

Importanța hranei entomofagilor adulți pentru conservarea, înmulțirea și creșterea eficacității lor în ecosisteme

Valentin BRUDEA

1. Introducere

Conceptul de ecosistem durabil înseamnă în primul rând păstrarea biodiversității, implicit și a entomofagilor (specii parazitoide și prădătoare) folositori în managementul integrat al dăunătorilor. Diversificarea mijloacelor biologice de combatere impune conservarea „biocenozelor parazitoide și prădătoare” a dăunătorilor, prin crearea unor condiții favorabile în habitatele acestora, în scopul creșterii populațiilor și a eficacității lor. De altfel, în multe țări europene prin gestionarea durabilă a ecosistemelor se amplifică folosirea mijloacelor biologice de combatere în detrimentul celor chimice.

Reducerea mijloacelor chimice de combatere trebuie suplinită printr-un complex de mijloace, în primul rând de natură preventivă, silviculturale sau agricole, de creștere a rezistenței speciilor de plante, de conservare și înmulțire a entomofagilor din biotopuri și prin introducere sau lansare periodică a unor entomofagi înmulțiți controlat. Succesul acestor măsuri preventive sau de combatere sunt în strânsă legătură cu asigurarea hranei pentru creșterea populațiile de entomofagi.

Entomofagii sunt constituiți din specii parazitoide, în principal viespi (*ordinul Hymenoptera*), muște (*ordinul Diptera*), precum și specii prădătoare (diverse ordine). Eficacitatea lor depinde de adaptabilitatea la condițiile biotopurilor, de mobilitatea și capacitatea de căutare a hranei, de potențialul de înmulțire, în funcție de cel al gazdei de parazitat sau de prădat etc (Huffaker et al, 1974).

Lucrarea pune în evidență importanța hrănirii entomofagilor în cadrul ecosistemelor și direcții prin care cercetarea și cei care le gestionează durabil le pot mări eficacitatea și explică științific măsurile practice care se întreprind.

2. Hrănirea adulților de viespi și muște parazitoide

Thompson și Hagen (1999) descriu hrănirea entomofagilor ca un complex de interacțiune a factorilor de comportament, fiziologici și nutriționali. De asemenea, House (1977) menționează că „...prin nutriție avem o conexiune directă și esențială între factorii de mediu, alimentație și procesele vitale din organismul insectei”. Se poate aprecia că deși entomofagii au fost crescuți în laborator, pe diferite diete, hrănirea în condiții naturale a fost ignorată, motiv pentru care multe încercări de combatere biologică au eșuat.

Viespile adulte constituie un stadiu destul de fragil, deoarece pentru maturarea aparatului reproducător, le este necesară o hrănire intensă cu nectarul și polenul florilor. În vederea hrănirii și ovipozitării au o activitate intensă în zilele însorite, călduroase și fără vânturi puternice. Balanța unei hrăniri optime este influențată de factorii de mediu (House, 1966), astfel, la dipterul parazitoid *Agria affinis* Fall., odată cu creșterea temperaturii are loc o creștere a nivelului de glucoză. Parazitoizii care consumă hrană variată sunt adaptați la temperaturi variate ale mediului și pot fi introduși ușor în diferite biotopuri.

Viepile se înmulțesc pe cale sexuată sau partenogenetică, unele specii depunând ouăle imediat după eclozare (cele partenogenetice), altele hrănindu-se un timp pentru maturare (perioadă preovipozitară), după care urmează împerecheri și depuneri de ouă. Dar, chiar și speciile care depun ouăle imediat, pentru a avea o perioadă ovipozitară lungă, au nevoi de hrănire cu miere, nectar floral sau extrafloral și polen, o hrană proteică foarte bogată în aminoacizi liberi.

