egală măsură – întâmplător. Lipsa aparentă de eficacitate a curselor amorsate cu nade conținând 3, 3 μg E8-12:Ac s-ar putea datora amplasării curselor în imediata apropiere a conurilor, acolo unde fluturii ajung ghidându-se după semnale vizuale și olfactive emise de către conuri. În schimb, diferențele mari dintre mediile acestor variante și cele ale variantelor V_1 – V_3 sugerează faptul că o doză mare (0,1–1,0 mg/nadă) de E8-12:Ac sau E8E10-12:Ac are efect repelent sau inhibitor asupra adulților acestei specii. Această concluzie este confirmată de datele referitoare la procentul fluturilor aparținând altor specii, ce s-au capturat la fiecare variantă feromonală. La varianta V_2 , din totalul fluturilor capturați 67,9–76,9 % au aparținut altor specii, în timp ce la varianta martor doar 8,4–19,4 % nu au fost fluturi de *C. strobilella*.

b. Teste efectuate în anul 1993

Datele prezentate în tabelul 8 arată că, în ambele suprafețe experimentale, numărul maxim de capturi s-a înregistrat la varianta V_1 , confirmându-se astfel efectul atractant al compusului E8-12:Ac în doză de 3,3 μg /nadă.

Pe locul următor de situează varianta V_2 (în suprafața experimentală Câmpulung I), respectiv varianta martor (în suprafața experimentală Câmpulung II), iar pe ultimul loc varianta V_3 . Deși diferențele medii nu sunt semnificative din punct de vedere statistic (cu o singură excepție), se poate concluziona că adăugarea compusului n-12:Ac în doză de 0,1–1,0 mg/nadă a avut efect reducerea drastică a numărului de capturi. Aceasta înseamnă că – deși este prezent în feromonul natural (a se vedea 6.2) și se consideră că are efect sinergic asupra compusului de bază (E8-12:Ac) – în doze mai mari decât cele naturale el are efect repelent sau inhibitor.

Lipsa unor diferențe, între medii, asigurate statistic se datorează variabilității mari a numărului de capturi la repetiții, variabilitate determinată, între altele, și de prinderea unor femele la curse, care – alături de nade – au contribuit la atragerea masculilor. Acest lucru este sugerat de prezența, în multe cazuri, a

Tabelul 7

Rezultatul capturării fluturilor de *C. strobilella* la cursele feromonale amorsate cu nade de la I. Ch. Cluj-Napoca, 1992

Varianta experimentală	Suprafața experimentală											
	Câmpulung Moldovenesc I						Călimani					
	<i>Cydia strobilella</i>			Alte specii			<i>Cydia strobilella</i>			Alte specii		
	Nr. total	Media ¹	Eroarea medie	% din nr. total pe experiment	Nr. total	% din nr. total pe variantă	Nr. total	Media	Eroarea medie	% din nr. total pe experiment	Nr. total	% din nr. total pe variantă
V ₁	10	2,50 ^a	0,65	6,6	19	65,5	11	2,75 ^a	1,10	2,6	15	57,7
V ₂	9	2,25 ^a	0,95	5,9	19	67,9	6	1,50 ^a	0,65	1,4	20	76,9
V ₃	33	8,25 ^{ab}	5,72	21,7	29	46,8	21	5,25 ^a	4,27	5,0	15	41,7
V ₄	46	11,50 ^b	2,50	30,3	31	40,3	186	46,50 ^b	10,05	44,3	3	1,6
Martor	54	13,50 ^{ab}	4,21	35,5	13	19,4	196	49,00 ^{ab}	29,33	46,7	18	8,4
Total	152			100,0	111		420			100,0	71	
%	57,8				42,2		85,5				14,5	

¹ Mediile din aceeași coloană, urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ ($p = 0,05$, testul „t”).

Tabelul 8

Rezultatul¹ capturării fluturilor de *C. strobilella* la cursele feromonale amorsate cu nade de la I. Ch. Cluj-Napoca, 1993

Varianta experimentală	Suprafața experimentală											
	Câmpulung Moldovenesc I						Câmpulung Moldovenesc II					
	<i>Cydia strobilella</i>			Alte specii			<i>Cydia strobilella</i>			Alte specii		
	Nr. total	Media ²	Eroarea medie	% din nr. total pe experiment	Nr. total	% din nr. total pe variantă	Nr. total	Media	Eroarea medie	% din nr. total pe experiment	Nr. total	% din nr. total pe variantă
V ₁	249	62,3 ^a	23,2	52,5	42	14,4	393	98,3	32,9	58,0	38	8,8
V ₂	144	36,0 ^{ab}	18,6	30,4	34	19,1	81	20,3	5,9	12,0	22	22,4
V ₃	2	0,5 ^b	0,3	0,4	30	93,8	16	4,0	1,8	2,4	24	60,0
Martor	79	19,8 ^{ab}	11,8	16,7	260	76,7	187	46,8	21,8	27,6	52	21,8
Total	474			100,0	366		677			100,0	136	
%	56,4				43,6		83,3				16,7	

¹ Identificarea materialului biologic făcută în întregime, după genitalii, la Stațiunea de Zoologie Forestieră Ardon.

² Mediile din aceeași coloană, urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ ($p = 0,05$, testul „t”).

unui număr mai mare de masculi tocmai la cursele la care s-au prins și mai multe femele (tabelul 9). Măsura în care rezultatele au fost influențate de prezența femelelor este greu de stabilit, în primul rând pentru că nu se cunoaște când anume s-a prins pe cursa și cât timp a emis feromon fiecare dintre femelele capturate, iar în al doilea rând pentru că nu se poate preciza nici câți dintre fluturii prinși la cursele martor au ajuns acolo atrași de femele sau din pură întâmplare.

O altă problemă care se pune în legătură cu acest aspect este cauza care a făcut ca femelele să se prindă în curse. Având în vedere numărul mai mare de femele capturate la varianta V_1 , s-ar putea presupune că ele au fost atrase de către nade feromonală sau de către masculii ajunși anterior pe curse.

Selectivitatea atractanților de la variantele V_1 și V_2 a fost destul de bună, capturând puține exemplare (10–20 %) aparținând altor specii.

c. Teste efectuate în anul 1994

Toate cele cinci variante de atractanți sexuali testați au avut o bună atractivitate față de fluturii de *C. strobilella*, la cursele amorsate cu nade capturându-se un număr mult mai mare (de 1,4–10,3 ori mai mult la Câmpulung I și de 63,5–175,3 ori mai mult la Câmpulung II) de fluturi decât la varianta martor (tabelul 10).

Dintre nadele testate, cele de la varianta V_7 au atras cei mai puțini fluturi în ambele suprafețe experimentale. Aceasta indică faptul că o cantitate prea mare de n-14:Ac are efect de diminuare a atracției compusului E8-12:Ac, în timp ce cantitățile mici (3,3 $\mu\text{g/nadă}$) de n-14:Ac și n-12:Ac, compuși depistați în feromonul natural, se pare că pot mări atractivitatea compusului de bază (E8-12:Ac). Acest aspect nu s-a dovedit însă a fi valabil în ambele suprafețe experimentale.

Față de anul 1992 și 1993 se remarcă o scădere puternică a numărului de exemplare de *C. strobilella* capturate la varianta martor. Acest lucru se datorează probabil numărului foarte mic de conuri vechi (din 1993) existente în arbori, precum și numărului mic, uneori egal cu zero, de conuri noi (din 1994). În aceste condiții se pare că fluturii au ajuns la curse în cea mai mare parte datorită atracției exercitate de către nade și mai puțin din pură întâmplare sau atrași de conurile noi.

În ce privește selectivitatea, toate variantele de nade testate (cu excepția variantei V_7 în suprafața experimentală Câmpulung Moldovenesc I) au capturat aproape exclusiv exemplare de *C. strobilella*.

