

Sumele de temperaturi la care se produce zborul unor insecte ce se dezvoltă în conurile de larice european (*Larix decidua* MILL.)

Nicolai OLENICI, Valentina OLENICI & Alain ROQUES

Abstract

Degree-days of the flight period of some insects colonising European larch (*Larix decidua* MILL.) cones

Using visual and pheromone traps, we established the dynamics captures of *Strobilomyia* spp. flies and *Retinia perangustana* moths respectively. Considering that the dynamics of captures reflects the flight dynamics for those species, we calculated the degree-days requirements above a threshold of 5° C for the beginning, the culmination and the end of the flight. Analysing the phenological relationships between insect flight and cone development observed at high altitude, in Alps, and at low altitude, at Hemeiusi, we concluded that the calculated degree-days are adequate both for insect populations established at low altitudes and for that living in high mountains, excepting those of *Strobilomyia laricicola*.

Keywords: *Larix decidua*, cone and seed insects, *Strobilomyia* spp., *Retinia perangustana*, flight period, degree-days.

Introducere

Numeroase specii de insecte fitofage se dezvoltă în conurile și semințele laricelui european (*Larix decidua* MILL.). Până în prezent, în România au fost identificate 12 asemenea specii (OLENICI 1998, OLENICI & OLENICI 1999). Din punct de vedere economic, *Strobilomyia laricicola* (KARL.) 1928, *Strobilomyia melania* (ACKL.) 1965, *Strobilomyia infrequens* (ACKL.) 1965 și *Retinia perangustana* (SNELLEN, 1883) sunt dintre cele mai importante, ele provocând pagube însemnate producției de semințe, cel puțin în unele dintre plantațiile de la noi, și făcând necesară luarea unor măsuri de protecție a fructificației.

Avertizarea momentelor optime de intervenție se poate face luând în considerare corelațiile fenologice care există între dezvoltarea conurilor și colonizarea lor de către insecte (ROQUES 1983, 1988, ROQUES et al. 1984, OLENICI 1997, 1998), însă acest lucru necesită observații de lungă durată și care să fie efectuate de un personal calificat în acest scop. Pentru a reduce volumul de muncă, s-a considerat că ar fi deosebit de utilă substituirea sau combinarea indicatorilor fenologici cu indicatori ecologici cum ar fi sumele de temperaturi (mai mari de un anumit prag) la care se produc diferite evenimente biologice din viața insectelor. În acest scop s-au stabilit deja sumele de temperaturi la care se produce ovipoziția, ecloziunea larvelor și părăsirea conurilor de către larve (OLENICI 1997, 1998). Cercetările prezentate în lucrarea de față au avut ca scop

stabilirea sumelor de temperaturi la care se produce zborul muștelor de *Strobilomyia* și al fluturilor de *Retinia perangustana*.

Materiale și metode de cercetare

Studierea evoluției zborului insectelor în funcție de temperatură s-a făcut în plantaajul de larice de la Hemeiuiși-Bacău, întrucât se știa din observațiile anterioare (OLENICI 1990, 1991) că în acest loc speciile ce ne interesau erau prezente și că nivelul populațiilor este – în general – destul de mare. Pentru capturarea insectelor s-au folosit curse vizuale, în cazul muștelor din genul *Strobilomyia*, și respectiv curse feromonale în cazul fluturilor de *Retinia perangustana*. Detalii privind tipurile de curse, modul de amplasare și perioada în care acestea au funcționat se prezintă în unele lucrări anterioare (OLENICI 1998, OLENICI et al. 1997, 1999, 2000).

Identificarea speciilor s-a făcut pe baza descrierilor din literatura (ROQUES 1983, ROQUES et al. 1984, MICHELSEN 1988).

Calcularea sumelor de temperaturi (grade-zile - gz) s-a făcut în funcție de minima și maxima zilnică, folosind algoritmul elaborat de MORRIS & BENNETT (1967) și publicat de FRAZER & GILBERT (1976). Momentul de la care s-a început cumularea a fost data de 1 ianuarie a fiecărui an, iar ca prag termic s-a folosit valoarea de + 5° C, valoare utilizată și pentru calcularea sumelor de temperaturi la care se produc și alte evenimente biologice din viața acestor insecte, menționate anterior, precum și pentru stabilirea fazelor de creștere și dezvoltare a conurilor în funcție de temperatură (OLENICI 1997, 1998). Datele meteorologice necesare au fost preluate de la stația meteorologică Bacău, aflată la cca. 10 km depărtare de plantaaj, între aceasta și plantaaj neexistând obstacole orografice care să influențeze semnificativ parametrii meteorologici utilizați în lucrare (temperaturi și precipitații).