Cercetări efectuate menționează că alimentul de bază, nectarul, conține până la 75% zaharuri simple, în special sucroză, fructoză și glucoză (Baker și Baker, 1983), dar cu anumite diferențe între specii de plante. Deși nectarul nu îi conține pe toți cei zece aminoacizi esențiali vieții, aminoacizii liberi sunt abundenți. În compoziție mai intră cantități mici de proteine, lipide, dextrine și vitamine. Polenul are un nivel ridicat de proteine, lipide și polizaharide. Atât polenul cât și nectarul asigură o dietă complexă pentru creștere, dezvoltare și reproducere. Lingren și Lukefahr (1977) au demonstrat că parazitoidul *Campoletis sonorensis* Cameron a trăit mai mult când a fost hrănit pe soiuri de bumbac cu nectar extrafloral, decât cu soiuri fără nectar. Longevitatea și fecunditatea speciilor de insecte este strâns legată de prezența mierii și de cantitatea consumată în perioada de ovipozitare.

Prezența hranei în biocenoză mărește abilitatea de căutare a entomofagilor concretizată prin putere mare de deplasare, acuitate în percepția gazdelor, putere de supraviețuire și agresivitate. S-a constatat o variație a numărului speciilor de parazitoizi în funcție de localizarea surselor de hrană, cu influențe decisive asupra distribuției și eficacității acestora asupra dăunătorilor. Studiile pe specia *Apanteles medicaginis* Mues. arată o creștere a longevității și fecundității în regiunile ce conțin multe surse de hrană pentru adulți (Allen și Smith, în DeBach et al, 1964). S-a constatat că arealele cu grade mari de parazitare a lepidopterului *Colias philodice eurytheme* Bdl. sunt localizate în zonele cu multe surse de plante nectarifere și afide producătoare de substanțe dulci. În Puerto Rico, distribuția speciei *Larra americana* Sauss. este determinată de prezența nectarului doar a două buruieni. Leius (1960) a studiat preferința viespilelor *Scambus buolianae* Hartig și *Orgilus obscurator* Nees. pe diverse specii sălbatice de plante. Prima specie preferă muștarul, păstârnacul și trifoiul alb, iar a doua umbeliferele.

Dacă femelele, care se hrănesc proteic, nu obțin această hrană sau nu sunt în stare să găsească gazda într-o anumită perioadă de timp, ouăle formate sunt absorbite (ovisorbție). În acest caz, producerea de ouă are un caracter ciclic: ovogeneză – ovisorbție - ovogeneză (față de cel linear ovogeneză – ovulație - ovipozitie). Edwards (în DeBach et al., 1964) compară modificarea ovariolelor la femelele speciei *Nasonia vitripennis* Wlkr. hrănite cu și fără miere de albine sau cu

fluidele gazdei parazitare. La cele subalimentate, ovisorbția se instalează imediat, urmată de moarte, în ovariole găsinde-se trei ouă; la femelele hrănite cu miere, după două zile, ovariolele conțin 22 de ouă și ovisorbția începe în a treia zi, timp de 16 zile fiind un echilibru între procesul de formare de noi ouă și procesul de ovisorbție, ca apoi să predomină ovisorbția; la femelele hrănite cu fluidele gazdei ouăle se maturează rapid, după 5 zile ovariolele conținând 40 de ouă. Viespile de *Prospaltella perniciosi* Tower trăiesc fără hrană timp de 2-4 zile, față de cele hrănite cu miere de albine (14-23 de zile) sau de cele care consumă nectar din florile preferate (muștar alb, muștar brun, facelia, 42 de zile) (Ciochia et al., 1992). S-a demonstrat că ichneumonidul *Rhyssa* sp. este dependent de hrănirea cu nectar pentru menținerea longevității și a parazitării populațiilor de *Sirex*.