6.3.1.2. Teste cu atractanți sexuali produși de I.N.R.A. Franța

a. Teste efectuate în 1992

Toate cele 9 variante de nade testate au avut o atractivitate redusă față de *C. strobilella* (tabelul 11). Dintre toate, cea mai performantă pare a fi totuși varianta a doua, respectiv amestecul: 100 μg Z8-12:OH + 100 μg Z8E10-12:Ac + 50 μg E8Z10-12:Ac.

Tabelul 9

Incidența masculilor la cursele feromonale funcție de varianta experimentală și de numărul de femele capturate

Varianta experimentală	Cursa nr.	Număr		Cursa nr.	Număr		Cursa nr.	Număr		Număr total
		Femele	Masculi		Femele	Masculi		Femele	Masculi	
Câmpung I 31.05.										
V ₁	1	1	34	5	14	9	2	61	13	231
V ₂	2	0	13	6	90	10	1	10	14	143
V ₃	3	1	0	7	1	11	0	0	15	1
Martor	4	1	54	8	0	12	1	8	16	76
Câmpung II 27.05.										
V ₁	1	4	65	5	168	9	0	127	13	378
V ₂	2	0	10	6	34	10	0	26	14	81
V ₃	3	1	8	7	0	11	0	6	15	16
Martor	4	0	12	8	84	12	0	84	16	184

Tabelul 10

Rezultatul capturării fluturilor de *C. strobilella* la cursele feromonale amorsate cu nade de la I. Ch. Cluj-Napoca, 1994

Varianta experimentală	Suprafața experimentală											
	Câmpung Moldovenesc I						Câmpung Moldovenesc II					
	<i>Cydia strobilella</i>			Alte specii			<i>Cydia strobilella</i>			Alte specii		
	Nr. total	Media (x)	S _x	% din nr. total pe experiment	Nr. total	% din nr. total pe variantă	Nr. total	Media (x)	S _x	% din nr. total pe experiment	Nr. total	% din nr. total pe variantă
V ₁	547	136,8 ^a	69,0	40,7	8	1,4	320	80,0 ^{ab}	43,6	14,4	1	0,3
V ₅	192	48,0 ^{ab}	22,0	14,3	9	4,5	465	116,3 ^a	56,4	20,9	2	0,4
V ₆	157	39,3 ^{ab}	10,8	11,7	16	9,2	701	175,3 ^a	49,5	31,5	1	0,1
V ₇	74	18,5 ^{bc}	3,8	5,5	26	26,0	254	63,5 ^{ab}	36,3	11,4	1	0,4
V ₈	320	80,0 ^{ac}	39,0	23,8	21	6,2	480	120,0 ^a	48,0	21,6	0	0,0
Martor	53	13,3 ^b	7,4	4,0	16	23,2	4	1,0 ^b	0,0	0,2	0	0,0
Total	1343			100,0	96		2224			100,0	5	
%	93,3				6,7		99,8				0,2	

Notă: Mediile din aceeași coloană, urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ (p = 0,05, testul „t”).

Tabelul 11

Rezultatele¹ capturării fluturilor de *C. strobilella* la cursele feromonale amorsate cu nade de la I.N.R.A., 1992

Suprafața experimentală	Perioada de testare	Nr. de exemplare la varianta CS. 92 - ...									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Martor
Câmpulung I	13.05 - 06.06	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-
	06.06 - 08.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Călimani A (1650 m)	12.06 - 16.07	-	5	-	2	2	-	-	-	1	-
	16.07 - 26.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Călimani B (1700 m)	12.06 - 16.07	-	2	-	-	1	-	-	-	-	2
	16.07 - 26.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		-	9	-	2	3	1	-	-	1	2

¹ Materialul biologic a fost identificat în totalitate, după genitallii, la Stațiunea de Zoologie Forestieră Ardon.

Varianta CS 92-1, care în anii anteriori se dovedise a fi cea mai bună (Olenici și colab., 1991), nu a capturat nici un exemplar, iar la cursele amorsate cu nade folosite în mod curent în Canada pentru urmărirea populațiilor de *C. strobilella* (CS 92-9) s-a capturat doar un singur exemplar din această specie.

Acest rezultat s-ar putea datora faptului că în zone geografice diferite sau chiar în diferite perioade ale anului atracția maximă se obține cu proporții diferite ale componentelor feromonali, așa cum s-a constatat deja la alte specii (H. Flint et al., 1979, citat de I. Ghizdavu et al., 1983).

b. Teste efectuate în 1993

Deși nadele erau destinate să atragă masculii de *Cydia illutana* H.S. (a se vedea tabelul 5), mare parte a fluturilor capturați aparțin speciei *C. strobilella* (tabelul 12).

Tabelul 12

Rezultatele¹ capturării diferitelor specii de *Cydia* la cursele amorsate cu nade feromonale de la I.N.R.A. (Călimani, 1993)

Varianta experimentală	Nr. exemplare din specia...			
	<i>C. Strobilella</i>	<i>C. pactolana</i>	<i>C. illutana</i>	<i>C. indivisa</i>
CI 93-1	3	76	1	1
CI 93-2	3	1	1	2
CI 93-3	15	14	2	4
CI 93-4	9	75	2	4
CI 93-5	110	3	0	0
Total	131	169	4	11

¹ Materialul a fost identificat în totalitate, după genitallii, la Stațiunea de Zoologie Forestieră Ardon.

Este foarte probabil că dacă aceste nade s-ar fi instalat mai devreme, proporția exemplarelor de *C. strobilella* (specie ce s-a capturat doar în prima săptămână de la instalare) ar fi fost alta. Dintre cele 5 variante testate, cea mai eficientă a fost cea reprezentată de amestecul 10 µg Z8-12:OH + 10 µg Z8E10-12:OH. Analizând însă comparativ compoziția celor 5 variante, se pare că produsul Z8E10-12:OH a fost hotărâtor pentru atracția față de *C. strobilella*.

Se poate observa și faptul că, la fel ca și în cazul acetaților, amestecul celor doi alcoolii a fost mai eficient la doza minimă testată (câte 10 µg/nadă din fiecare produs), ceea ce confirmă concluzia că fluturii acestei specii reacționează pozitiv doar la doze mici de atracțanți.

6.3.2. Teste cu atracțanți sexuali pentru *Retinia perangustana*

a. Teste efectuate în 1992

Rezultatele prezentate în tabelul 13 relevă faptul că din cele 293 exemplare de *R. perangustana* capturate la cele 20 de trape, 68,6 % au revenit variantei V₅, 29,4 % variantei martor și doar 2,0 % la toate celelalte variante. Aceasta înseamnă că, deși diferențele dintre medii nu sunt semnificative din punct de vedere statistic foarte probabil datorită variabilității mari între repetiții, singurele nade care au atras masculii acestei specii au fost cele ce au conținut amestecul de Z9-12:Ac cu E9-12:Ac în proporție de 1:1, la o doză de 1 mg/nadă. Acești compuși au fost menționați anterior ca atracțanți sexuali pentru diferite alte specii ale genului, cum ar fi *Petrova (Retinia) metallica*, *P. picicolana* și *P. resinella* (H. Arn et al., 1992).

O altă concluzie care rezultă din aceste rezultate este aceea că adaosul de acetat de dodecil (n-12:Ac) în doză de 2–3 mg/nadă reduce considerabil atractivitatea amestecului menționat anterior.

Comparând compozițiile variantelor V₅ și V₆, se poate deduce că, din amestecul respectiv, rol determinant în atragerea masculilor de *R. perangustana* are compusul Z9-12:Ac ori că Z7-12:Ac are efect inhibitor sau repelent.