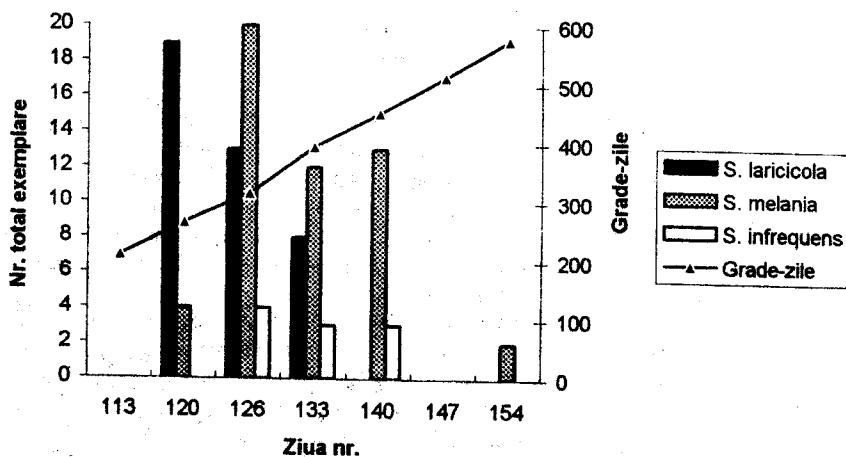


Fig. 1. Evoluția capturilor de *Strobilomyia* spp. la curse vizuale în funcție de sumele de temperaturi pozitive (>5° C) cumulate de la începutul anului / Dynamics of *Strobilomyia* flies captures in visual traps according to degree-days accumulated since the 1st January [Hemeiuiși-Bacău, 1992].

Rezultate

Analiza dinamicii capturilor înregistrate la cursele vizuale în perioada 22.04-2.06.1992 (fig. 1) arată faptul că în prima săptămână de la instalarea curselor (intervalul dintre zilele nr. 113 și 120) au predominat muștele de *S. laricicola*, care ulterior au fost tot mai puține și nu au mai fost capturate după jumătatea lunii mai, iar în săptămânile următoare au predominat muștele de *S. melania*, în timp ce muștele de *S. infrequens* au fost capturate cu începere din a doua săptămână de observații și totdeauna în număr redus, fiind mult slab atrase de stimulii vizuali utilizați (OLENICI 1998, OLENICI et al: 2000).

Faptul că după prima săptămână de observații numărul capturilor de *S. laricicola* s-a redus continuu s-ar putea datora, cel mai probabil, începerii zborului înainte de amplasarea curselor vizuale în teren. Ca atare, se poate considera că zborul acestor muște începe înainte de a se cumula 210 gz, ajunge la intensitatea maximă în perioada imediat următoare atingerii acestui prag și se reduce apoi treptat sistând înainte de a se cumula 400 gz.

Muștele de *S. melania* au apărut în intervalul de timp când suma temperaturilor a urcat de la 210 la 266 gz, iar ultimele exemplare au fost capturate după înregistrarea sumei de 514 gz, intensitatea maximă a zborului fiind în intervalul 266-452 gz. În cazul speciei *S. infrequens* datele sunt insuficiente pentru a trage concluzii sigure privind corelațiile dintre sumele de temperaturi și zbor.

În ce privește *Retinia perangustana*, datele prezentate în figura 2 arată că - în cei șase ani de observații - zborul a început la date destul de diferite, în funcție de evoluția vremii din primăvara fiecărui an. Zborul cel mai timpuriu, respectiv cu începere din a treia săptămână a lunii aprilie, a avut loc în 1994 și 1998, când temperatura medie a lunii aprilie a fost de 11,6° C și respectiv 12,9° C, iar cel mai tardiv în 1993 și 1997, când a început abia în prima săptămână a lunii mai, temperatura medie a lunii aprilie fiind sensibil mai scăzută (8,4° C, respectiv 6,2° C).