Hrănirea cu fluidele corpului gazdei constituie o altă sursă pentru obținerea proteinelor în vederea ovogenezei. Femele de himenoptere înțepă sau mutilează larve sau pupe, hrănindu-se cu hemolimfă sau țesuturi interne. Se apreciază că 1/3 (100 mii specii) dintre parazitoizi se hrănesc pe gazde (Kidd și Jervis, 1989). Yamamura și Yano (1988) au sugerat că comportamentul de hrănire pe gazde este important în stabilirea potențialului de control biologic al entomofagului. Astfel, viespea *Tetrastichus* sp. se hrănește cu fluidele gazdei care exudează din rana produsă de ovipozitor. O interesantă hrănire se poate constata pe gazdele aflate în celule, coconi sau puparii, la care paraziții nu pot ajunge cu piesele bucale. S-au găsit tuburi de hrănire construite prin înțeparea gazdei, în afara pereților celulei ocupate de gazdă. Fluidele apar în vârful acestui tub și hrănesc femelele parazitoide. Un exemplu îl constituie construirea tubului de hrănire de viespea *Habrocytus cerealellae* Ashm. pe gazda sa *Sitotroga cerealella* Oliv., căreia îi sfredelește cu ovipozitorul pereții celulei (DeBach et al, 1964). Hrănirea pe gazdă a encirtidului *Microterys flavus* Haward favorizează noi depuneri de ouă și coincide cu golirea ovariolelor (Bartlett, 1964). Pteromalidul *Scambus buolianae* Hartig se hrănește timpuriu pe gazdă, iar când a fost hrănit intermitent, numărul de ouă a fost redus cu 1/3, longevitatea a scăzut cu 2/3 și, după o pauză de 20 de zile, depunerile au încetat (Legner și Gerling, 1967). La aceeași specie Leius (1961) a obținut maximum de fecunditate și longevitate la o hrănire cu fluidele gazdei și cu hrană seminaturală (miere, polen și stafide).

Kidd (1989), analizând hrănirea a 140 de viespi parazitoide, conchide că hrănirea pe gazde este importantă pentru fecunditate, iar hrănirea în afara acestora, pentru menținere și longevitate. Distinge patru tipuri de hrăniri pe gazde: (1) hrănire concurentă, când femelele folosesc aceeași gazdă, (2) hrănire neconcurentă, prin hrănirea pe gazde diferite, (3) hrănire distructivă, prin care gazda poate supraviețui sau muri și (4) hrănire distructivă prin care gazda este necorespunzătoare pentru depunerea ouălor.

Și adulții speciilor de diptere din familiile *Tachinidae*, *Sarcophagidae* și *Syrphidae* se hrănesc cu polenul și nectarul plantelor din familiile *Umbeliferae* sau *Compositae* (Ciochia et al., 1997). Dipterele parazitoide au rol important în reglarea dăunătorilor în ecosistemele agricole și silvice. Au o mare capacitate de cercetare a biotopurilor, fiind bune zburătoare și foarte prolifiche. Procentele de parazitare depind de hrănirea adulților, care sunt și polenizatori, stadiile imature

fiind parazite (*Tachinidae*, *Sarcophagidae*) sau prădătoare (*Syrphidae*). Larvele majorității dipterelor parazitoide părăsesc gazdele și se împușcă în sol.

Hrănirea muștelor parazitoide pe gazde le favorizează fecunditatea și longevitatea (Shahjahan, 1968). *Eucelatoria bryani* a avut o ovipoziție prelungită când a fost hrănită cu hemolimfa gazdei, decât cu o soluție de sucroză (Nettles, 1987). Hrana luată din gazde nu se poate înlocui cu soluții de aminoacizi liberi sau albumină serică de bovină.

Adulții se întâlnesc în natură din primăvară până toamna târziu și dezvoltarea acestora depinde de menținerea unui covor erbaceu, care să le ofere nectar și polen. Prolificitatea ridicată a dipterelor parazitoide trebuie compensată cu o hrănire corespunzătoare pe întreaga perioadă de ovipoziție.

3. Hrănirea speciilor prădătoare

În general, atât în natură cât și în biostații, speciile prădătoare (larve și adulți), se hrănesc consumându-și gazdele. Menținerea și dezvoltarea unor populații prădătoare numeroase sunt strâns corelate cu prezența unor populații mari de insecte dăunătoare.

