

Cercetări privind metode noi de depistare, prognoză și avertizare a combaterii dăunătorilor fructificației laricelui din rezervații de semințe

Researches on new methods of tracing out, prognosis and warning of larch cone and seed pest control within seed stands

Ing. Valentina Olenici

1. Obiective

Pentru a reduce volumul de muncă, în condițiile menținerii sau chiar a îmbunătățirii performanțelor privind depistarea și avertizarea momentelor optime de combatere a dăunătorilor specifici fructificației laricelui, s-au studiat posibilitățile de depistare a speciilor de *Strobilomyia* cu ajutorul curselor vizuale și a tortricidului *Retinia perangustana* cu ajutorul feromonilor sexuali și posibilitățile de avertizare a perioadelor de combatere pentru toți dăunătorii importanți (*Reseliella skuhravyorum*, *Strobilomyia* spp. și *Retinia perangustana*) cu ajutorul sumelor de temperaturi cumulate.

2. Rezultate

2.1. Utilizarea curselor vizuale pentru depistarea muștelor de *Strobilomyia*

Pe parcursul a șase săptămâni, respectiv de la 15 aprilie până la 26 mai, la cele trei perechi de curse vizuale utilizate s-au capturat 101 exemplare de *Strobilomyia* (tabelul 1), dintre care 39,6 % exemplare de *Strobilomyia laricicola*, 50,5 % de *Strobilomyia melania* și doar 9,9 % de *Strobilomyia infrequens*. Având în vedere faptul că speciile menționate au infestat 35,0 %, 97,9 % și respectiv 45 % din conuri în anul respectiv și că în cazul primei specii de regulă s-a găsit doar câte un ou/con, în timp ce la celelalte două specii s-au găsit adeseori câte două sau mai multe ouă/con, rezultă că *Strobilomyia laricicola* a fost mult mai puternic atrasă de curse decât celelalte specii, rezultatele capturilor supraestimând ponderea acestei specii în complexul de anthomiide. Pe de altă parte, abundența speciilor *S. melania* și *S. infrequens* este evident subestimată, cu toate că cei mai mulți indivizi capturați aparțin primei specii.

În ce privește distribuția capturilor pe sexe, se poate constata predominarea femelelor (33:7) în cazul speciei *S. laricicola* și a masculilor (40:11) în cazul speciei *S. melania*. Deosebirile de atractivitate și de proporție a sexelor constatate în cadrul acestui experiment sugerează (prin comparație cu alte experimente, efectuate în străinătate) existența în cadrul speciei *Strobilomyia laricicola* a unor subunități (probabil rase geografice) care se comportă diferit față de stimulii vizuali testați.

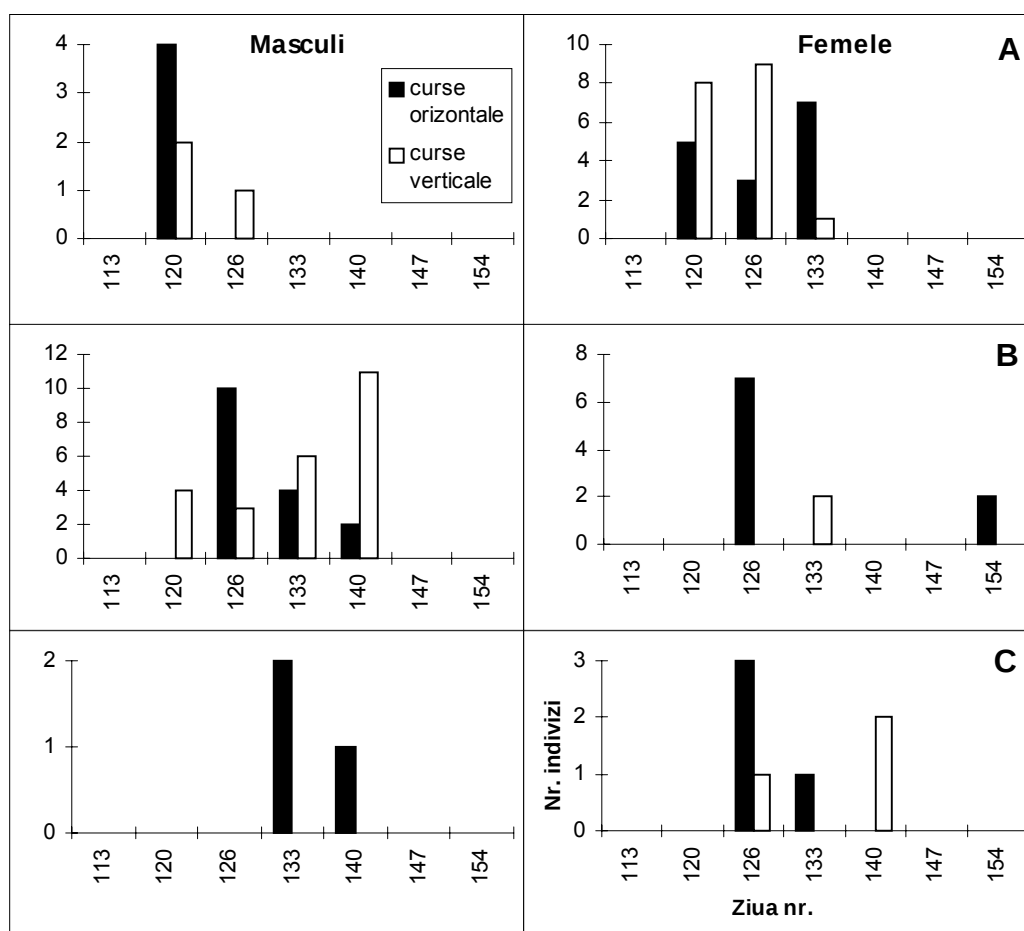
Pe ansamblu, numărul capturilor înregistrate la cursele vizuale orizontale a fost sensibil egal cu cel de la cursele verticale, indiferent de specie și de sex, dar dacă se iau în considerare capturile săptămânale se pot constata diferențe (fig. 1) atât între specii cât și între sexe.

Tabelul 1

Rezultatele capturării muștelor de *Strobilomyia* la cursele vizuale (Hemeiș-Bacău, 1992)

Specia	Sexul	Nr. mediu adulți capturați la:		Total adulți capturați la:			
		curse	curse verticale	curse	curse	Total	
<i>S. laricicola</i>	masculi	1.33 (1.53) ^{aA}	1.00 (1.00) ^{aA}	4	3	7	6.9
	femele	5.00 (5.29) ^{aA}	6.00 (7.81) ^{aA}	15	18	33	32.7
	Total			19	21	40	39.6
<i>S. melania</i>	masculi	5.33 (4.73) ^{aA}	8.00 (4.58) ^{aA}	16	24	40	39.6
	femele	3.00 (4.36) ^{aA}	0.67 (1.15) ^{aB}	9	2	11	10.9
	Total			25	26	51	50.5
<i>S. infrequens</i>	masculi	1.00 (1.73) ^A	0.00	3	0	3	3.0
	femele	1.33 (1.15) ^{aA}	1.00 (1.00) ^a	4	3	7	6.9
	Total			7	3	10	9.9
TOTAL				51	50	101	100

Notă: 1) Pentru fiecare specie în parte, mediile de pe aceeași linie urmate de aceeași literă mică nu diferă semnificativ (testul ANOVA, $P = 0.05$). **2)** Pentru fiecare specie în parte, mediile de pe aceeași coloană urmate de aceeași literă mare nu diferă semnificativ (testul ANOVA, $P = 0.05$). **3)** În ambele cazuri, seturile de date neurmate de vreo literă nu au fost supuse analizei statistice. **4)** Valorile din paranteză reprezintă abaterea standard.