Durata perioadei în care s-au înregistrat capturi a fost și ea variabilă, de la trei săptămâni în 1992 și 1997, până la șase săptămâni în 1993 și 1998, fiind influențată - după câte se pare - de cantitatea de precipitații (ploi) căzute în interval de o lună de la declanșarea zborului. Astfel în anii în care zborul masculilor s-a încheiat în numai trei săptămâni, precipitațiile în intervalul menționat au fost de numai 15-20 mm, în timp ce în anii 1993 și 1998 s-au înregistrat 75,9 și respectiv 49,4 mm precipitații. Totuși, în cazurile în care zborul s-a prelungit până la șase săptămâni, procentul fluturilor care au fost capturați în ultimele două săptămâni este foarte mic (sub 3 %), încât se poate considera că - în zona Bacăului - zborul durează 3-4 săptămâni.

Dinamica numărului capturilor a fost de asemenea diferită de la un an la altul. În trei din cei șase ani de observații, curba de zbor a fost ascendentă în primele două săptămâni, culminând în a doua săptămână, după care a mers descrescător până la încheierea zborului. În alți doi ani (1997 și 1999), curba a avut un mers descendent chiar după prima săptămână în care s-au capturat cei mai mulți fluturi. O asemenea alură a curbei de zbor sugerează faptul că instalarea capcanelor s-a făcut după declanșarea zborului, lucru care pare însă a fi valabil doar pentru anul 1999. În condițiile în care s-a capturat un număr total de fluturi foarte redus, curba de zbor din 1993 a avut un mers ascendent timp de patru săptămâni, după care practic zborul s-a încheiat. Aceste evoluții diferite ale curbei de zbor se datorează cel mai probabil ratei diferite de acumulare a căldurii după declanșarea zborului, precum și influenței nefavorabile a precipitațiilor asupra zborului fluturilor. În anii în care s-au acumulat în medie mai puțin de puțin de 10,5 gz/zi în prima săptămână de la începerea zborului, curba de zbor a culminat în săptămâna a doua, iar atunci când rata acumulării a fost de 13,5 gz/zi curba de zbor a atins valoarea maximă încă din prima săptămână.