Dejecțiile dulci ale unor homoptere constituie hrană suplimentară pentru mulți entomofagi. Chrysopidele se hrănesc activ pe secreții dulci, cu nectar și polen (Principi și Conrad, 1984). Deși nu conțin toți aminoacizii esențiali, drojdiile simbiotice din intestin le completează gama. Cu toate că adulții neuropteri se hrănesc cu secrețiile dulci, activitatea de reproducere se realizează după hrănirea cu pradă (Hagen, 1986). Peste 15 specii de prădători (*Chrysopa* sp, *Coccinella* sp. etc) și-au mărit populațiile de 2-3 ori, când s-au hrănit cu nectar extrafloral de bumbac (Adjei-Mafo și Wilson, 1983).

În creșterea speciei *Formica rufa* L. se folosesc ca hrană larve de *Musca domestica* L., *Tenebrio molitor* L., carne de cal, plus carbohidrați, miere ori soluție de zahăr sau, în câmp, prin plasarea de zahăr solid, pentru amplasarea de cuiburi artificiale.

Nu trebuie uitat faptul că o populație echilibrată de prădători va fi favorizată de asigurarea unui strat erbaceu bogat în plante melifere.

4. Hrănirea suplimentară

Numeroase cercetări sunt legate de asigurarea unei hrăniri suplimentare a entomofagilor pentru creșterea eficacității, în condițiile nesincronizării cu gazdele lor sau izolarea față de sursele cu nectar și secreții dulci. Importanța hrănirii suplimentare a entomofagilor este întărită prin studii cu specia *Trichogramma* sp., la care s-a obținut o creștere a longevității (Bai et al, 1989). Introducerea hranei, înainte sau după lansare, asigură succesul în combaterea biologică. Temerak (1976) citează stropirea cu miere a tulpinilor de sorg, în timpul iernii, pentru hrănirea suplimentară a viespii *Bracon brevicornis* Wesm., în absența polenului și nectarului, la care coconii cresc considerabil. S-au făcut încercări de aplicarea concomitentă a hranei cu kairomoni pentru atracția și stimularea depistării gazdei

de *Trichogramma* sp. (Lewis et al., 1982). Speciile prădătoare (*Chrysopa carnea*, *Lygus* sp., coccinelide) sunt atrase în culturile agricole unde se aplică stropiri cu miere artificială, melasă sau sucroză.

5. Discuții și concluzii

Din cele prezentate reiese rolul important al nectarului, mierii și polenului în hrănirea entomofagilor. Sunt alimente proteice de bază, care le asigură maturitatea sexuală, longevitatea și prolificitatea specifică. Dacă ne referim la majoritatea ecosistemele silvice din țara noastră, păstrarea unor echilibre între populațiile de insecte dăunătoare și cele entomofage, realizate în perioade mari de timp, se datorează aplicării unor măsuri silviculturale, care au creat condiții favorabile dezvoltării unei pături erbacee bogate, cu înflorire pe toată perioada de vegetație a unor arbuști floriferi, surse importante de proteine pentru adulții entomofagi. Conservarea și înmulțirea entomofagilor sunt strâns legate de prezența surselor de hrană și adăpost (strat erbaceu, haturile înierbate, gardurile vii, zonele cu semiarbuști, perdele forestiere, poieni etc (Baicu și Săvescu, 1978; Perju et al, 1989; Ciochia et al, 1997). Pășunatul în păduri, pe lângă acțiunea de tasare, reduce hrana entomofagilor adulți, care se hrănesc exclusiv cu nectar și miere, le scade prolificitatea și capacitatea de parazitare.

Se scoate în evidență existența fenomenul de ovisorbție, care contribuie la conservarea materialului reproductiv și care se corelează cu o capacitate înaltă de cercetare a mediului de către entomofag. Speciile de parazitoizi cu perioade lungi de depunere a ouălor și cu ambele curse de formare a acestora (lineară și ciclică) sunt cele mai eficiente în combaterea biologică. Au însușirea de a cerceta gazde cu densități reduse și își conservă materialul reproductiv, prin restricționarea ovipoziției, până la găsirea gazdelor specifice, care le asigură dezvoltarea progeniturilor.

Este foarte important ca în cazul unor introduceri de entomofagi sau pentru creșterea eficacității celor existenți să fie cercetate căile prin care se poate aplica o hrănire suplimentară.