Masculi de *Strobilomyia laricicola* s-au capturat doar în prima săptămână la cursele orizontale, și în primele două săptămâni la cursele verticale, în schimb femele au fost

capturate în primele trei săptămâni, la ambele tipuri de curse, numărul capturilor la cursele verticale fiind mai mare în primele două săptămâni și mai mic în a treia săptămână, când s-au înregistrat ceva mai multe exemplare la cursele orizontale. Capturarea atât a masculilor, cât și a femelelor la cursele verticale încă din prima săptămână indică faptul că zborul acestei specii începuse cu cel puțin o săptămână înainte de instalarea curselor, dar capturarea de femele la cursele orizontale în ultima săptămână de zbor este dificil de explicat. Întrucât se consideră că plăcile de culoare galbenă dispuse în plan orizontal reprezintă un semnal nutrițional care atrage insecte imature sexual, în timp ce panourile cu benzi dispuse vertical imită contrastul dintre frunziș și conuri și reprezintă un semnal ce atrage insectele mature, aflate în căutarea unor locuri favorabile pentru ovipoziți, la sfârșitul zborului e de așteptat să fie doar adulți maturi și nu să predomine cei imaturi.

În cazul speciei *Strobilomyia melania*, în prima săptămână s-au capturat doar masculi, ceea ce - ținând cont de faptul că masculii ies primii din pupe - ar denota că zborul era la început, dar aceștia au fost prinși la cursele verticale, și nu la cele orizontale cum era de așteptat. În următoarele trei săptămâni numărul de masculi prinși la cursele orizontale s-a redus treptat, iar cel prins la cursele verticale a crescut în același mod, evidențiind clar trecerea de la o stare inițială a populației în care predominau insectele imature, la una finală, caracterizată prin predominarea sau chiar prin prezența exclusivă a insectelor mature.

Femelele au fost capturate aproape exclusiv la cursele orizontale, excepție făcând doar două exemplare. Cei trei masculi de *Strobilomyia infrequens* au fost prinși la cursele orizontale, în timp ce femelele au fost capturate și la cursele verticale.

Analizând dinamica prinderii la curse a muștelor de *Strobilomyia* separat pe sexe, se poate concluziona că doar în cazul masculilor de *Strobilomyia melania* aceasta se apropie de dinamica reală a zborului, nu însă și în cazul celorlalte specii.

2.2. Utilizarea feromonilor sexuali sintetici pentru depistarea speciei *Retinia perangustana*

2.2.1. Compoziția chimică a feromonului sexual de *Retinia perangustana*

a. Rezultatele analizelor de extract feromonal din 1995

Analizele gaz-cromatografice au evidențiat prezența în extractul feromonal a 10 componente cu timp de retenție cuprins între 22,23 și 27,13 minute. Deși feromonii lepidopterelor apar, în general, la un timp de retenție cuprins între 15 și 20 de minute, în acest interval nu a apărut nici un pic (vârf). Din analiza spectrelor de masă pentru componentele găsite și compararea acestora cu spectrele compușilor existenți în biblioteca de date, a rezultat că cele două picuri majore sunt date de acidul palmitic și de acidul Z,9-octadecenoic, denumit și oleic. Existența acizilor grași în extractele de abdomen este generală la toate insectele, deci nu prezintă importanță.

De asemenea s-a identificat și prezența unei aldehide cu 18 atomi de carbon cu legături duble. Compuși similari sunt menționați ca având activitate feromonală. Probabilitatea de 68 % de atribuire corectă a structurii îndeamnă însă la circumspecție.

Componentele minore ale extractului au fost, fără excepție, hidrocarburi saturate alifatice, cu lanțuri lungi de atomi de carbon. Existența acestor hidrocarburi în extractele feromonale s-a pus în evidență și la alte specii, dovedindu-se că nu au nici un rol în transmisia feromonală.

b. Rezultatele analizelor din 1996

Pe baza analizei extractului feromonal din 1996 s-a evidențiat existența a 30 de componente cu timp de retenție cuprins între 12,37 și 37,61 minute. În intervalul de timp de retenție cuprins între 15 și 20 de minute, interval în care apar feromonii lepidopterelor - așa cum s-a menționat anterior - nu s-a înregistrat decât un pic (vârf) mai important, respectiv la 16,69 minute, care corespunde hexadecanului. În afara acestui interval, cele două picuri majore obținute corespund acidului palmitic și acidului Z,9-octadecanoic.

Aldehida cu 18 atomi de carbon identificată în 1995 și având un timp de retenție de 24,041 minute nu a mai fost constatată. În schimb, la un timp de retenție apropiat (24,343 min.) s-a găsit o altă substanță ce ar putea avea rol de feromon, și anume 1,2-Epoxy-1-vinylcyclo-dodecene, a cărei probabilitate de atribuire corectă este însă de numai 50 %, ceea ce îndeamnă la multă prudență în interpretarea rezultatului.

2.2.2. Rezultatele testelor screening cu atractanți sexuali

Teste screening cu atractanți sexuali s-au efectuat în 1996-1998. În 1996, la cursele feromonale nu s-a capturat nici un exemplar de *Retinia perangustana*, nici la cele amorțate cu nade și nici la cele martor, deși - în condițiile unei producții bune de conuri (20,3 hl/ha) - mai mult de 10 % din conuri au fost infestate de larvele acestei specii.

Testul din 1997 (tabelul 2) a confirmat concluziile la care se ajunsese pe baza cercetărilor din anii 1989-1995 și a scos în evidență - în plus - faptul că un efect atractant asupra adulților de *Retinia perangustana* se poate obține cu amestecul E9-12Ac + Z9-12OH în raport de 1:1 și doza de 1 mg/nadă, numărul mediu al capturilor de la varianta V₇ fiind de 10,3 ori mai mare decât la varianta martor și diferența dintre aceste variante fiind asigurată statistic.

