

GALL INSECTS AND THEIR EFFECTS ON PLANTS

Noemi-Teofana BOBOESCU

West University of Timisoara, Faculty of Chemistry, Biology, Geography, Department of Biology-Chemistry, Pestalozzi 16, Timișoara

*Corresponding author e-mail: noemi.boboescu99@e-uvt.ro

Received 1 June 2018; accepted 28 June 2018

ABSTRACT

The following article aims to present the gall insects and the effects they have upon the plants. Based on the darwinist concept stating that the parasites induce changes upon the host plants, the article presents the way the morphology, physiology and reproductive property of plants are influenced by the gall insects.

KEY WORDS: *gall insects, plant defenses, leaf galls*

Dawkins pleca de la premisa ca paraziții induc, de multe ori, schimbări în morfologia și fiziologia plantei gazdă. Printre acești paraziți se numără și insectele galigene (Ianovici et al, 2010a).

Galele sunt structuri ale plantei apărute în urma creșterii anormale a celulelor în organe sau țesuturi ca răspuns la stimuli declanșați de alte organisme (Carneiro et al. 2009, Rohfritsch & Shorthouse 1982). Creșterea poate fi cauzată de hipertropie (creșterea celulei în volum) sau hiperplazie (creșterea numărului de celule). Galele sunt asociate o faună bogată de insecte, un studiu recent estimând numărul lor la 120 000 specii (Espirito Santo & Fernandes, 2007). Deoarece abilitatea plantelor de a tolera aceste insecte depinde în mare măsură de condițiile de mediu, de resursele plantei și de caracteristicile morfologice și fiziologice ale acestora și pentru că prezența acestor insecte afectează apărarea și reproducerea plantei, numeroase studii s-au concretizat în jurul acestor insecte (Ianovici et al, 2010b).

Unul dintre aceste studii este „Galler-induced reduction of shoot growth and fruit production in the shrub of *Calliguaja integerrima* (Euphorbiaceae)” (Gonzales et al, 2005). Acest studiu a urmărit evaluarea efectelor pe care o insectă care produce „tumori” mugurilor le are asupra dezvoltării și reproducerii arbustului *Calliguaja integerrima*. În introducere, autorul motivează necesitatea acestui studiu realizat în 3 ani prin referirea la alte cercetări asupra plantele perene, însă rezultatele obținute nu au fost concludente pentru că, observate pe o perioadă mai lungă de timp, plantele puteau compensa efectul dăunător imediat al insectelor. S-a prezentat zona de desfășurare a experimentelor (Cerro el Roble), a clasificat din punct de vedere taxonomic insecta

fitopatogenă și a descris experimentele realizate pentru atingerea obiectivelor propuse. Asupra zonei s-a făcut o prezentare generală, fiind menționate: locația, perioada de timp în care s-a desfășurat studiul (din vara anului 2000 până în anul 2002), ciclul de viață al plantelor pe perioada unui an și prezența altor insecte ierbivore. A fost prezentat felul în care insecta producătoare de gale a afectat planta și modul în care gala a evoluat. Pentru a putea analiza impactul „tumorilor” asupra creșterii și reproducerii plantei, s-au efectuat două experimente: aplicarea unui pesticid care să împiedice formarea unei noi „tumori” și avarierea mecanică cu ace entomologice a tumorilor de pe o ramură pentru a evalua consecințele unui șoc mecanic. Incubația insectei galigene durează o săptămână de la depunerea ouălor, după care larvele se deplasează înspre interior, inițiind formarea „tumorii”. Fiecare „tumoare” conține de la una la 30 de camere separate, fiecare cu câte o larvă, care a devenit adult. S-a evaluat și influența unui atac anterior al insectelor galigene asupra depunerii ulterioare de ouă și dispunerea lor în arbustul gazdă.

Studiul a arătat că producția de fructe este invers proporțională cu numărul galelor. De asemenea, lăstarii „sănătoși” au crescut mai mult în lungime decât cei care prezentau proeminente galigene pe suprafața lor. Discuțiile ulterioare au vizat consecințele pe care acțiunea insectelor le-a avut asupra numărului de fructe produse, care a scăzut drastic. S-a observat că distrugerea mecanică a tumorilor duce la o creștere a producției de fructe în sezonul următor. S-a făcut comparație cu plantele alpine. De asemenea, s-a constatat că infecția plantei duce la o reducere a lungimii lăstarilor vegetativi. Concluzia a fost că, datorită insectei care produce „tumori”, atât reproducerea, cât și creșterea plantei au fost afectate.