Tabelul 13

Rezultatele capturării fluturilor de *R. perangustana* la cursele feromonale amorsate cu nade de la I. Ch. Cluj-Napoca (Hemeiuși – Bacău, 1992)

Varianta experimentală	<i>Retinia perangustana</i>				Alte specii	
	Nr. total	Media	Eroarea mediei	% din nr. total pe experiment	Nr. total	% din nr. total pe variantă
V ₅	201	50,25	24,52	68,6	193	49,0
V ₆	3	0,75	0,25	1,0	55	94,8
V ₇	2	0,50	0,50	0,7	94	97,9
V ₈	1	0,25	0,25	0,3	62	98,4
V ₉ (Martor)	86	21,50	16,33	29,4	14	14,0
Total	293			100,0	418	
%	41,2				58,8	

b. Teste efectuate în 1993 și 1994

Pornind de la varianta cea mai bună obținută în 1992, s-au testat doze diferite ale amestecului Z9-12:Ac + E9-12:Ac, precum și efectul adaosului de n-12:Ac. Pentru 1993, rezultatele obținute în ambele suprafețe experimentale se prezintă în tabelul 14.

Tabelul 14

Rezultatele¹ capturării fluturilor de *R. perangustana* la cursele amorsate cu nade feromonale de la I. Ch. Cluj-Napoca, 1993

Suprafața experimentală	Varianta experimentală									
	V ₁		V ₂		V ₃		V ₄		V ₅ (Martor)	
	Număr total exemplare...									
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Hemeiuși	3	3	2	0	4	5	5	6	21	2
Săcuieni	4	0	0	5	2	2	3	0	15	3

¹ Materialul a fost identificat în totalitate, după genitalii, la Stațiunea de Zoologie Forestieră Ardon.

Deși perioadele de observații au cuprins în totalitate perioada de zbor a speciei urmărite, s-a înregistrat un număr extrem de redus de capturi, atât la Hemeiuși, cât și la Săcuieni. Surprinzător este faptul că la varianta martor s-au prins, în ambele cazuri, mai mulți masculi decât la toate celelalte variante considerate împreună, deși varianta V₁ a fost, cel puțin teoretic, identică cu cea mai performantă din 1992. Surprinderea este cu atât mai mare, cu cât se constată că – în unele cazuri – numărul de masculi capturați este chiar mai mic decât cel al femelelor. Aceasta nu poate însemna decât că amestecurile și dozele utilizate au avut efect repelent asupra masculilor de *R. perangustana*.

La aceeași concluzie conduc și rezultatele obținute în 1994 (tabelul 15), an în care s-a repetat experimentul din 1993.

Tabelul 15

Rezultatele capturării fluturilor de *R. perangustana* la cursele feromonale amorsate cu nade feromonale de la I. Ch. Cluj-Napoca, Hemeiuși, 1994

Specificări	Varianta experimentală...				
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅ (Martor)
Nr. Total	16	6	6	2	26
Media ¹	4,0	3,0	3,0	1,0	6,5

¹ La V₁ și V₅ s-au folosit câte 4 repetiții, iar la V₂, V₃, V₄ doar câte 2 repetiții.

6.3.3. Capturarea altor lepidoptere conofage la cursele feromonale

În cadrul experimentelor efectuate s-a constatat că la cursele feromonale s-au prins, mai mult sau mai puțin întâmplător, și alte lepidoptere conofage,

precum *Barbara herrichiana* Obr., *Eupithecia* sp. și *Cydia illutana* H.S. Această din urmă specie s-a prins în număr destul de mare în suprafața experimentală Săcuieni – Bihor (tabelul 16).

Din cele 119 exemplare capturate, circa 80 %, s-au prins la varianta V₁. Deși diferențele dintre numerele medii de capturi la variantele de feromoni testați nu sunt semnificative din punct de vedere statistic, este evidentă tendința de a atrage mai mulți fluturi de către cursele de la varianta menționată. Prin urmare, e de presupus că feromonul acestei specii conține compuși precum Z9-12:Ac și E9-12:Ac.

Faptul că în compoziția feromonului ar intra acetati cu 12 atomi de carbon este sugerat și de rezultatele înregistrate la cursele amorsate cu nade pentru *C. strobilella*, în 1993. Dintre cele 24 exemplare prinse în suprafețele experimentale Câmpulung I și Câmpulung II, 12 au fost la varianta V₁ (E8-12:Ac 3,3 μg/nadă), 8 la V₃ și numai 4 la varianta martor. Dealtfel, E. Priesner (1985), citat de H. Arn et al. (1992), menționează ca atractant sexual pentru această specie compusul E8E10-12:Ac.

Tabelul 16

Rezultatele¹ capturării fluturilor de *C. illutana* la cursele feromonale amorsate cu nade pentru *R. perangustana* de la I. Ch. Cluj-Napoca (Săcuieni, 1993)

Varianta experimentală	<i>C. illutana</i>				Alte specii	
	Nr. total	Media ²	Eroarea mediei	% din nr. total pe experiment	Nr. total	% din nr. total pe variantă
V ₁	95	23,8 ^a	7,2	79,8	71	42,8
V ₂	4	1,0 ^{ab}	1,0	3,4	115	96,6
V ₃	7	1,8 ^{ab}	1,2	5,9	15	68,2
V ₄	12	3,0 ^{ab}	1,7	10,1	88	88,0
V ₅ (Martor)	1	0,3 ^b	0,3	0,8	23	95,8
Total	119			100,0	312	
%	27,6				72,4	

¹ Materialul a fost identificat în totalitate, după genitalii, la Stațiunea de Zoologie Forestieră Ardon.

² Mediile urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ ($p = 0,05$, testul „t”).

6.4. CORELAȚII ÎNTRE DINAMICA PRINDERII FLUTURILOR LA CURSE, DINAMICA OVIPOZIȚIEI ȘI CEA A ECLOZĂRII LARVELOR

a. În cazul speciei *C. strobilella*

Datele privitoare la aceste corelații se prezintă în tabelele 17–24.

Analizând datele cuprinse în tabelele 17–19, 21 și 23 se poate constata că zborul fluturilor de *C. strobilella* în cei 3 ani de studiu a durat între 27 și 50 de zile, fiind situat, în general, în a doua jumătate a lunii mai și prima jumătate a lunii iunie. În cadrul acestei perioade, se remarcă faptul că cca. 90 % din fluturi

s-au prins la curse în numai două săptămâni. Observațiile fenologice efectuate au confirmat cele știute din literatură (Stadnički et al., 1978; Roques, 1983) și anume că zborul masiv are loc în perioada de polenizare a molidului și în cea de rotire a conurilor acestei specii.

Ovipoziția urmează o dinamică aproape identică cu cea a zborului (tabelele 20, 22 și 24, și fig. 3 și 4), însă ușor decalată față de aceasta. Faptul se explică