Un rezultat asemănător s-a mai obținut doar cu varianta V₆ (E9-12Ac 800 μg + Z9-12Ac 200 μg + n-12Ac 500 μg) din 1991, ale cărei curse au capturat de 14,5 ori mai mult decât martorul. Comparând aceste două variante, V₆ din 1991 și V₇ din 1997, se constată că ele au ca element comun compusul E9-12Ac. În primul caz, acest compus este majoritar, în al doilea caz el participă în compoziție în aceeași proporție cu un alcool. Aceste constatări conduc la concluzia că efectul atractant se datorează compusului E9-12Ac. Cum însă varianta V₁ din 1997 conține acest compus în aceeași doză ca și varianta V₇ și are de 62 de ori mai puține capturi, se poate trage concluzia că Z9-12Ac are efect inhibitor asupra componentei de bază sau că Z9-12OH are efect sinergic. Cel mai probabil, ambele concluzii sunt valabile.

În ce privește selectivitatea nadelor, s-a constatat că varianta cu atractivitatea cea mai mare (V₇ din 1997) a avut și cea mai bună selectivitate, respectiv 82,7 %. Valori superioare s-au înregistrat însă la variantele V₆ (E9-12Ac 800 μg + Z9-12Ac 200 μg + n-12Ac 500 μg) și V₂ (E9-12Ac 100 p. + Z9-12Ac 20 p. + n-12Ac 58 p. 30 μg/nadă) din 1991, respectiv 95,1 % și 96,4 %.

Dintre variantele testate în 1998 (tabelul 3), iese în evidență varianta V₇ care conține amestecul E9-12 Ac + E9-12OH, în raport de 1:1 și în doză de 1 mg/nadă și a avut o atractivitate foarte puternică, diferențele față de celelalte variante testate fiind foarte semnificative. Întrucât, această diferență este asigurată statistic, se poate afirma cu certitudine că acest amestec are efect atractant asupra masculilor de *R. perangustana*.

Faptul că din cele 2560 de exemplare capturate la V₇ numai 184 (7,2%) aparțin altor specii de lepidoptere, denotă o selectivitate bună a amestecului respectiv.

Dintre celelalte variante testate doar V₆ (Z9-12 Ac + E9-12OH, 1:1, 1 mg/nadă) a manifestat o oarecare atractivitate față de masculii acestei specii, capturându-se 42 de

exemplare de *R. perangustana*, ceea ce reprezintă însă numai 1,7 % din totalul capturilor pe experiment și de numai 1,75 ori mai mult decât varianta martor.

Tabelul 2

Rezultatele capturării fluturilor de *R. perangustana* la cursele feromonale amorsate cu nade de la I. Ch. Cluj-Napoca (Hemeiș-Bacău, 1997)

Varianta experimentală	Nr. total exemplare capturate	Media	Eroarea mediei	% din total capturi/variantă
V ₁ Z9-12Ac 500 μg + E9-12Ac 500 μg	2	0.5 ^a	0.3	5.4
V ₂ Z9-12Ac 333 μg + E9-12Ac 333 μg + Z7-12Ac 333 μg	10	2.5 ^a	0.5	29.4
V ₅ E8E10-12Ac 1000 μg	7	1.75 ^a	0.8	20.6
V ₆ Z9-12Ac 500 μg + E9-12OH 500 μg	5	1.25 ^a	0.5	22.7
V ₇ E9-12Ac 500 μg + Z9-12OH 500 μg	124	31.0 ^b	7.6	82.7
V ₈ Martor	12	3.0 ^a	1.1	41.3
TOTAL	160			

Notă: Mediile urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ (testul ANOVA, P = 0.05). La efectuarea analizelor datele au fost transformate în log (x+1).

Tabelul 3

Rezultatele capturării fluturilor de *R. perangustana* la cursele feromonale amorsate cu nade formulate în 1998 (Hemeiș-Bacău, 1998)

Varianta experimentală	Nr. total exemplare capturate	Media	Eroarea mediei	% din total capturi/variantă
V ₁ - Z9-12Ac - E9-12Ac 1:1, 1 mg/nadă	19	6.3 ^a	4.1	65.5
V ₅ - E8E10-12Ac 1 mg/nadă	7	2.3 ^a	1.5	53.8
V ₆ - Z9-12Ac - E9-12OH 1:1, 1 mg/nadă	42	14.0 ^a	0.6	82.3
V ₇ - E9-12Ac - E9-12OH 1:1, 1 mg/nadă	2376	792.0 ^b	192.7	92.8
V ₈ Martor	24	8.0 ^a	5.6	92.3

Notă: Mediile urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ (testul ANOVA, P = 0.05). La efectuarea analizelor datele au fost transformate în log (x+1).

Procentul de exemplare de *R. perangustana* capturate la toate celelalte variante se situează sub 1%, numărul de capturi de la fiecare variantă fiind inferior celui de la varianta martor.

Cu toate că V₇ a manifestat o atractivitate deosebită în plantajul de larice de la Hemeiș-Bacău, nu același lucru se poate spune și în cazul amplasării acestei variante în arboretul de larice de la O.s.Tomnatic și în arborii de larice din parcul orașului Câmpulung Moldovenesc, unde nu s-a capturat nici un exemplar de *Retinia perangustana*. Aceasta s-ar putea datora faptului că în zonă populația acestei specii este foarte redusă.

În cazul variantelor formulate încă din 1997 și care s-au testat și în 1998, se evidențiază - ca și în anul precedent - varianta V_{7.1} la care s-au capturat 90 din cele 106 exemplare de *R. perangustana* capturate la aceste variante (tabelul 4), ceea ce reprezintă 84,9%. Acest fapt confirmă rezultatele obținute în anul precedent și atestă atractivitatea amestecului E9-12:Ac + Z9-12:OH în raport de 1:1 și doza de 1mg/nadă.

Tabelul 4

Rezultatele capturării fluturilor de *R. perangustana* la cursele feromonale amorsate cu nade formulate în 1997 (Hemeiș-Bacău, 1998)

Varianta experimentală	Nr. total exemplare capturate	Media	Eroarea mediei	% din total capturi/variantă
V _{1.1} - Z9-12Ac - E9-12Ac 1:1, 1 mg/nadă	0	0.0 ^a	-	0.0
V _{2.1} - Z9-12Ac - E9-12 Ac - Z7-12Ac 1:1:1, 1 mg/nadă	2	1.0 ^a	-	50.0
V _{5.1} - E8E10-12Ac 1 mg/nadă	7	3.5 ^a	2.5	53.8
V _{6.1} - Z9-12Ac - E9-12OH 1:1, 1 mg/nadă	5	2.5 ^a	0.5	100
V _{7.1} - E9-12Ac - Z9-12OH 1:1, 1 mg/nadă	90	45 ^a	38.0	93.8
V _{8.1} Martor	2	1.0 ^a	1.0	33.3

Notă: Mediile urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ (testul ANOVA, P = 0.05). La efectuarea analizelor datele au fost transformate în log (x+1).

Lipsa asigurării statistice a diferențelor dintre media capturilor la această variantă și de la celelalte variante testate se datorează numărului prea mic de repetiții în condițiile unei variații mari a capturilor înregistrate de fiecare cursă. Această atractivitate este însă incomparabil mai redusă comparativ cu cea a variantei V₇. Se constată totuși că are o bună selectivitate, numai 6 (6,3%) din cele 96 de exemplare capturate la această variantă aparțin altor specii de lepidoptere.