Lipsa plantelor care asigură hrănirea adulților de viespi și diptere parazitoide poate reduce compoziția biocenozelor parazitare, atât ca număr de specii cât și populațional. Un zbor numeros, dar fără o hrană corespunzătoare, înseamnă o perioadă scurtă de depunere a ouălor, fenomene de reducere a numărului de ouă prin ovisorbție. Deci, avem la dispoziție numeroase măsuri silviculturale și agricole, care să ducă la conservarea speciilor entomofage, creșterea capacității de ovipozitare și, implicit, a populațiilor.

Speciile prădătoare aparținând diverselor ordine (*Coleoptera*, *Neuroptera*, *Odonata*, *Dermaptera*, *Raphidioptera*, *Lepidoptera*, *Heteroptera*) au o contribuție deosebită în reglarea populațiilor de dăunători. Pentru conservarea și înmulțirea lor în natură este nevoie, pe lângă existența plantelor melifere, și de gazde pentru necesarul de proteine. În acest scop, acțiunile de management integrat nu trebuie să vizeze distrugerea în totalitate a dăunătorilor, deoarece le-ar elimina sursa de

hrană. Scopul acestor măsuri este reducerea densității insectelor dăunătoare sub PEDP (pragul economic de densitate a dăunătorilor).

Din cele prezentate reiese importanța surselor de hrană pentru menținerea entomofagilor în ecosisteme și necesitatea unor măsuri pentru protejarea acestora, cum ar fi:

-asigurarea surselor de hrană și adăpost pentru insectele entomofage, la care hrănirea cu nectar și polen este indispensabilă pentru înmulțire, pe toată perioada de vegetație (semănatul unor plante melifere, păstrarea unui covor vegetal natural lângă culturile agricole, pomicole, asigurarea unor perdele de protecție, interzicerea pășunatului abuziv și tasării solului în ecosistemele silvice, înmulțirea arbuștilor floriferi etc.);

-efectuarea unor studii asupra comportamentului de hrănire a principalelor specii de entomofagi pentru a înțelege variațiile populaționale și măsurile care se impun;

-asigurarea unor surse suplimentare de hrană pentru entomofagi care se introduc în cadrul unor biocenoze sau pentru sporirea eficacității celor existenți;

-menținerea unor densități ale dăunătorilor, care nu produc pagube (sub PEDP), dar cu rol în menținerea populațiilor de entomofagi.

Bibliografie

- Adjei-Maafu I.K., Wilson L.T., 1983. Factors affecting the relative abundance of arthropods on nectaried and nectariless cotton, *Environ. Ent.*, 12, p.349-352.
- Bai B. et al, 1989. *Trichogramma* quality. The effects of honey, host egg size and number of wasp progeny per host on the size, fecundity and longevity of *Trichogramma pretiosum*, *Ent. Exp. Appl.*
- Baicu T. și Săvescu A., 1978. Combaterea integrată în protecția plantelor, Editura Ceres, București, pp. 327.
- Baker H.G. și Baker I., 1983. A brief historical review of the chemistry of floral nectar, p.126-152. In Bentley B. și Elias T., *The biology of nectaries*, Columbia Univ. press, New York.
- Bartlett B. R., 1964. Patterns in the host-feeding habit of adult parasitic *Hymenoptera*, *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 57: 344-350.
- Ciochia V., Isac Gr., Stan Gh., 1992. Tehnologii de creștere industrială a câtorva specii de insecte auxiliare folosite în combaterea biologică a dăunătorilor, Editura Ceres, București, pp. 241.
- Ciochia V. et al, 1997. Limitarea populațiilor de dăunători vegetali și animalii din culturile agricole prin mijloace biologice și biotehnice în vederea protejării mediului înconjurător, Editura Disz Tipo, Brașov, pp.491.
- DeBach P. et al, 1964. *Biological control of insect pests and weeds*, Chapman and Hall Ltd, Great Britain, pp. 844.
- Hagen K.S., 1986. *Ecosystem analysis: plant cultivars (HPR), entomophagous species and food supplements*, Halstedd press, Neww York, p.151-197.