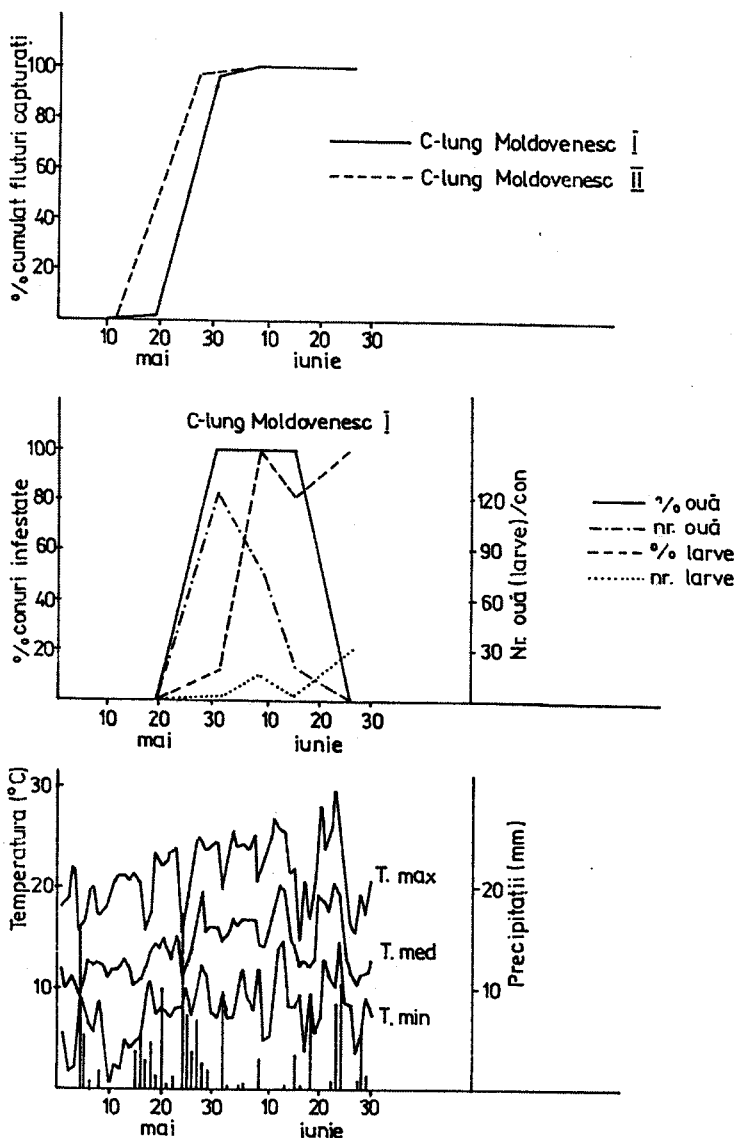


Fig. 3. – Dinamica prinderii fluturilor de *Cydia strobilella* la cursele feromonale și a infestării conurilor cu ouă și larve, 1993.

LEGENDA

- % ouă
- - - nr. ouă
- - - % larve
- nr. larve

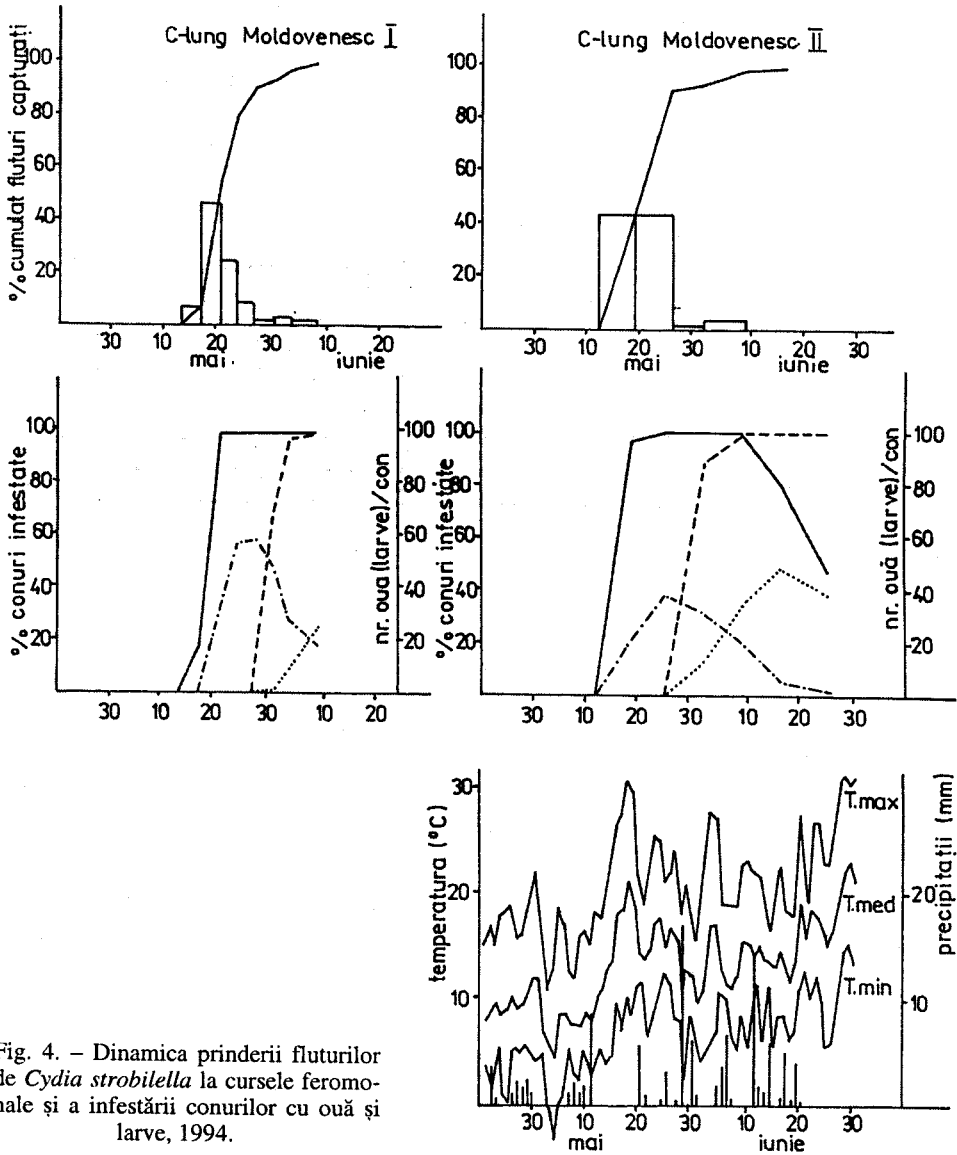


Fig. 4. – Dinamica prinderii fluturilor de *Cydia strobilella* la cursele feromonale și a infestării conurilor cu ouă și larve, 1994.

prin particularitățile biologice ale speciei, și anume ieșirea din pupe cu un ușor avans (1–2 zile) a masculilor (Bakke, 1963; Olenici et al., 1991) și posibilitatea femelelor de a depune ouă chiar în ziua ieșirii din pupe (Bakke, 1963).

Primele larve au eclozat la 10–14 zile de la depunerea primelor ouă (tabelele 20, 22 și 24), confirmându-se faptul că durata dezvoltării embrionare la

această specie este de cca. 10 zile (H. Trip 1954b, citat de J. Sweeney et al., 1990). La data ieșirii primelor larve, circa 90 % din fluturi și-au încheiat zborul, astfel încât curba capturilor este în acel moment în descreștere și aproape de zero.

Dacă verificarea curselor se face de două ori pe săptămână, momentul apariției primelor larve se situează la cca. 10 zile de la data culminării curbei de zbor. În această perioadă se realizează și densitatea maximă de ouă/con. Ca urmare, un eventual tratament trebuie să se aplice în acest interval.

Tabelul 17

Dinamica prinderii adulților de *C. strobilella* la cursele feromonale în suprafața experimentală Câmpulung Moldovenesc I, 1992

Perioada de observații	Număr de zile	Număr fluturi	% din total	% cumulat
13 - 19.05	6	22	14,6	14,6
19.05 - 02.06	14	83	55,0	69,6
02.06 - 09.06	7	46	30,4	100,0
09.06 - 08.07	28	0	0,0	100,0
Total	55	151	100,0	

Tabelul 18

Dinamica prinderii adulților de *C. strobilella* la cursele feromonale în suprafața experimentală Câmpulung Moldovenesc I, 1993

Perioada de observații	Număr de zile	Număr fluturi	% din total	% cumulat
11 - 19.05	8	5	1,1	1,1
19.05 - 01.06	13	450	94,9	96,0
01.06 - 08.06	7	17	3,6	99,6
08.06 - 16.07	7	1	0,2	99,8
15.06 - 24.06	9	1	0,2	100,0
Total	44	474	100,0	

Tabelul 19

Dinamica prinderii adulților de *C. strobilella* la cursele feromonale în suprafața experimentală Câmpulung Moldovenesc II, 1993

Perioada de observații	Număr de zile	Număr fluturi	% din total	% cumulat
13.05 - 27.05	14	659	97,3	97,3
27.05 - 07.06	11	15	2,2	99,5
07.06 - 23.06	16	3	0,5	100,0
Total	41	677	100,0	

Tabelul 20

Dinamica infestării cu ouă și larve de *C. strobilella* a conurilor de molid în suprafața experimentală Câmpulung Moldovenesc I, 1993

Data recoltării	% conuri cu...		Nr. ouă/con		Nr. larve/con	
	Ouă	Larve	Media	Eroarea mediei	Media	Eroarea mediei
19.05	0,0	0,0	0,0	–	0,0	–
01.06	100,0	12,5	124,9	7,8	1,5	1,0
08.06	100,0	100,0	79,8	8,1	15,6	2,9
15.06	100,0	80,6	19,7	1,8	3,4*	0,6
26.06	0,0	100,0	0,0	–	31,2	3,5

Notă: * Reducerea numărului de larve/con în data de 15.06 se datorează foarte probabil unor erori de analiză, nefiind găsite și înregistrate larvele ce pătrunseseră în axul conului.