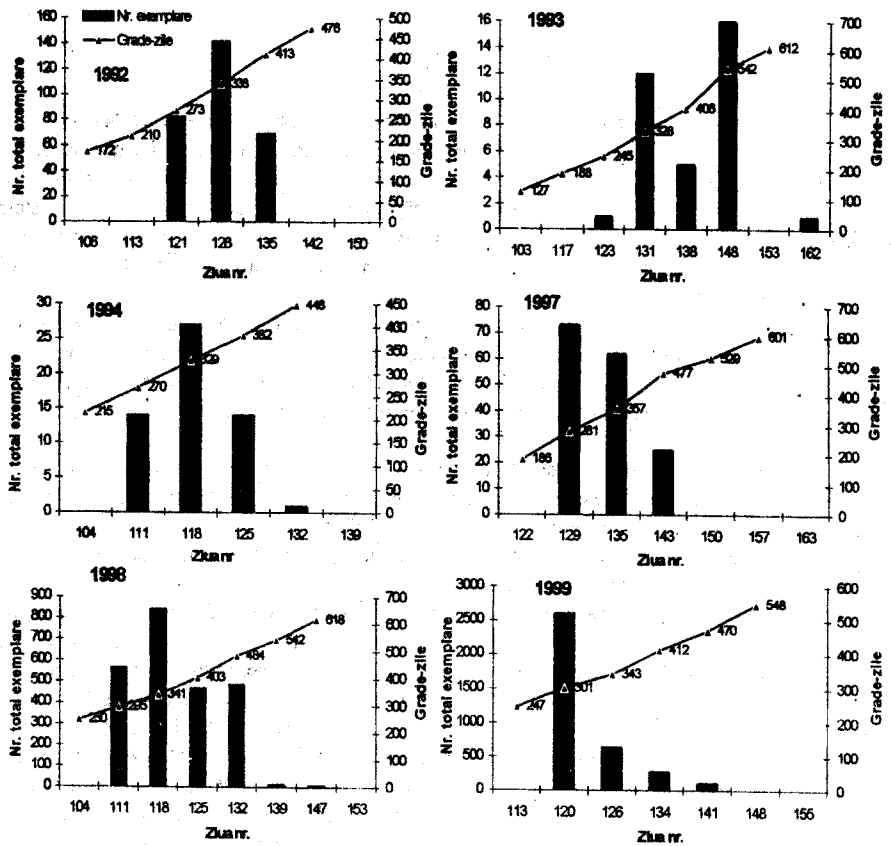


Fig. 2. Evoluția capturilor de *R. perangustana* la curse feromonale în funcție de sumele de temperaturi pozitive ($\geq 5^{\circ}\text{C}$) cumulate de la începutul anului / Dynamics of *R. perangustana* captures in pheromone traps according to degree-days accumulated since the 1 January [Hemeiș-Bacău, 1992-1994; 1997-1999].

În ce privește necesarul de căldură pentru declanșarea zborului, datele din figura 2 ne arată că acesta se situează în intervalul 210-245 gz, cel mai probabil în apropierea limitei superioare a acestui interval. Ca atare, se poate aprecia că în 1998 și 1999 cursele au fost instalate chiar după declanșarea zborului, 210 gz înregistrându-se cu 4 și respectiv 6 zile înainte de instalare. În 1997, la data amplasării capcanelor erau doar 186 gz, așa încât se poate spune cu certitudine că zborul nu începuse în acel moment. Prin urmare, alura curbei de zbor se datorează acumulării a 95 gz în numai 7 zile. Zborul durează până se acumulează 450-500 gz, mai rar până la 600-650 gz, dar majoritatea masculilor zboară în perioada în care suma temperaturilor crește de la 250 gz la 450 gz.

Discuții

Diferențele fenologice dintre cele trei specii de anthomiide, evidențiate și în cadrul acestui studiu, se corelează cu cerințele lor specifice pentru un anumit stadiu de dezvoltare a conurilor

(ROQUES 1983, ROQUES et al. 1984, OLENICI 1988), dar ele reflectă și anumite diferențe în ce privește cerințele celor trei specii față de regimul de temperaturi, care determină de altfel și procesele de creștere și dezvoltare a conurilor (OLENICI 1997, 1998).

Succesiunea capturării celor trei specii este cea așteptată, o situație similară, respectiv ieșirea mai timpurie a muștelor de *S. laricicola*, fiind observată și în Alpii Francezi (ROQUES et al. 1984), în Alpii Italiani (DA ROS 1997) și în China (YAO et al. 1991, ROQUES et al. 1995), însă în Alpii Francezi perioada de zbor a speciei *S. laricicola* se încheie cu o săptămână înainte de apariția adulților de *S. melania* și *S. infrequens*. Diferențele de fenologie dintre populația de *S. laricicola* de la Hemeiuși și populațiile din Alpi s-ar putea datora selectării unei forme tardive a acestei specii în condițiile de altitudine joasă de la Hemeiuși, unde înghețurile târzii sunt frecvente (OLENICI 1998). Ca atare, sumele de temperaturi calculate în lucrarea de față, pentru această specie, s-ar putea să nu corespundă în cazul populațiilor de la altitudini mari.

Pe de altă parte, se remarcă faptul că decalajul de o săptămână dintre apariția muștelor de *S. melania* și a celor de *S. infrequens*, semnalat în Alpii Francezi (ROQUES 1983, 1988, ROQUES et al. 1984) s-a menținut și la altitudini joase. În plus, apariția acestor două specii coincide atât la altitudini mari (ROQUES 1983, 1988, ROQUES et al. 1984), cât și la altitudini joase (OLENICI 1998) cu trecerea conurilor din faza a doua (sau stadiul de bractee) în faza a treia, ceea ce ar putea însemna că valorile stabilite sunt aplicabile și pentru populațiile de la altitudini mari.