Comparând variantele V₇ și V_{6.1} din 1998 se constată că se confirmă ipoteza emisă pe baza rezultatelor din anii anteriori, și anume că Z9-12Ac are efect inhibitor. Prin urmare, pentru a avea efect atractant față de masculii de *Retinia perangustana*, **nadele feromonale trebuie să conțină ca element de bază compusul E9-12Ac, iar ca elemente auxiliare, cu efect sinergic, alcoolii precum E9-12OH sau Z9-12OH.** Este de presupus că adaosul de n-12 Ac ar putea mări și mai mult efectul atractant al componentei de bază, cu condiția ca dodecilul să nu depășească 50 % din proporția acestei componente. În ce privește doza, cea mai indicată pare a fi de 1-1,5 mg/nadă.

2.3. Dezvoltarea insectelor în conuri în funcție de temperatura cumulată și avertizarea momentelor optime de aplicare a măsurilor de protecție cu ajutorul temperaturilor pozitive cumulate

Pe baza datelor culese în intervalul 1991-1995 s-a stabilit care este ritmul infestării conurilor de către insecte și ritmul dezvoltării acestora în conuri în funcție de temperatura cumulată (peste 5° C, cu începere din prima zi a anului), rezultate ce se prezintă sintetic în figurile 2-4. Verificarea modelelor elaborate s-a făcut în intervalul 1996-1998, în plantajul de larice de la Hemeiș-Bacău.

În general, intervalele de temperaturi la care s-au produs diferite fenofaze ale insectelor se suprapun peste cele stabilite în modele, dar există și unele abateri (tabelul 5).

Fig. 2. Corelațiile dintre temperatura cumulată și unele fenofaze ale speciei *Resseliella skuhravyorum* la Hemeiuși-Bacău.

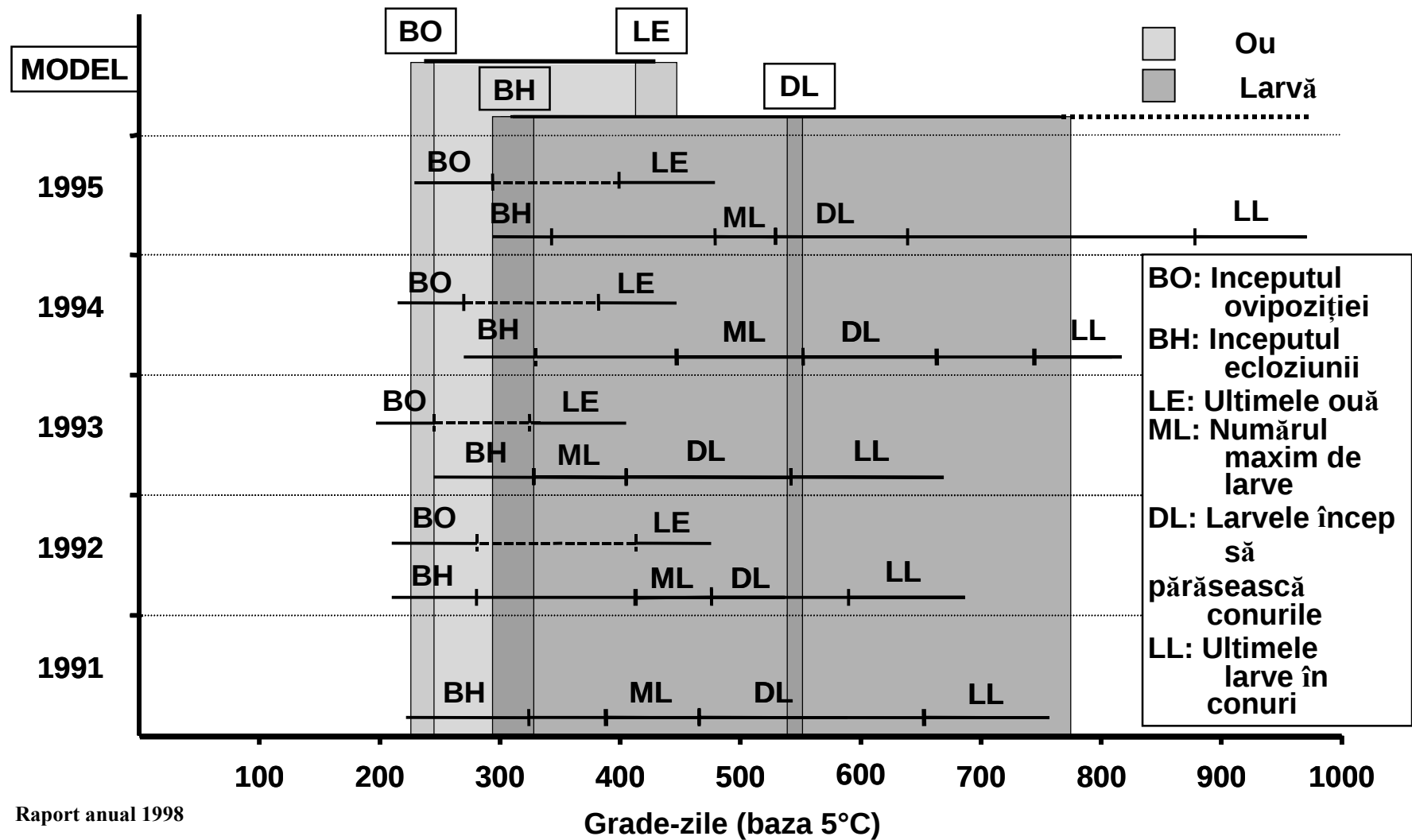


Fig. 3. Corelațiile dintre temperatura cumulată și unele fenofaze ale speciilor de *Strobilomyia* la Hemeiuși-Bacău.