Tabelul 21

Dinamica prinderii adulților de *C. strobilella* la cursele feromonale în suprafața experimentală Câmpulung Moldovenesc I, 1994

Perioada de observații	Număr de zile	Număr fluturi	% din total	% cumulat
28.04 – 04.05	5	0	0,0	0,0
04.05 – 06.05	2	0	0,0	0,0
06.05 – 10.05	4	1	0,1	0,1
10.05 – 13.05	3	4	0,3	0,4
13.05 – 17.05	4	114	7,6	8,0
17.05 – 21.05	4	705	47,3	55,3
21.05 – 24.05	3	375	25,1	80,4
24.05 – 27.05	3	145	9,7	90,1
27.05 – 31.05	4	43	2,9	93,0
31.05 – 03.06	3	59	4,0	97,0
03.06 – 08.06	5	45	3,0	100,0
Total	40	1491	100,0	

Tabelul 22

Dinamica infestării cu ouă și larve de *C. strobilella* a conurilor de molid în suprafața experimentală Câmpulung Moldovenesc I, 1994

Data recoltării	% conuri cu...		Nr. ouă/con		Nr. larve/con	
	Ouă	Larve	Media	Eroarea mediei	Media	Eroarea mediei
04.05	0	0	0	–	0	–
06.05	0	0	0	–	0	–
10.05	0	0	0	–	0	–
13.05	0	0	0	–	0	–
17.05	17,1	0	2,0	0,4	0	–
21.05	100,0	0	30,9	1,6	0	–
24.05	100,0	0	56,8	4,5	0	–
27.05	100,0	0	59,2	7,7	0	–
31.05	100,0	63,9	50,2	4,5	2,8	0,4
03.06	100,0	97,7	29,5	2,6	10,3	1,0
08.06	100,0	100,0	20,8	2,2	26,1	1,5

Tabelul 23

Dinamica prinderii adulților de *C. strobilella* la cursele feromonale în suprafața experimentală Câmpulung Moldovenesc II, 1994

Perioada de observații	Număr de zile	Număr fluturi	% din total	% cumulat
27.04 – 05.05	8	5	0,2	0,2
05.05 – 12.05	7	6	0,2	0,4
12.05 – 19.05	7	1097	45,2	45,6
19.05 – 26.05	7	1115	45,9	91,5
26.05 – 02.06	7	52	2,1	93,6
02.06 – 09.06	7	137	5,6	99,2
09.06 – 16.06	7	20	0,8	100,0
Total	50	2412	100,0	

Tabelul 24

Dinamica infestării cu ouă și larve de *C. strobilella* a conurilor de molid în suprafața experimentală Câmpulung Moldovenesc II, 1994

Data recoltării	% conuri cu...		Nr. ouă/con		Nr. larve/con	
	Ouă	Larve	Media	Eroarea mediei	Media	Eroarea mediei
05.05	0,0	0,0	0,0	–	0,0	–
12.05	0,0	0,0	0,0	–	0,0	–
19.05	97,1	0,0	22,5	2,1	0,0	–
25.05	100,0	0,0	38,0	1,9	0,0	–
02.06	100,0	88,7	31,8	1,7	11,7	1,3
09.06	100,0	100,0	19,5	1,2	35,2	1,9
16.06	81,3	100,0	6,0	0,8	49,3	2,6
25.06	48,4	100,0	2,0	0,3	39,4	2,0

b. În cazul speciei *R. perangustana*

Pentru cei 3 ani de studiu, perioada în care s-au capturat fluturi masculi la curse a fost de 22–45 zile (tabelele 25–27), dar este interesant de observat că chiar și într-o suprafață de teren limitată, cum este plantajul de la Hemeiuși, cu teren plan și la o altitudine joasă (cca. 200 m), unde acumulările de căldură (pornind de la un anumit prag) se fac într-un ritm mai rapid decât la altitudine mare ori într-un teren frământat, s-au capturat femele la curse și la două luni de la înregistrarea primelor capturi. Aceasta înseamnă că – cel puțin în anumite condiții – zborul fluturilor poate dura două luni sau chiar mai mult.

Calendaristic, perioada în care s-au capturat fluturi s-a situat între mijlocul lunii aprilie (anii 1992, 1994) și prima decadă a lunii iulie (1993), cu fluctuații de la un an la altul atât în funcție de vreme, cât și – probabil – în funcție de nadele utilizate. Datele din tabelele 25–27 scot în evidență însă faptul că majoritatea capturilor (95–100 % din masculii prinși) s-au înregistrat într-o perioadă de numai 3 săptămâni, cu o intensitate mai mare, de regulă, în cea de a 2-a săptămână din această perioadă. Dinamica desfășurării zborului depinde însă și de mersul vremii, observațiile anterioare (Olenici et al., 1991) arătând că zborul poate culmina uneori abia în a 4-a săptămână de la începerea sa.

Primele ouă s-au găsit în conuri, de regulă, la aceeași dată cu capturarea primilor fluturi (fig. 5 și 6). Dinamica infestării conurilor cu ouă a avut aproape același mers cu cea a prinderii fluturilor la curse (în anii 1992 și 1993). Se remarcă totuși un ușor decalaj, determinat de faptul că femelele ies din pupe cu o întârziere de câteva zile față de masculi. Acest decalaj este mai evident în partea finală a zborului, cum rezultă și din fig. 5, fără însă ca acest aspect să se poată observa și în fig. 6.

Tabelul 25

Dinamica prinderii fluturilor de *R. perangustana* la cursele feromonale în suprafața experimentală Hemeiuși – Bacău, 1992

Perioada de observații	Număr de zile	Număr fluturi	% din total	% cumulat
15.04 – 22.04	7	0	0,0	0,0
22.04 – 30.04	8	82	28,0	28,0
30.04 – 07.05	7	142	48,5	76,5
07.05 – 14.05	7	69	23,5	100,0
14.05 – 21.05	7	0	0,0	100,0
21.05 – 29.05	8	0	0,0	100,0
Total	44	293	100,0	

Tabelul 26

Dinamica prinderii fluturilor de *R. perangustana* la cursele feromonale în suprafața experimentală Hemeiuși – Bacău, 1993

Perioada de observații	Număr de zile	Număr fluturi		% din total masculi	% cumulat masculi
		Masculi	Femele		
13.04 – 27.04	14	0	0	0,0	0,0
27.04 – 03.05	6	1	0	2,8	2,8
03.05 – 11.05	8	12	2	34,3	37,1
11.05 – 18.05	7	5	1	14,3	51,4
18.05 – 28.05	10	16	5	45,8	97,2
28.05 – 02.06	5	0	2	0,0	97,2
02.06 – 11.06	9	10	0	2,8	100,0
11.06 – 25.06	14	0	5	0,0	100,0
25.06 – 01.07	6	0	0	0,0	100,0
01.07 – 07.07	6	0	1	0,0	100,0
Total	85	35	16	100,0	

Tabelul 27

Dinamica prinderii fluturilor de *R. perangustana* la cursele feromonale în suprafața experimentală Hemeiuși – Bacău, 1994