Datele privind dinamica zborului fluturilor de *Retinia perangustana*, obținute prin utilizarea curselor feromonale, au permis evidențierea faptului că la altitudini joase această specie zboară în același interval de timp în care se întâlnesc și speciile de anthomiide, începutul zborului suprapunându-se chiar cu ultima parte a zborului muștelor de *S. laricicola*. Această situație se explică prin cerințele similare ale adulților acestor specii față de căldură, așa cum o demonstrează sumele de temperaturi calculate. În același timp, aceste date arată că zborul are loc încă de la începutul fazei a treia de creștere rapidă a conurilor, care coincide cu momentul acumulării a 250 gz, și - cel mai adesea - se încheie înainte de sistarea creșterii conurilor, care se produce la cca. 600 gz (OLENICI 1997, 1998), contrar celor observate în Alpii Francezi, unde atacul de *Retinia perangustana* are loc spre sfârșitul fazei de creștere a conurilor, la aproximativ două săptămâni după *S. infrequens* și la trei săptămâni după *S. melania* (ROQUES 1983, 1988). Această neconcordanță s-ar putea datora faptului că în Alpi perioada de atac a moliei conurilor de larice a fost apreciată în funcție de apariția larvelor în conuri și a vătămărilor pe care le provoacă acestea. Dacă se ține însă seama de faptul că femelele apar cu 3-4 zile mai târziu decât masculii și trăiesc - în general - mai mult decât aceștia, respectiv până la două săptămâni, precum și faptul că pentru dezvoltarea embrionară sunt necesare 8-10 zile la o temperatură medie de 18-22° C (ELIN 1973, OLENICI 1994), rezultă că zborul și ovipoziția în cazul acestei specii au loc aproximativ în aceeași perioadă în care cele două specii de anthomiide mai tardive își depun ouăle în conuri. Dealtminteri, o analiză riguroasă a datelor publicate de către DA ROS (1997) cu privire la fenologia acestor insecte în Alpii Italiani, relevă cu claritate faptul că și în Alpi *Retinia perangustana* zboară și depune ouăle în conuri odată cu speciile de *Strobilomyia* (OLENICI 1998). Prin urmare, e de presupus că sumele de temperaturi stabilite la Hemeiuși-Bacău sunt utilizabile și în cazul populațiilor *R. perangustana* din arboretele naturale de larice, de la altitudini mari.

Concluzii

Zborul adulților de *Strobilomyia laricicola* începe înainte de a se cumula 210 gz și durează până la aproximativ 400 gz. Pentru celelalte două specii de anthomiide zborul este cuprins între 210 și 580 gz, intensitatea maximă a zborului fiind în intervalul 265-450 gz.

Declanșarea zborului de *Retinia perangustana* are loc în intervalul 210-245 gz, cu puțin înainte de atingerea limitei superioare a acestui interval. Zborul durează până se acumulează 450-500 gz, mai rar până la 600-650 gz, dar majoritatea masculilor zboară în perioada în care suma temperaturilor crește de la 250 gz la 450 gz. Se pare că rata acumulării căldurii în prima săptămână după începerea zborului poate oferi unele indicii cu privire la alura curbei de zbor.

Exceptând cazul speciei *S. laricicola*, există suficiente teameiuri pentru a spera că valorile menționate sunt valabile și în cazul populațiilor de la altitudini mari, deși s-au determinat prin observații efectuate asupra unor populații de insecte situate la joasă altitudine.