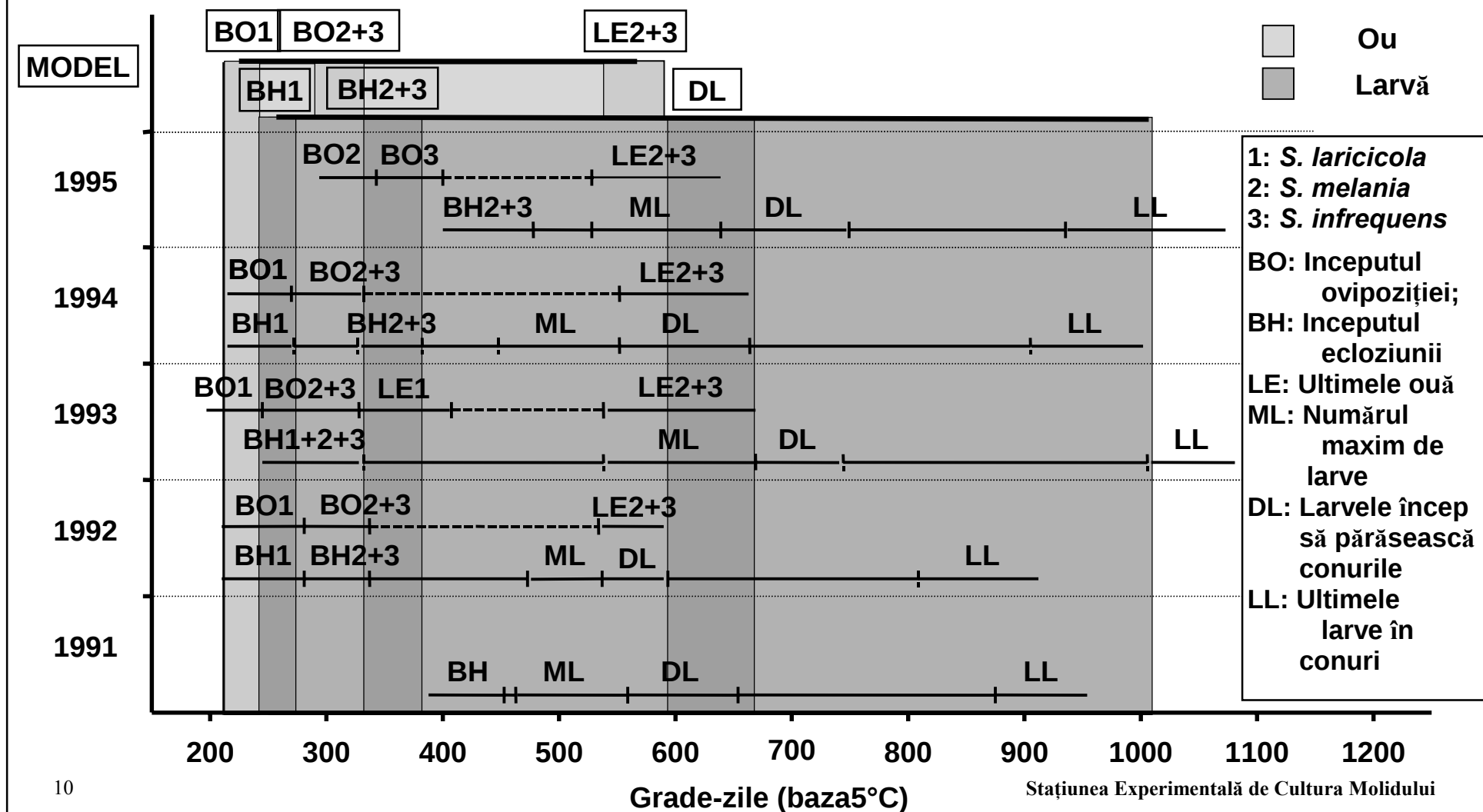
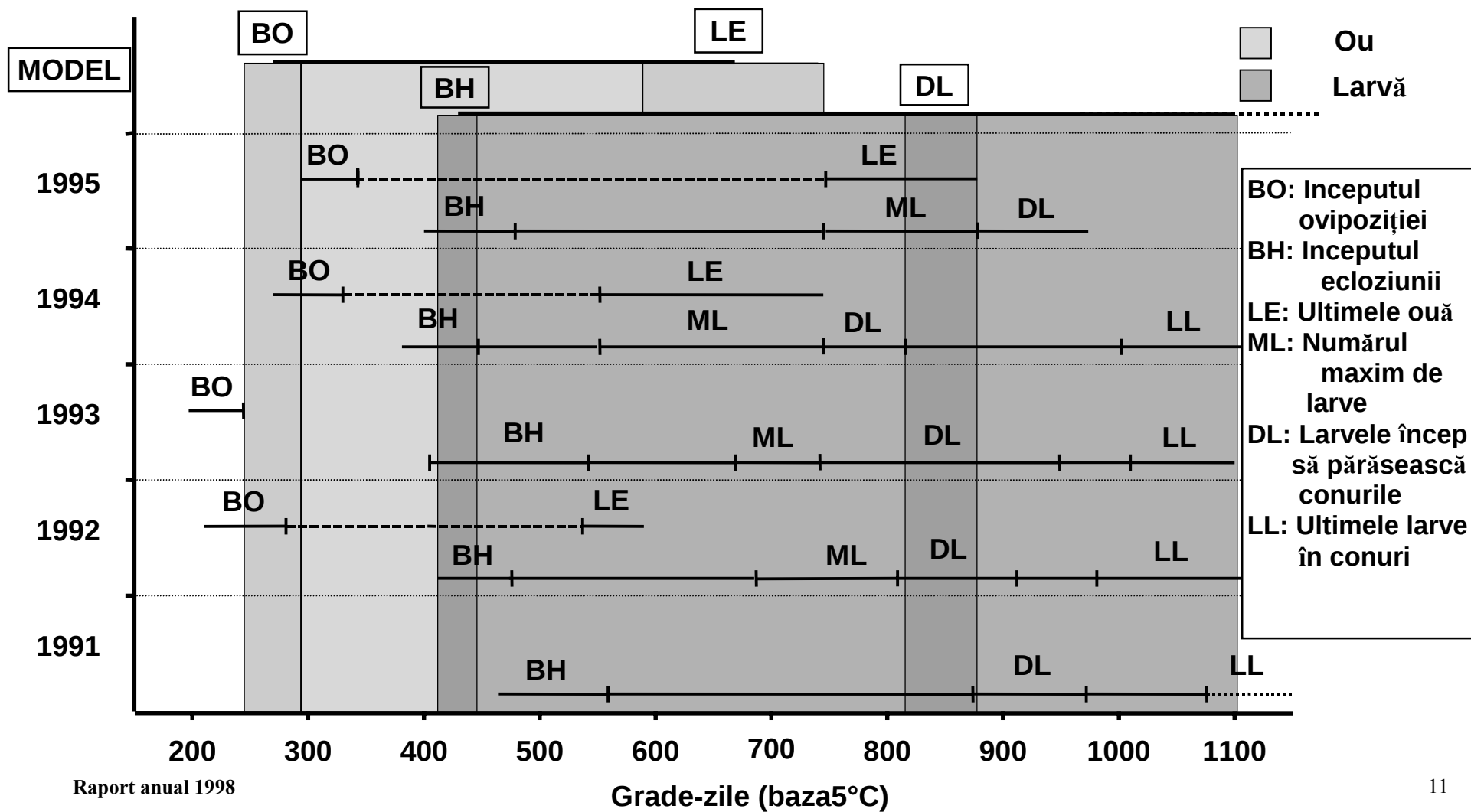


Fig. 4. Corelațiile dintre temperatura cumulată și unele fenofaze ale speciei *Retinia perangustana* la Hemeiuși-Bacău.