Perioada de observații	Număr de zile	Număr fluturi	% din total	% cumulat
14.04 – 21.04	7	14	25,0	25,0
21.04 – 28.04	7	27	48,2	73,2
28.04 – 05.05	7	14	25,0	98,2
05.05 – 12.05	7	1	1,8	100,0
12.05 – 19.05	7	0	0,0	100,0
19.05 – 26.05	7	0	0,0	100,0
Total	42	56	100,0	

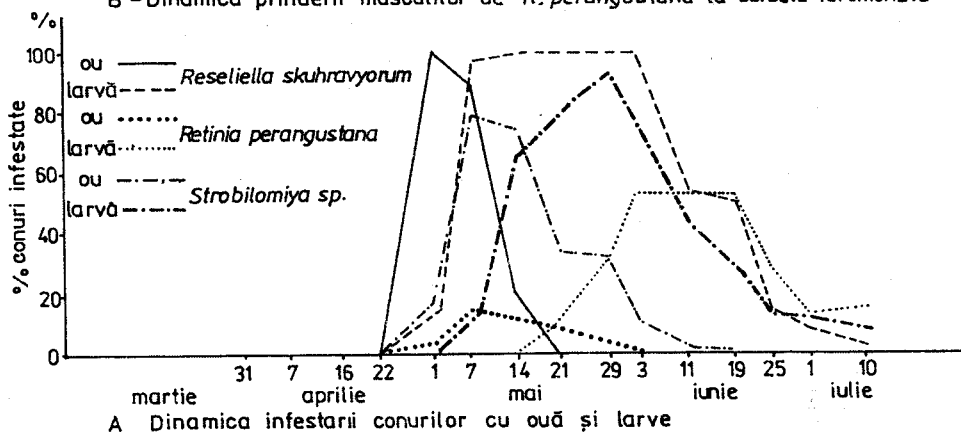
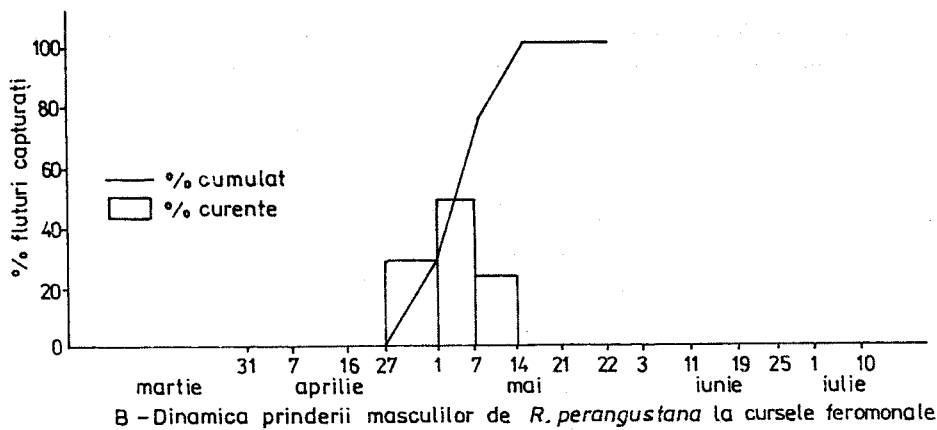
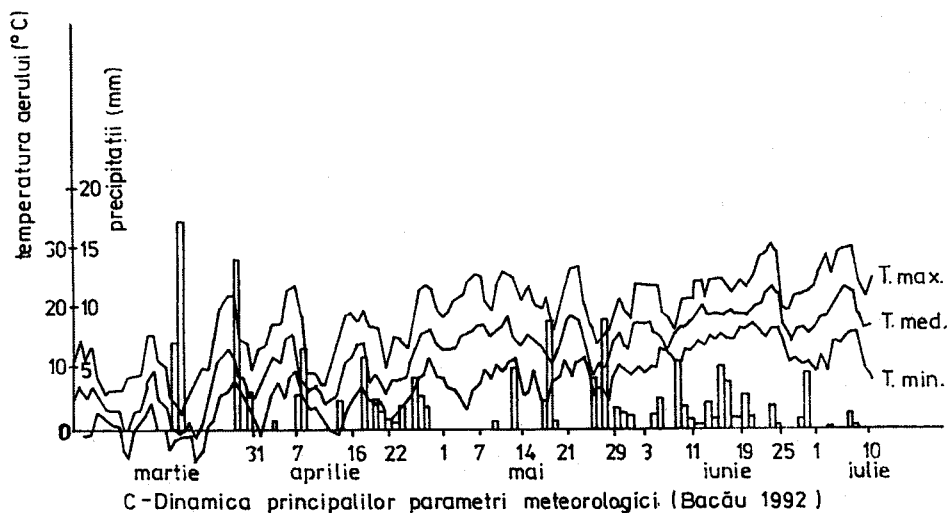
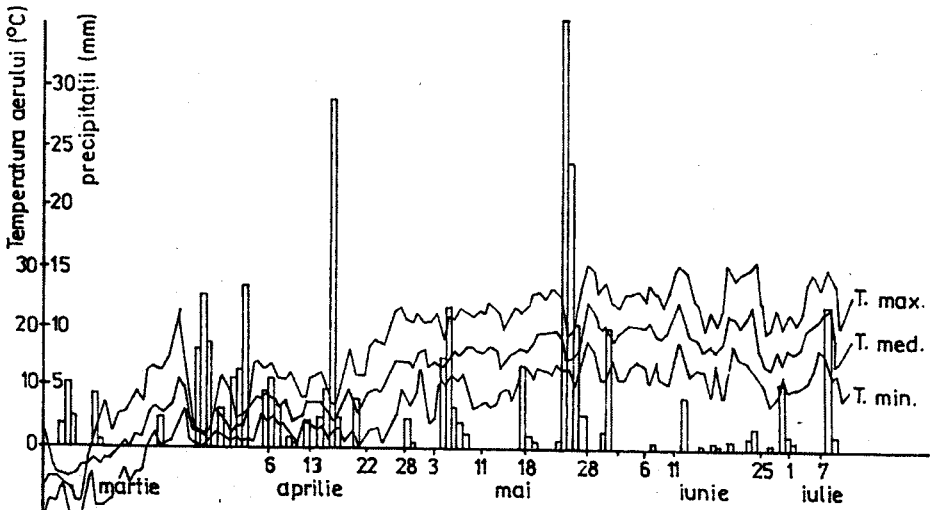
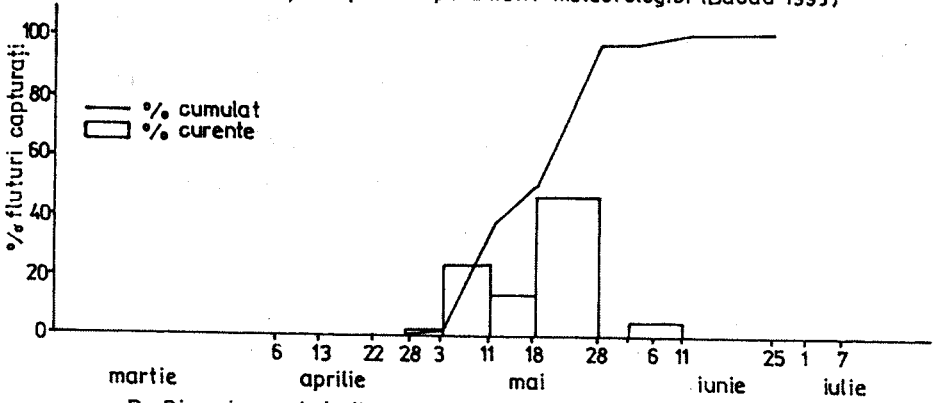


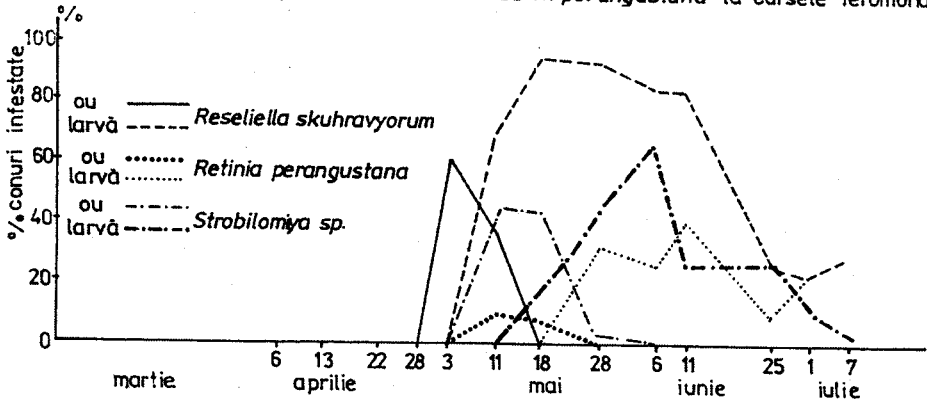
Fig. 5. - Corelații între dinamica prinderii fluturilor de *Retinia perangustana* la cursele feromonale și infestarea conurilor de către insecte (1992).