BIBLIOGRAFIE

- DA ROS N. 1997. Biologie et impact des insectes spécialisés dans l'exploitation des cônes de mélèze, *Larix decidua* MILL., et du sapin de Douglas, *Pseudotsuga menziesii* (MIRB.) Franco, en Italie. Unpublished thesis, Orléans University, 123 pp.
- ELIN, A.V., 1973. Opasnie vrediteli semian i šišek listvenniŭ. Lesnoe choziaistvo, 11: 71-73.
- FRAZER B.D., GILBERT N. 1976. Coccinellids and aphids: a quantitative study of the impact of ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) preying on field populations of pea aphid (Homoptera: Aphididae). J. Ent. Soc. B.C., 73: 33-56.
- MICHELSEN V. 1988. A world revision of *Strobilomyia* gen. n.: the anthomyiid seed pests of conifers (Diptera: Anthomyiidae). Systematic Entomology, 13: 271-314.
- MORRIS R.F., BENNETT C.W. 1967. Seasonal populations trends and extensive census methods for *Hyphantria cunea*. Can. Ent., 99: 9-17.
- OLENICI N. 1990. Contribuții la cunoașterea dăunătorilor fructificației laricelui european (*Larix decidua* MILL.) în România. Revista Pădurilor, 3-4: 160-165.
- OLENICI N. 1991. Unele aspecte privind atacurile cauzate de insecte asupra conurilor și semințelor de larice, pp. 41-46. In: Sesiunea științifică "Pădurea - patrimoniu național", 30-31 mai 1991. Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere Brașov.
- OLENICI N. 1994. Observații privind unele aspecte de biologie a dăunătorului *Retinia perangustana* Snellen. Analele Universității «Ștefan cel Mare» Suceava. Secția Silvicultură, 1: 29-33.
- OLENICI N. 1997. Relationship between development of *Larix decidua* seed cones and the time of colonization by insects, pp. 157-172. In: BATTISTI A. & TURGEON F.J. (eds.) 1997. Proceedings of the 5th Cone and Seed Insects Working Party Conference (IUFRO S7.03-01), September 1996, Monte Bondone, Italy, Padova: Institute of Agricultural Entomology, University of Padova.
- OLENICI N. 1998. Cercetări privind insectele dăunătoare fructificației laricelui din România. Biologie și combatere. Teză de doctorat. Universitatea "Transilvania" Brașov.
- OLENICI N., OLENICI, V., 1999: Insectele dăunătoare fructificației laricelui din România - răspândire geografică. Revista Pădurilor, 6: 20-23.
- OLENICI N., OLENICI V., OPREAN I. 1997. Noi teste screening în vederea identificării unor atractanți sexuali pentru *Cydia strobilella* și *Retinia perangustana*. Analele Universității "Ștefan cel Mare" Suceava. Secția Silvicultură, 3: 47-51.
- OLENICI N., ROQUES A., OPREAN I., OLENICI V., TAUTAŢAN L., CHIŞ V. 1999. Cercetări privind feromonii lepidopterelor conofage de importanță economică din România, pp. 106-140. In: GIURGIU V. (ed.) 1999. Silvologie, 2. Editura Academiei Române.
- OLENICI N., ROQUES A., OLENICI V. 2000. Effectiveness of visual traps for detection and survey of cone flies, *Strobilomyia* spp. (Diptera: Anthomyiidae), infesting cones of European larch (*Larix decidua* MILL.) in Romania. Proceedings of the 3rd Workshop of IUFRO WP 7.03.10 "Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe" Septem-

- ber 24-28, 2000 Buşteni – Romania (sub tipar).
- ROQUES A. 1983. Les insectes ravageurs de cônes et graines de conifères en France. Paris: INRA. 135 pp.
- ROQUES A. 1988. La spécificité des relations entre cônes de conifères et insectes inféodés en Europe occidentale: un exemple d' étude des interactions plantes-insectes. PhD thesis. Univ. Pau et des Pays de L'Adour, France. 242 pp.
- ROQUES A., RAIMBAULT J. P., DELPLANQUE A. 1984. Les Diptères Anthomyiidae du genre *Lasiomma* Stein. ravageurs des cônes et graines de mélèze d'Europe (*Larix decidua* MILL.) en France. II. Cycles biologiques et dégâts. Z. ang. Ent., 98: 350-367.
- ROQUES A., SUN J.-H., ZHANG X.-D., TURGEON J. J., XU S.-B. 1995. Visual trapping of the *Strobilomyia* spp. (Dipt., Anthomyiidae) flies damaging Siberian larch cones in north-eastern China. J. Appl. Ent., 119: 659-665.
- YAO W.-S., FANG S.-Y., ROQUES. A. 1991. Specific composition, bio-ecological characteristics and population dynamics of the larch cone fly (*Strobilomyia* spp.; Dipt. Anthomyiidae) complex in the Da Khinggan and Xiao Khinggan mountains in China. J. Appl. Ent., 112: 454-463.

Nicolai OLENICI & Valentina OLENICI
Staţiunea Experimentală de Cultura
Molidului,
Calea Bucovinei 73
RO-5950 Câmpulung Moldovenesc

Alain ROQUES
INRA, Station de Zoologie Forestière,
Ardon
F-45160 Olivet, France

Received: 18.01.2001
Accepted: 30.01.2001
Printed: 15.02.2001