Tabelul 5

Comparația între intervalele de temperaturi cumulate la care s-au produs diferite fenofaze ale insectelor în anii 1996-1998 și intervalele stabilite prin modelele de dezvoltare

Fenofaze	Model/Anul	Intervalele de temperaturi ($^{\circ}\text{Z}$) la care s-au produs fenofazele respective la speciile:		
		<i>Resseliella</i>	<i>Strobilomyia</i> ¹	<i>Retinia</i>
Începerea ovipoziției	Model	229-245	294-328	245-294
	1996	166.7-255.6	166.7- 255.6	
	1997	292.2-372.0	195.8- 280.9	195.8- 280.9
	1998	249.8-294.6	294.5-341.8	341.4-403.4
Începerea ecloziunii	Model	294-330	328-382	412-447
	1996	255.6-356.4	356.4-463.2	463.2-550.7
	1997	292.2-372.3	280.9-372.4	280.9- 372.4
	1998	294.6-341.4	294.5- 341.8	403.4-483.9
Nr. maxim larve/con	Model	413-447	542-590	590-745
	1996	356.4-463.0	550.7-649.0	772.6-864.5
	1997	372.3-476.6		689.5-801.5
	1998	484.0-541.8	618.1-699.0	699.0-831.7
Începerea părăsirii conurilor	Model	537-552	590-699	816-878
	1996	463.0-550.7	649.0-722.6	864.5-986.9
	1997	476.6-529.2	588.1-689.5	801.5-904.7
	1998	541.8-618.1	699.0-815.0	831.7-923.5

Notă: 1) *Strobilomyia melania* și *Strobilomyia infrequens*.

Abaterile de la modele sunt - de regulă - pozitive, adică indică valori mai mari ale sumelor de temperaturi la care se produc diferite fenofaze. Aceasta sunt urmările nedepistării insectelor în stadiul de ou sau de larvă chiar din momentul apariției primelor exemplare sau neregularităților pe care le prezintă curbele ce redau numărul mediu de indivizi/con în condițiile în care s-au folosit pentru analize eșantioane mici deși variabilitatea a fost foarte mare. Există însă și unele abateri negative, care indică faptul că unele fenofaze se pot produce mai devreme decât s-a estimat prin modelele elaborate. Acestea se referă în principal la momentele de începere a ovipoziției și a eclozării larvelor. Ca urmare, deși modelele rămân în general valabile, este necesară ajustarea într-o oarecare măsură a intervalelor stabilite în modele și anume: limita superioară a intervalului de începere a ovipoziției este de 255°Z pentru *Strobilomyia melania* și 281°Z pentru *Retinia perangustana*, iar limita superioară a intervalului de începere a eclozării este de 342°Z în cazul larvelor de *Strobilomyia melania* și 372°Z în cazul omizilor de *Retinia perangustana*.

Faptul că abaterile pozitive menționate se datorează erorilor de eșantionaj și eventual erorilor de depistare a prezenței insectelor la analizarea conurilor este confirmat de datele privind dinamica prinderii fluturilor de *Retinia perangustana* la cursele amorțate cu atractanți sexuali (fig. 5).

Astfel, în 1997 în intervalul în care s-au capturat primii masculi ($195-280,9^{\circ}\text{Z}$) s-au găsit și primele ouă în conuri, conform modelului, în timp ce în 1998 primele ouă s-au găsit doar în intervalul de timp în care temperatura cumulată a crescut de la 341,4 la $403,4^{\circ}\text{Z}$. Totuși, primii fluturi capturați în 1998 s-au înregistrat tot în intervalul prevăzut de model pentru începerea ovipoziției, respectiv între 249,8 și $294,6^{\circ}\text{Z}$. În plus, datele din aceeași figură confirmă faptul că majoritatea fluturilor zboară între 250 și 450°Z , cu vârful curbei de zbor în prima parte a intervalului menționat. Prin urmare, nu sunt motive de a reconsidera intervalele stabilite pentru momentul când se înregistrează numărul maxim de larve în conuri și pentru începerea părăsirii conurilor.

Având în vedere faptul că durata dezvoltării embrionare în cazul principalilor dăunători ai conurilor și semințelor de larice este de cca. 7-10 zile, aplicând un tratament la o săptămână după începerea ovipoziției se surprinde începerea ecloziunii.

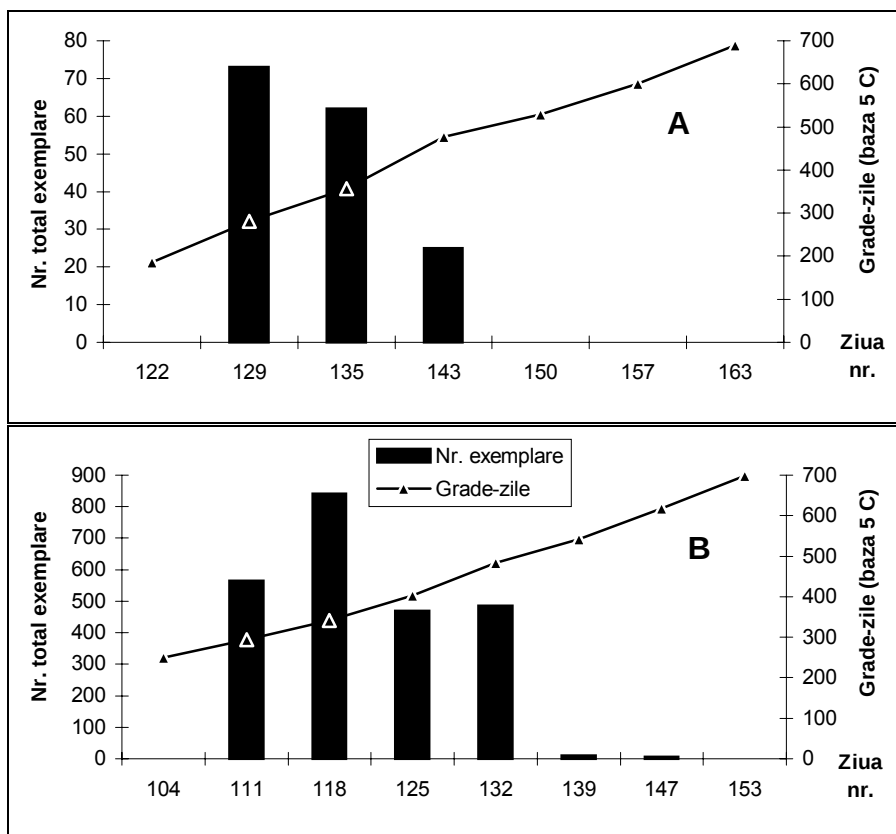


Fig. 5. Dinamica prinderii masculilor de *Retinia perangustana* la cursele amorstate cu atractanți sexuali în funcție de dinamica temperaturilor pozitive ($> 5^{\circ}\text{C}$) cumulate de la începutul anului (Hemeiș-Bacău, A - 1997; B - 1998).