Un alt studiu concludent este „Gall insects can avoid and alter indirect plant defenses” (Tooker et al, 2008). Studiul a avut ca scop observarea efectelor pe care insectele galigene le-au avut asupra plantelor și a eventualelor schimbări pe care acestea le-ar putea avea cu privire la apărarea indirectă. S-a urmărit răspunsul volatil pe care planta l-a dat în cazul anumitor dăunători și potențiala lui existență în asociație cu insectele galigene. S-a folosit o abordare comparativă. Au fost menționate speciile de insecte galigene utilizate - fluturilele *Eurosta solidaginis*, molia *Gnorimoschema gallaesolidaginis* și *Philaenus spumarium* - și specia gazdă - *Solidago altissima*. Au fost prezentate plantele și insectele, modul de colectare și analizare a uleiurilor volatile, analiza jasmonatului și a silicaților, colecțiile volatile din laborator și analiza statistică. Experimentele s-au desfășurat într-un câmp din Stațiunea de Cercetare Russel E. Larsen, pe parcursul a 2 ani. S-au realizat 3 experimente pe plante de diferite vârste, la diferență de timp pentru a se compara efectul produs de 2 insecte galigene și de o insectă spittlebug la

eliberarea uleiurilor volatile. Efectul indus a fost testat cu ajutorul programului MANOVA. Datorită deviației standard generată de transformarea în scoruri Z a rezultatelor a fost facilitată compararea eliberării substanțelor volatile pe unitate de frunză în cazul fiecărui experiment. La final s-a constatat că rameții neatacați ai plantei *S.altissima* și aceia atacați de insectele galigene au emis un număr total similar de uleiuri volatile. Discuțiile s-au concretizat în jurul faptului că *P.spumarium* a eșuat în producerea emisiilor volatile de către plantă. Există cel puțin 5 mecanisme care au putut explica eșecul: insectele puteau evita detectarea lor de către plantă, insectele puteau declanșa răspunsul defensiv pe bază de silicați, insectele puteau priva plantele de energia și resursele necesare pentru a emite răspunsul și insectele reprimau răspunsul defensiv al plantelor gazdă. Concluzia - insectele ierbivore studiate, *E.solidaginis*, *G.gallaesolidaginis* și *P.spumarium* nu au produs efectul volatil semnificativ – a fost validată de către datele obținute în cadrul experimentelor. Autorul menționa că, pentru a se stabili cauza exactă pentru care *S.altissima* nu poate produce acest răspuns de apărare, este nevoie de studii mai aprofundate.

Plecând de la premisa că resursele plantelor gazdă au impact atât asupra plantei, cât și asupra insectelor ierbivore, studiul „Plant tolerance of Gall-insect attack and Gall-insect performance”, (Fay, Philip A. et al, 1996), a pus în discuție posibilitatea existenței unei legături între resurse, dinamica plantelor și a ierbivorelor. Studiul s-a realizat asupra speciilor *Silphium intergrifolium* var. *laerve* și *Antistropus silphii*. *Antistropus silphi* formează gale pe *Asteraceae*. Insectele galigene au acționat după elongarea meristemului apical. După 2 săptămâni, meristemul s-a transformat într-o gală sferică. În jur de 30 de larve s-au hrănit din formațiunea respectiv, urmând să devină pupă. Larvele au fost atacate de o specie de *Eurytoma*. *A. silphi* a ocupat în câteva săptămâni întreaga formațiune. În decursul studiului, s-au monitorizat: creșterea și fiziologia plantelor, măsurarea fotosintezei pe parcursul sezonului, potențialul de apă de la nivelul frunzei într-o anumită perioadă a zilei, măsurarea la sfârșitul sezonului. Plantelor li s-au făcut măsurători repetate pe durata întregului sezon. Pentru evaluări s-a folosit programul MANOVA. Plantelor de grădină li s-au administrat apă și nutrienți în plus. De asemenea, măsurătorile au fost mai dese, pentru o mai bună precizie în analiză și interpretare. A fost analizat și răspunsul individual al organelor prin intermediul programului ANOVA. S-a acționat atât într-un mediu natural- Konza Prairie Research Natural Area - cât și într-un mediu antropomorfizat- grădina. În cadrul experimentului în câmp s-a constatat că insectele galigene au avut efecte negative asupra vegetației plantei, au redus înălțimea plantei și suprafața foliară; în cadrul experimentului în grădină, s-a constatat că insectele

au afectat mai puțin plantele decât în cazul experimentului în câmp. Modificări s-au observat în dimensiunile plantelor, mai mici și cu zona frunzelor primară mai redusă. Insectele galigene au stimulat producerea de frunze auxiliare, cel mai bun rezultat fiind cel al plantelor care au primit apă și nutrienți suplimentari. Spre deosebire de plantele de câmp, insectele galigene au provocat o scădere cu 20% în biomasa plantelor.

Discuțiile s-au conturat în jurul a două teme: toleranța plantei la tumorile produse de insecte și performanța insectelor galigene, prin interpretarea în mod comparativ a rezultatelor obținute în câmp (mediul natural) și în grădină (mediul artificial, antropomorfizat). Toleranța plantei la tumorile produse de *Anthistrophus silphii* a depins de condițiile în care cele două au intrat în contact, întrucât plantele de grădină au indicat o toleranță mai mare decât cele de câmp. În cazul insectelor galigene, *Anthistropus* s-a diferențiat de restul speciilor prin faptul că dieta insectei s-a reglat în funcție de resursele plantei. Populațiile de *Antistropus* au putut fi controlate prin foc, arderea terenurilor primăvara determinând creșterea mortalității viespile. Odată cu formarea tumorii de *Antistropius*, insectele nu au putut restabili meristemul apical deteriorat. În condiții normale de creștere, planta tolerează slab tumorile produse de *Antistropus silphii*, insectă care are impact structural. Insectele galigene au deconectat insectele ierbivore de plante, prin posibilul disconfort produs de variațiile condițiilor de mediu.