C - Dinamica principalilor parametri meteorologici (Bacău 1993)



B.-Dinamica prinderii masculilor de *R. perangustana* la cursele feromonale



A - Dinamica infestării conurilor cu larve și ouă

Fig. 6. - Corelații între dinamica prinderii fluturilor de *Retinia perangustana* la cursele feromonale și infestarea conurilor de către insecte (1993).

Creșterea decalajului în partea finală a zborului se datorează duratei de viață mai lungi a femelelor decât a masculilor (N. Olenici, 1994), dar prezența stadiului de ou după sistarea capturilor se poate datora și duratei lungi (cca. 10 zile) a dezvoltării embrionare. În consecință, pentru combaterea acestui dăunător în stadiul de larvă este necesar să se aplice un tratament adecvat la eclozarea larvelor, adică la cca. 10 zile de la culminarea zborului. Dacă în același plantaj sunt prezenți și produc pagube importante și dăunătorii *Reseliella skuhavyorum* Skrz. și/sau *Strobilomyia melania* (Ackl.) ori *S. infrequens* (Ackl.), este necesar ca primul tratament să se aplice la începutul zborului fluturilor de *R. perangustana*, iar al doilea după 10–14 zile.

7. CONCLUZII

Rezultatele cercetărilor prezentate în această lucrare au condus la următoarele concluzii:

a. cu privire la producerea și emiterea feromonului sexual de către *C. strobilella*:

- femelele produc și emit feromon sexual încă din prima zi după ieșirea din exuvia pupală;
- emiterea de feromon poate dura cât timp trăiește femela, dacă nu s-a împerecheat, dar se pare că intensitatea emiterii este maximă în prima zi de viață și în scotofază.

b. cu privire la compoziția chimică a feromonului sexual al speciei *C. strobilella*:

- componenta de bază a feromonului este E8-12:Ac, alături de care participă – într-o proporție ceva mai redusă – compușii n-12:Ac și n-14:Ac.

c. cu privire la atractivitatea și selectivitatea compușilor testați în teren:

*c*₁ – pentru *C. strobilella*

- compusul E8-12:Ac, în doză de 3,3 μg/nadă, are o bună atractivitate și selectivitate față de fluturii de *C. strobilella*, dar rezultatele nu au fost totdeauna semnificativ diferite față de martor;
- sporirea dozei acestui compus la 0,1 sau 1,0 mg/nadă are ca efect reducerea drastică a capturilor;
- în doze de 3,3 μg/nadă, compușii n-12:Ac și n-14:Ac măresc atractivitatea componentei de bază (E8-12:Ac) aflată și ea în aceeași doză. În mod cert, majorarea dozei acestor compuși conduce la diminuarea atractivității componentei de bază;
- dintre diferitele amestecuri de alcooli sau alcooli și acetati testate și în străinătate, în România cele mai bune rezultate a dat amestecul de Z8-12:OH cu Z8E10-12:OH, fiecare în doză de 10 μg/nadă. Același amestec, în doze mai mari a avut efect mult mai redus, indiferent de proporția componentelor;
- există o serie de compuși a căror atractivitate și selectivitate asupra speciei *C. strobilella* a fost demonstrată, dar încă nu se cunosc proporțiile și

dozele de participare a lor în amestec pentru obținerea unui răspuns sigur, repetabil;

– datorită variabilității genetice a populațiilor, combinații eficiente în alte țări nu prezintă garanția unei funcționări sigure la noi.

c₂ – pentru *R. perangustana*

– amestecul de Z9-12:Ac cu E9-12:Ac, fiecare compus în doză de 0,5 mg/nadă, pare să aibă atractivitate și selectivitate bună față de *R. perangustana*, dar acest efect nu se manifestă în mod constant;

– adaosul de n-12:Ac în doze de 2 sau 3 mg/nadă a anulat atractivitatea amestecului menționat anterior și se pare chiar că a avut efect repelent asupra fluturilor acestei specii;

– înlocuirea compusului Z9-12:Ac cu Z7-12:Ac în amestecul menționat a avut ca efect reducerea considerabilă a capturilor, ceea ce poate însemna fie că primul compus are rol hotărâtor în atragerea masculilor de *R. perangustana*, fie că al doilea are efect repelent sau inhibitor asupra acelo-rași fluturi.

c₃ – pentru *C. illutana*

– amestecul de Z9-12:Ac cu E9-12:Ac, în raport 1:1 și doză 1 mg/nadă, a fost atractant și pentru această specie, nu numai pentru *R. perangustana*, dar în ani și suprafețe experimentale diferite, ceea ce denotă că acest amestec ar putea fi prezent în alcătuirea feromonilor ambelor specii, iar pentru specificitate intervin fie alți compuși, fie proporții diferite ale celor doi compuși menționați.

d. cu privire la posibilitățile de utilizare a curbei de zbor, stabilită cu ajutorul feromonilor, în avertizarea momentului optim de combatere:

– în cazul speciei *C. strobilella*, pentru a surprinde eclozarea majorității larvelor, inclusiv a celor ce apar primele, un eventual tratament chimic trebuie să se aplice **în interval de 10 zile** de la data culminării zborului;

– în cazul speciei *R. perangustana*, un eventual tratament trebuie să se aplice **la 10–14 zile** de la culminarea zborului. În cazul în care alături de acest dăunător sunt prezenți și dăunătorii *Resseliella skuhravyorum* Skrz. și/sau *Strobilomyia melania* (Ackl.) ori *S. infrequens* (Ackl.), este necesar ca primul tratament să se aplice la începutul zborului fluturilor de *R. perangustana*, iar al doilea după 10–14 zile.

BIBLIOGRAFIE

- Arn H., M. Toth, E. Priesner, 1992, List of sex pheromones of lepidoptera and related attractants.
- Bakke A., 1963, Studies on the spruce-cone insects: *Laspeyresia strobilella* (L.) (Lepidoptera, Tortricidae), *Kaltenbachiola strobi* Winn. (Diptera, Itonidae) and their parasites (Hymenoptera) in Norway. Biology, distribution and diapause. Medd. Skogf., 19, (67), 1–151.
- Creangă I., 1986, *Testarea prin screening a feromonilor în pădurile de rășinoase*. Referat științific parțial. I.C.A.S., S.E.C.M. Câmpulung Moldovenesc, 8 p. (manuscris).
- De Barr G.L., C. W. Berisford, L.J. Hanula, 1984, Use of sex pheromones for seed and cone insect pest management in conifer seed orchards. In H.O. Yates, III (ed.): Proc. Cone and Seed Insect Working Party Conference, I.U.F.R.O., U.S. For. Serv., Southeastern For. Exp. Stat., Asheville, p. 194–203.