Totodată, dacă se folosește un insecticid cu o remanență de 14-21 zile se poate acoperi întregul interval de ovipoziție, întrucât zborul și ovipoziția durează - în mod normal - 3-4 săptămâni. Prin urmare, aplicarea tratamentelor trebuie să se facă atunci când sumele de temperaturi cumulate de la cea mai apropiată stație meteorologică (preferabil la distanță mai mică de 10 km de plantaj și situată în condiții staționale similare) se încadrează în intervalele ce definesc începutul ecloziunii, respectiv: $245-270^{\circ}\text{z}$ pentru *Strobilomyia laricicola*, $294-330^{\circ}\text{z}$ pentru *Resseliella skuhravyorum*, $328-342^{\circ}\text{z}$ pentru *Strobilomyia melania* și *Strobilomyia infrequens*, $[372]412-447^{\circ}\text{z}$ pentru *Retinia perangustana* și $815-850^{\circ}\text{z}$ pentru *Dioryctria abietella*. Deoarece majoritatea insecticidelor folosite în prezent au o remanență mai redusă (până la 14 zile), pentru o protecție eficientă, în mod normal trebuie ca după primul tratament, al cărui moment de aplicare se stabilește după suma temperaturilor cumulate, să se mai aplice un tratament la 12-14 zile.

În majoritatea situațiilor, plantajele nu sunt infestate cu un singur dăunător, ci cu un complex de asemenea dăunători. La aplicarea tratamentelor trebuie să se aibă în vedere atât importanța fiecărui dăunător (în funcție de pagubele pe care le-ar putea cauza dacă nu se aplică măsuri de combatere), cât și decalajul fenologic dintre dăunători. Situațiile cele mai complexe sunt acelea în care coexistă la densități ridicate populații ale tuturor insectelor conospermatofage: *Resseliella*, *Strobilomyia* spp., *Retinia perangustana* și *Dioryctria abietella*. În asemenea situații, primul tratament trebuie aplicat la $250-330^{\circ}\text{z}$, al doilea la 12-14 zile după primul și al treilea la $815-850^{\circ}\text{z}$.

Deși în prezent singura modalitate eficientă de a ține sub control populațiile de dăunători asociați fructificației o reprezintă tratamentele chimice, este de presupus că în viitor se vor pune la punct și procedee biologice de combatere. În asemenea situații, și intervalele de

temperaturi stabilite pentru celelalte fenofaze ar putea avea aplicabilitate practică în avertizarea momentelor optime de combatere. Ca exemplu, în cazul aplicării tratamentele cu *Bauveria bassiana* împotriva speciilor de *Strobilomyia* la ieșirea larvelor din conuri și retragerea lor în litieră, momentul optim de aplicare s-ar situa în jurul datei la care se înregistrează cca. 600°Z.

2.4. Avertizarea momentului optim de combatere a larvelor de *Retinia perangustana* cu ajutorul atractanților sexuali

Cursele feromonale pot fi folosite nu numai pentru depistarea prezenței dăunătorului, ci și pentru a semnaliza momentul optim de aplicare a eventualelor tratamente. Acest lucru este posibil, deoarece între dinamica zborului adulților (care este surprinsă destul de bine prin capturarea masculilor la curse) și apariția larvelor în conuri este o corelație destul de strânsă, așa cum rezultă și din datele prezentate în tabelul 6.

Tabelul 6

Dinamica infestării conurilor cu larve în funcție de dinamica zborului masculilor de *Retinia perangustana*

Evenimente biologice	Intervalul (zilele) de producere a evenimentelor biologice în:					
	1991	1992	1993	1994	1997	1998
Începutul zborului (Primele capturi la curse)	129-136*	113-121	117-123	104-111	122-129*	104-111*
Zborul cel mai intens (Nr. maxim de capuri la curse)	129-136	121-128	123-131 138-148	111-118	122-129	111-118
Încheierea zborului (Ultimele capturi la curse)	192-199	128-135	153-162	125-132	135-143	139-148
Primele ouă în conuri		113-121	117-123	111-118	122-129	118-125
Primele larve în conuri		135-142	138-148	125-132	129-135	125-132
Nr. maxim de larve în conuri	158-163	150-155	≅ 148	139-153	163-170	153-161

Notă: *) Primele capturi s-au înregistrat chiar în prima săptămână după instalarea curselor și nu este exclus ca zborul să fi început mai devreme.

Astfel, se poate constata că primele ouă sunt depuse în săptămâna în care se înregistrează și primele capturi la curse, iar primele larve apar - de regulă - în a doua săptămână după primele ouă, respectiv în prima săptămână după zborul masiv al masculilor, intensitatea maximă a zborului realizându-se obișnuit în cea de-a doua săptămână de zbor. Eclozarea majorității larvelor se face într-un interval de până la 4 săptămâni, cât durează - de regulă - și zborul, iar numărul maxim de larve în conuri se înregistrează la cca. 3-4 săptămâni după zborul cel mai intens. Prin urmare, protejarea fructificației laricelui împotriva acestui dăunător se poate face eficient aplicând un tratament în interval de 7-10 zile după atingerea intensității maxime a zborului, cu un insecticid care să aibă o remanență de două săptămâni. În acest mod sunt distruse cele mai multe larve fără a fi nevoie de două sau mai multe tratamente. Totuși, dacă în același plantaj sunt prezenți și produc pagube importante și dăunătorii *Reseliella skuhavyorum* Skrz. și / sau *Strobilomyia melania* (Ackl.) ori *Strobilomyia infrequens* (Ackl.), este necesar ca primul tratament să se aplice la începutul zborului fluturilor de *R. perangustana*, iar al doilea după 10-14 zile.

3. Concluzii

a) Cu privire la **utilizarea curselor vizuale pentru depistarea muștelor din genul *Strobilomyia*** s-a stabilit că:

- acestea pot fi folosite pentru depistarea prezenței dăunătorilor din genul *Strobilomyia*, în mod deosebit a speciilor *S. laricicola* și *S. melania*.

- datorită faptului că aceste curse nu sunt în egală măsură atractante pentru cele trei specii de muște, se ajunge la o supraestimare a ponderii speciei *S. laricicola* în complexul de anthomiide dintr-o cultură și la subestimarea ponderii celorlalte, în special a speciei *S. infrequens*.

- în cazul speciei *S. laricicola* cursele capturează preponderent femele, iar în cazul muștelor de *S. melania* preponderent masculi.

- dinamica prinderii la curse a muștelor de *Strobilomyia* se apropie de dinamica reală a zborului doar în cazul masculilor de *Strobilomyia melania*, nu însă și în cazul celorlate specii.

- rezultatele actuale sunt insuficiente pentru a stabili un model al evoluției populațiilor de insecte în funcție de fluctuațiile producției de conuri, model care să stea la baza elaborării unei metode de prognoză.

- sunt necesare teste suplimentare, inclusiv în alte plantaje sau arborete de larice pentru a verifica dacă muștele de *Strobilomyia* din alte populații răspund în același mod la stimulii vizuali testați.

- cercetări ulterioare vor trebui să elucideze dacă există vreo corelație între nivelul populațiilor și capturile de insecte la curse și în ce măsură nivelul producției de conuri influențează capturile.

b) Cercetările efectuate în vederea stabilirii compoziției chimice a feromonului sexual de *Retinia perangustana* au arătat că:

- extractul din glandele feromonale conține unele substanțe care ar putea juca rol de feromon. Acestea sunt: Z9,17-octadecadienal și 1,2-Epoxy-1-vinylcyclododecene. Probabilitatea de atribuire corectă a structurii depistate în amestec acestor substanțe este însă prea redusă (68 și respectiv 50 %) pentru a trage vreo concluzie sigură.