- House, H. L. 1966. Effects of varying the ratio between the amino acids and other nutrients in conjunction with a salt mixture on the fly *Agria affinis* (Fall.). J. Ins. Physiol. 12: 299-310.
- House H.L., 1977. Nutrition of natural enemies, p. 151-182, in Ridgway și Vinson S.B., Biological control by augmentation of natural enemies, Plenum Press, New York.
- Huffaker C.B, Messenger P.S., DeBach P., 1974. The natural enemy component in natural control and the theory of biological control, Biological control, Plenum. Publ. Corp., New York, p. 16-67.
- Kidd N.A., Jervis M.A., 1989. The effects of host-feeding behavior on the dynamics of parasitoid-host interactions, and the implications for biological control, resp. Popul. Ecol.
- Legner E.F. și Gerling D., 1967. Host-feeding and oviposition on *Musca domestica* by *Spalangia cameroni*, *Nasonia vitripennis*, and *Muscidifurax* (Hymenoptera: Pteromalidae) influences their longevity and fecundity, Ann. Entomol. Soc. Amer. 60 (3), p.678-691.
- Leius K., 1960. Attractiveness of different foods and flowers to adults of some hymenopterous parasites, Canad. Ent. 92, p.369-376.
- Leius K., 1961- Influence of various foods on fecundity and longevity of adults *Scambus buolinae* Htg. (Hymenoptera: Ichneumonidae), Canad. Ent., 1p.079-1084.
- Lewis W.J. et al, 1982. Kairomones and their use for management of entomophagous insects. XII. Kairomone activity for *Trichogramma spp.* Of abdominal tips, feces and a synthetic pheromone blend of *Heliothis zea Boddie* moths, J. Chem. Ecol., 8, p.1323-1332.
- Lingren P.D. și Lukefahr M.J., 1977. Effect of nectariless cotton on cages populations of *Campoletis sonorensis*, Environ. Ent. 6, p.586-588.
- Nettles W.C., 1987. *Eucelatoria bryani* (Diptera: Tachinidae) effect on fecundity of feeding on hosts, Environ. Ent., 16, p.437-440.
- Perju T., Lăcătușu Matilda, Pisică C., Andriescu I., Mustață Gh., 1989. Entomofagii și utilizarea lor în protecția integrată a ecosistemelor horticole, Editura Ceres, București, pp. 288.
- Principi M.M. și Canard M., 1984. Feeding habits, p.76-92: in Biology of Chrysopidae, W. Junk, the Hague, Netherlands.
- Shahjahn M., 1968. Effect of diet on the longevity and fecundity of the adults of the tachinid parasite *Trichopoda pennipes Pilipes.*, J. Econ. Ent. 61, p.1102-1003.
- Temerak S.A., 1976. Studies on certain mortality factors affecting distribution and abundance of sugarcane borer in upper Egypt, Ph.D. dissertation, College of Agriculture, Assiut University, Egypt.
- Thompson S.N. și Hagen K.S., 1999. Nutrition of entomophagous insects. Handbook of biological control : Principles and Applications,, Academic Press, San Diego, CA, 1046 p.
- Yamamura N. și Yano E., 1988. A simple model of host-parasitoid interaction with host-feedings, Res. Popul. Ecol. 30, p. 359-369.

Abstract

Importance of entomophagous species food for conservation, breeding and augmentation of their efficacy in ecosystems

The female entomophagous, in oviposition period, are feeding on floral and extra floral nectars, honeybee and pollens to continuous production of eggs. The lack of plant nectarines reduced the number of eggs, the long of oviposition period and efficacy of insects. In agricultural and forestry ecosystems for augmentation and conservation of entomophagous insects it is necessary to assurance adults food (layer of herbaceous, bushes with flowers, sowing plant nectarines etc). Also, after controlling pest the density must be to a level, which maintaining entomophagous populations.

Key words: entomophagous insect, food, augmentation, conservation.

Conf. dr. biolog Valentin Brudea
Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea de Silvicultură
silvic@usv.ro