Pentru a se înțelege efectul insectelor producătoare de gale asupra plantelor din flora țării noastre, o sursă potrivită de informare este articolul „Contribution to the knowledge of leaf galls from western Romania” (Ianovici et al, 2010a). Din frunzele recoltate din Timișoara au fost prelevate probe, examinate la lupa binoculară. Prin gradul de infestare cu zoocecidii (excreșcențe produse de animale, în cazul de față de către insecte) s-a exprimat valoarea medie a suprafeței foliare care era ocupată de gale. S-a calculat coeficientul de infestare pentru fiecare individ. S-a făcut următoarea clasificare: infestarea slabă a fost cuprinsă între 1% și 10%, coeficientul de infestare aferent fiind 0.05; infestarea medie a fost cuprinsă între 11% și 50%, coeficientul de infestare aferent fiind 0.35; infestarea puternică a fost cuprinsă între 51% și 100%, coeficientul de infestare aferent fiind 0.70. Aceste date au fost organizate sub forma unui tabel, metodă care a facilitat procesul comprehensiv. Au fost prezentate speciile de plante, tipurile de gale și insectele care le cauzau (spre exemplu, la *Juglans regia* s-au identificat două tipuri de gale, ambele cauzate de arahnide: *Aceria erineae* și *Aceria tristriata*). De asemenea, au fost prezentate insectele galigene. Concluziile au scos în evidență următoarele aspecte: la frunzele aparținând celor 8 specii vegetale lemnoase studiate, s-au identificat 10 specii cecidogene

din rândul artropodelor; în timpul sezonului estival a crescut numărul de gale, frecvența și gradul de infestare, aspect valabil pentru toate tipurile de gale; *Cameraria ohridella* a generat un grad de infestare ridicată.



FIG.1. Galerii provocate de *Cameraria ohridella* pe frunzele de *Aesculus hippocastanum* (din Ianovici et al, 2010a)

În concluzie, se poate spune că insectele galigene afectează evoluția plantei din punct de vedere morfologic, fiziologic și reproductiv, însă acțiunea lor depinde de condițiile de mediu în care insectele și planta gazdă intră în contact (Ianovici et al, 2012). Gradul de infestare al suprafeței foliare este diferit, depinzând atât de insecta galigenă, cât și de plantă. În sezonul estival, efectele acțiunilor insectelor galigene sunt mai evidente, deoarece cresc numărul galelor, frecvența și gradul de infestare.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- Carneiro et al. 2009. Are gall midge species (Diptera, Cecidomyiidae) host-plant specialists?, Rev. Bras. Entomol. 53(3):365-378.
- Espirito-Santo M. M., Fernandes G. W. 2007. How many species of gall-inducing insects are there on earth, and where are there?. Ann. Entomol. Soc. Am. 100: 95-99.
- Fay Philip A. et al. 1996. Plant Tolerance of Gall-Insect Attack and Gall-Insect Performance. Ecology, JSTOR , 77(2): 521–534.
- Gonzales et al. 2005. Galler-induced reduction of shoot growth and fruit production in the shrub *Colliguaja integerrima* (Euphorbiaceae), Universidad de Chile.
- Ianovici N., Ciocan G.V., Matica A., Scurtu M., Șesan T.E. 2012. Study on the infestation by *Cameraria ohridella* on *Aesculus hippocastanum* foliage from Timișoara, Romania, Annals of West University of Timișoara, ser. Biology, XV (1): 67-80
- Ianovici N., Matica A., Scurtu M. 2010a. Contribution to the knowledge of leaf galls from Western Romania, Annals of West University of Timișoara, ser. Biology, 13: 135-144
- Ianovici N., Țărău G., Todosi A.L., Iriza E., Danciu A., Țolea L., Tudosie D., Munteanu F., Bogdan D., Ciobănică V. 2010b. Contributions to the characterization of Plantago species from Romania. Review, Annals of West University of Timișoara, ser. Biology, 13: 37-76

BOBOESCU: Gall insects and their effects on plants

- Rohfritsch & Shorthouse. 1982. Insect galls. In Molecular biology of plant tumors. G. Kahls & J.S. Schell, eds. Academic Press, 131-152.
- Saito & Urso-Guimaraes. 2012. Characterization of galls, insect galls and associated fauna of Ecological Station of Jataí. *Biota Neotrop.* 12(3): 100-107.
- Tooker et al. 2008. Gall insects can avoid and alter indirect plant defenses, *New Phytologist*, 178: 657-671.