- nadele feromonale, pentru a fi atractante față de masculii de *Retinia perangustana* trebuie să conțină ca element de bază compusul E9-12Ac, iar ca elemente auxiliare, cu efect sinergic, alcoolii precum E9-12OH sau Z9-12OH, în raport de 1:1.

- este de presupus că adaosul de n-12 Ac ar putea mări și mai mult efectul atractant al componentei de bază, cu condiția ca dodecilul să nu depășească 50 % din proporția acestei componente.

- doza cea mai indicată pare a fi de 1-1,5 mg/nadă.

c) Cercetările privitoare la dezvoltarea insectelor în funcție de temperatură au condus la următoarele concluzii:

- **zborul** adulților de *Strobilomyia laricicola* începe înainte de a se cumula 200°z și durează până la aproximativ 400°z. Pentru celelalte două specii de anthomiide intervalul de zbor este cuprins între 210°z și 580°z. În cazul tortricidului *Retinia perangustana*, zborul începe la 210-245°z și se extinde până la 450-500°z, mai rar până la 600-650°z, cu un maxim în intervalul 250-450°z. **Inceputul ovipoziției** se situează între 229-245°z la *Resseliella skuhravyorum*, 210-245°z la *Strobilomyia laricicola*, cca. 255°z pentru *Strobilomyia melania* și *Strobilomyia infrequens*, și 245-281°z pentru *Retinia perangustana*. **Ecloziunea** începe la 294-330°z în cazul larvelor de *Resseliella skuhravyorum*, la 245-270°z în cazul celor de *Strobilomyia laricicola*, la 328-342°z în cazul celor de *Strobilomyia melania* și *Strobilomyia infrequens*, la cca. 372°z pentru *Retinia perangustana* și la 816-905°z pentru *Dioryctria abietella*. **Ultimele ouă** de *Resseliella skuhravyorum* **aparent viabile** se găsesc în conuri când suma temperaturilor ajunge la 413-447°z, cele de *Strobilomyia melania* și *Strobilomyia infrequens* la 542-590°z, iar cele de *Retinia perangustana* la 590-745°z. **Inceputul părăsirii conurilor** se estimează a fi la 537-552°z pentru *Resseliella skuhravyorum*, la 590-699°z

pentru *Strobilomyia* spp. și la 816-878°z pentru *Retinia perangustana*. Peste 90 % din larvele de *Resseliella*, *Strobilomyia* spp. și *Retinia* părăsiseră conurile când s-au acumulat 770°z, 1000°z și respectiv 1100°z.

- pentru **dezvoltarea embrionară** s-au estimat a fi necesare 50°z în cazul speciei *Resseliella skuhravyorum*, 30°z pentru *Strobilomyia laricicola*, 45°z pentru *Strobilomyia melania* și *Strobilomyia infrequens*, și 160°z pentru *Retinia perangustana*, iar pentru **dezvoltarea larvară în conuri** 255°z pentru *Resseliella*, 275°z pentru *Strobilomyia melania* și *Strobilomyia infrequens*, și 415°z pentru *Retinia*.

- în partea de vest a țării, respectiv la Săcuieni-Bihor și la Vidolm (Munții Apuseni), există o **rasă ecologică** aparte de *Resseliella skuhravyorum*, care infestează conurile după anthomiide, așa cum se întâmplă și în Alpii francezi. Această rasă preferă conurile deja vătămate de anthomiide.

- în cazul anthomiidului *Strobilomyia laricicola*, la altitudini foarte joase, unde frecvența înghețurilor târzii este mare, s-a selectat o **formă tardivă** care zboară și își depune ouăle cu foarte puțin timp înaintea celorlalte două specii congenere și nu înainte cu cca. o lună cum se întâmplă în Alpii francezi la altitudini de peste 1000 m.

d) Concluziile privind avertizarea momentelor optime de aplicare a măsurilor de protecție cu ajutorul temperaturilor pozitive cumulate sunt:

- aplicarea tratamentelor trebuie să se facă atunci când sumele de temperaturi cumulate de la cea mai apropiată stație meteorologică (preferabil la distanță mai mică de 10 km de plantaj și situată în condiții staționale similare) se încadrează în intervalele ce definesc începutul ecloziunii, respectiv: 245-270°z pentru *Strobilomyia laricicola*, 294-330°z pentru *Resseliella skuhravyorum*, 328-342°z pentru *Strobilomyia melania* și *Strobilomyia infrequens*, [372]412-447°z pentru *Retinia perangustana* și 815-850°z pentru *Dioryctria abietella*.

- deoarece majoritatea insecticidelor folosite în prezent au o remanență mai redusă (până la 14 zile), pentru o protecție eficientă, în mod normal trebuie ca după primul tratament, al cărui moment de aplicare se stabilește după suma temperaturilor cumulate, să se mai aplice un tratament la 12-14 zile.

- în majoritatea situațiilor, plantajele nu sunt infestate cu un singur dăunător, ci cu un complex de asemenea dăunători. La aplicarea tratamentelor trebuie să se aibă în vedere atât importanța fiecărui dăunător (în funcție de pagubele pe care le-ar putea cauza dacă nu se aplică măsuri de combatere), cât și decalajul fenologic dintre dăunători. Situațiile cele mai complexe sunt acelea în care coexistă la densități ridicate populații ale tuturor insectelor conospermatofage: *Resseliella*, *Strobilomyia* spp., *Retinia perangustana* și *Dioryctria abietella*. În asemenea situații, primul tratament trebuie aplicat la 250-330°z, al doilea la 12-14 zile după primul și al treilea la 815-850°z.

- intervalele de temperaturi stabilite pentru celelalte fenofaze ale insectelor ar putea avea aplicabilitate practică în avertizarea momentelor optime de combatere în cazul utilizării unor procedee din cadrul metodei biologice. În cazul aplicării tratamentele cu *Bauveria bassiana* împotriva speciilor de *Strobilomyia* la ieșirea larvelor din conuri și retragerea lor în litieră, momentul optim de aplicare s-ar situa în jurul datei la care se înregistrează cca. 600°z.

e) în ce privește avertizarea momentului optim de combatere a larvelor de *Retinia perangustana* cu ajutorul atractanților sexuali s-a stabilit că:

- protejarea fructificației laricelui împotriva acestui dăunător se poate face eficient aplicând un tratament în interval de 7-10 zile după atingerea intensității maxime a zborului, cu un insecticid care să aibă o remanență de două săptămâni.

- dacă în același plantaj sunt prezenți și produc pagube importante și dăunătorii *Resseliella skuhravyorum* Skrz. și / sau *Strobilomyia melania* (Ackl.) ori *Strobilomyia*

infrequens (Ackl.), este necesar ca primul tratament să se aplice la începutul zborului fluturilor de *R. perangustana*, iar al doilea după 10-14 zile.