- Enescu Val., 1989, *Ameliorarea prin selecție și încrucișare a arborilor superiori și crearea plantajelor pentru producerea semințelor genetic ameliorate de rășinoase și foioase (molid, brad, larice, pin negru, pin silvestru, pin strob, duglas, stejar, gorun, frasin, tei, cires, palin și salcâm)*. Referat științific final, tema 4a (S)/1989. I.C.A.S. București.
- Fogal W.H., 1990, White spruce cone crops in relation to seed yields, cone insect damage, and seed moth populations. In West, R. J., (ed.): Proc. – cone and seed pest workshop, 4 October 1989, St. John's, Newfoundland, Canada. Forestry Canada, Information report N-X-274, p. 76-88.
- Ghizdavu I., N. Tomescu, I. Oprean, 1983, *Feromonii insectelor – „pesticide” din a III-a generație*, Edit. Dacia, Cluj-Napoca, 260 p.
- Grant G.G., 1990, *Use of semiochemicals for management of insect pests of coniferous seed orchards*. In WEST, R. J., (ed.): Proc. – cone and seed pest workshop, 4 October 1989, St. John's, Newfoundland, Canada. Forestry Canada, Information report N-X-274, p. 47-62.
- Grant G.G., W.H. Fogal, R.J. West, K.N. Slessor, G.E. Miller, 1989, *A sex attractant for the spruce seed moth, *Cydia strobilella* (L.), and the effect of lure dosage and trap height on capture of male moths*. Can. Entomol., 121:691-697.
- Löfstedt C., J. Löfquist, A. Roques, 1986, *Pheromones for trapping of two moth species in seed orchards*. In Roques, A. (ed.): Proc. 2nd Conf. Cone and Seed Insect Working Party, I.U.F.R.O., I.N.R.A. Station de Zoologie Forestiere Ardon, Franța. P. 247-255.
- Olenici N., 1990, *Contribuții la cunoașterea dăunătorilor fructificației laricelui european (*Larix decidua* Mill.) în România*. Revista Pădurilor, nr. 3-4: 160-165.
- Olenici N., 1991, *Unele aspecte privind atacurile cauzate de insecte asupra conurilor și semințelor de larice*. Sesiunea științifică „Pădurea – patrimoniu național”. Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere Brașov, p. 41-46.
- Olenici N., 1994, *Observații privind unele aspecte de biologie a dăunătorului *Retinia perangustana* Snellen*. Analele Univ. „Ștefan cel Mare” Suceava – Secția Silvicultură, vol. I, p. 29-33.
- Olenici N., în colaborare cu I. Ceianu, N. Nanu, V. Mihalcu, Luminița Ghizdavu, Al. Frațian, R. Cenușă, 1988, *Cercetări privind dăunătorii conurilor de molid și larice; măsuri de protecție a producției de semințe din rezervații și plantațe*. Referat științific final, tema 4.16c (D), I.C.A.S. București, 108 p.
- Olenici N., în colaborare cu V. Mihalcu, Valentina Olenici, I. Ceianu, I. Căpușe, R. Constantinescu, I. Oprean, I. Stănoiu, 1991, *Cercetări privind biologia și combaterea integrată a dăunătorilor conurilor de rășinoase în rezervații de semințe și plantațe*. Referat științific final, tema 40/1991. I.C.A.S. București, 111 p.
- Roques A., 1983, *Les insects ravageurs des cônes et graines de coniferes en France*. I.N.R.A., 135 p.
- Stadnički V.G., G.I. Iurchenko, A.N. Smetanin, V.P. Grebenshikova, M.V. Pribilova, 1978, *Conifer cone and seed pests*. Lesnaia prom. (Traducere din limba rusă, H.O. Yates III, Athens, Georgia, S.U.A.), 218 p.
- Sweeney J.D., G.E. Miller, D.S. Ruth, 1990, *Sampling seed and cone insects in spruce*. In West, R. J. (ed.): Proc. – cone and seed pest workshop, 4 October 1989, St. John's, Newfoundland, Canada. Forestry Canada, Information report N-X-274, p. 63-75.

RESEARCHES ON PHEROMONES OF ECONOMICAL IMPORTANT CONOPHAGOUS LEPIDOPTERA IN ROMANIA

ABSTRACT

The researches developed during the period from 1992 to 1994 aimed to establish the main chemical compounds of the sex pheromones of two the most important conophagous lepidoptera in Romania (*Cydia strobilella* (L.) and *Retinia perangustana* Snellen), but also the possibilities to use pheromone baits in order to improve timing of insecticide applications.

To identify chemical compounds of *C. strobilella* pheromone, gas chromatographic analysis and mass spectrometry have been used. For both species field trapping tests with synthetic baits were carried out using mixtures of pheromone candidates produced by Chemistry Institute in Cluj-Napoca and by I.N.R.A., and Montedison pheromone traps.

Concerning the development and release of sex pheromone of *C. strobilella* it was ascertained that females do produce and release sex pheromones in the first day after their emergence. The pheromone release can last as long as the female lives, if she was not mated. Because the most females were displaying their pheromone gland in the typical calling posture especially in the first day of life and in the latter part of the scotophase, it seems that the highest pheromone release occurs at that time.

Chemical analysis have distinguished as the main compound of *C. strobilella* sex pheromone E8-12:Ac. In a few lower concentration were also identified n-12:Ac and n-14:Ac.

The field tests showed that E8-12:Ac, in a dosage of 3,3 µg, has a good attractivity and selectivity on *C. strobilella* males, but the results were not always significantly different from blanks. A higher dosage (0,1 or 1,0 mg) of the same compound determined a decrease of male catches.

A dosage of 3,3 µg n-12:Ac and n-14:Ac seems to increase the effect of the main compound (E8-12:Ac) if this has the same dosage. Male catch decreased noticeably with the increase of the dosage of these compounds.

Between different mixtures of alcohols or alcohols with acetates which have been also abroad tested, the best result gave in Romania Z8-12:OH + Z8E10-12:OH, each in a dose of 10 µg. The same compounds, but with a higher dosage had a much lower effect, regardless of their proportions.

Although there are some compounds which act efficiently and selectively on *C. strobilella* males, it is still not known the accurate proportions and doses in order to obtain a sure and repeatable result. Because of genetic variability of the populations, some combinations which are efficient abroad present no guarantee of a sure result in Romania.

For *R. perangustana* males, a mixture of Z9-12:Ac with E9-12:Ac, each compound in a dosage of 0,5 mg, seems to have a good attractivity and selectivity, but this effect does not appear constantly. The addition of n-12:Ac in a dose of 2 or 3 mg cancels the attractivity of the above mentioned mixture and seems to have a repellent effect. Replacing Z9-12:Ac with Z7-12:Ac within the same mentioned mixture caused a considerable decrease of male catch. This might mean either that Z9-12:Ac has a decisive role in the attraction, or that Z7-12:Ac has a inhibitor or repellent effect.

Because the mixture of Z9-12:Ac + E9-12:Ac, 1:1, 1 mg was attractive also for *C. illutana*, we suppose that these compounds could be components of the natural pheromone of both species and the specificity is given through other compounds or different proportions of these two ones.

Within the field tests were caught quite females of conophagous species, which probably have influenced the results of male catches, and this happened

under the condition when many males and females were caught at blanks. We have remarked that this occurred, at least in the case of *C. strobilella*, especially in the years with many old and new cones within the trees with traps and suppose that this is due to the fact that the traps were placed too near to cones.

Concerning the improvement of timing of insecticide application, in the case of *C. strobilella*, to surprise the hatch of the most caterpillars, including the first ones, a chemical treatment should be applied within 10 days after the peak of the curve of catches. For *R. perangustana*, the treatment should be applied at 10–14 days after the maximum flight. If in the same orchard there are and cause severe damage also *Reseliella skuhravyorum* Skrz. and/or *Strobilomyia melania* (Ackl.), it is necessary the first treatment to be applied at the beginning of the flight of *R. perangustana* males, and the second one after 10–14 days.