

## Eficacitatea combaterii larvelor de *Clostera anastomosis* L. la ieșirea din hibernare

M.L. Duduman, D. Lupaștean, Ș.I. Pinzanu, A. Ilașcă, I.C. Dănilă

Duduman M.L., Lupaștean D., Pinzanu Ș.I., Ilașcă A., Dănilă I.C., 2015. Treatment efficacy of *Clostera anastomosis* L. caterpillars control in postdormancy phase. Bucov. For. 15(2): 167-176.

**Abstract.** *Clostera anastomosis* is an important poplar and willow defoliator which, especially since 1950, caused important damages to intensive hybrid poplar crops in Europe and Asia. The need to reduce the loss caused by this insect, often led to radical control tactics, consisting in spraying chemical insecticides with low specificity and high impact on biodiversity. Other control methods (biological control) had not the expected effect. Considering the above mentioned aspects and the fact that *C. anastomosis* overwinters as larvae, mainly in bark crevices of the stems of infested trees, it was tested the possibility of controlling this pest, by chemical control of the larvae, early in spring. There were designed two trials in lab and in field, in order to test the efficacy of 5 insecticides [Proteus (thiacloprid + deltamethrin), Ovipron (horticultural oil), Nuprid (imidacloprid), Confidor (imidacloprid) and Karate Zeon (lambda-cyhalothin)], sprayed directly on the stem of the poplar trees colonized with overwintering larvae nests. The treatment efficacy was assessed based on the survival rate of larvae after chemical spraying, by comparing it to the control samples. All surviving larvae were trapped in sticky barriers placed around the stems, above the sprayed area. Of the tested insecticides, the most efficient was Confidor, causing mortality of the  $90.2 \pm 1.8\%$  of the larvae, significantly higher than the rest of the tested insecticides (Proteus, Ovipron, Nuprid). In field conditions, Confidor caused the decrease of the larvae population with  $78.2 \pm 7.4\%$  for poplar clone AF2, and with  $92.9 \pm 6.4\%$  for poplar clone AF8, and Karate Zeon caused 100% mortality. Control of the larvae in spring was efficient. It is a matter of course that this control method will have a lower environmental impact due to both the application moment (early spring, before poplars flush), and high control of the sprayed area (only the lower section of the infested tree stems). Successful might be the application of mechanical control, by trapping the overwintering larvae in sticky barriers.

**Keywords** *Clostera anastomosis*, control, postdormance phase

**Authors.** Mihai-Leonard Duduman (mduduman@usv.ro), Daniela Lupaștean, Ștefan-Ionuț Pinzanu, Alexandra Ilașcă, Iulian-Constantin Dănilă - „Ștefan cel Mare” University of Suceava, Faculty of Forestry, Applied Ecology Laboratoty, 13 Universității Street, 720229 Suceava, Romania.

**Manuscript** received December 15, 2015; revised December 20, 2015; accepted December 28, 2015; online first December 28, 2015.

## Introducere

*Clostera anastomosis* (Linnaeus 1758) (Lepidoptera, Notodontidae) este unul dintre cei mai importanți dăunători ai plopilor și sălciilor din zona Paleartică, producând defolieri semnificative mai ales în monoculturile tinere de plopi hibridi (Arru 1965, Pașcovici 1973, de Tillesse et al. 2007, Tomescu & Nețoiu 2009, 2011, Singh 2014). Primele înmulțiri în masă ale acestei specii în Europa au fost semnalate începând cu anii 1950, în Ungaria (Gyórfi 1952), Austria (Schimitschek 1955), Cehoslovacia (Pheffer 1954 citat de Mikloš 1971), fosta Iugoslavie (Mikloš 1960), Italia (Arru 1965), Grecia (Kailidis 1969), în contextul instalării a numeroase culturi intensive de plopi euroamericani, imediat după încheierea celui de-al doilea război mondial (Mikloš 1971). Promovarea culturilor intensive de plopi hibridi în numeroase țări din Asia a favorizat - mai ales după 1970 - dezvoltarea de noi gradații ale acestui defoliator în Pakistan (Chaudhry & Admad 1974), Turcia (Özay et al. 2000), Japonia (Kamata 2002) și China (Li et al. 2006). În România, primele vătămări produse de *C. anastomosis* au fost semnalate în 1955, în perdelele forestiere din Bărăgan, pe exemplare de plop din speciile *Populus x canadensis* 'Marilyndica', *P. harcovensis* și *P. simonii* Carrière (Ceianu 1963, citat de Pașcovici 1973). Ulterior, în perioada 1971-1972, într-o monocultură tânără de plop hibrid (clona Robusta) situată în Lunca Prutului din județul Iași, s-a înregistrat o gradație nemaiîntâlnită până la acea vreme, ce s-a dezvoltat pe o suprafață de 314 ha și care a condus la defolierea totală a cca. 200 ha de cultură (Pașcovici 1973, Ștefănescu et al. 1980). După acest moment, defoliatorul a fost semnalat tot mai frecvent în culturile de plop tinere (1-12 ani) situate în Lunca și Delta Dunării și din luncile râurilor Siret, Ialomița, Argeș și Jiu (Nițescu et al. 1992, Simionescu et al. 2001, Simionescu et al. 2012), ajungând ca în 2010 să producă defolieri cu intensități diferite pe 5473 ha, din care 1796 ha au fost

afectate de defolieri puternice și foarte puternice (Simionescu et al. 2012). Începând cu anul 2013, în zona Fântâna Mare – Dornești (jud. Suceava), *C. anastomosis* a dezvoltat o înmulțire în masă care a condus la defolierea puternică a cca. 50 ha cultură de plop hibrid (clonele AF2 și AF8), cu vârsta de 2-3 ani (Duduman & Lupaștean 2014).

Soluțiile cel mai frecvent folosite pentru controlul acestui defoliator s-au bazat în special pe tratarea chimică a arborilor infestați, prin stropirea coroanelor acestora cu insecticide chimice cu spectru larg, în perioada de activitate a larvelor (Arru 1965, Mikloš 1971, Allegro 1989). Rezultatele obținute au fost bune dar au apărut și numeroase dezavantaje: necesitatea efectuării de tratamente repetate pe parcursul unui sezon de vegetație datorită prolificității ridicate a defoliatorului, mai ales în zonele unde insecta dezvoltă cel puțin două generații pe an (de Tillesse & Nef 1998, de Tillesse, et al. 2007); condiționarea momentului aplicării insecticidelor de cunoașterea fenologiei defoliatorului (Duduman & Lupaștean 2014). De asemenea, unul dintre cele mai importante dezavantaje ale folosirii insecticidelor chimice în controlul dăunătorilor este dat de selectivitatea redusă a acestora, adesea fiind afectate de tratamentele aplicate numeroase specii de insecte ce nu reprezintă interes pentru combatere (Norris et al. 2003).

Necesitatea identificării de soluții mai prietenoase cu mediul înconjurător a contribuit la intensificarea preocupărilor pentru obținerea de insecticide biologice specifice, create pe baza principalilor agenți patogeni ai acestui defoliator: virusurile poliedrozei nucleare sau a granulozei (Li, et al. 2006, Yin et al. 2015) sau ciuperca *Beauveria bassiana* (Li et al. 2008), produse care însă nu sunt omologate pentru a fi utilizate pe scară largă. De asemenea există cercetări cu rezultate promițătoare privind utilizarea entomofagilor din genul *Trichogramma* în tacticile de control integrat al defoliatorului *C. anastomosis* (de Tillesse & Nef 1998).

Măsurile de control folosite până în prezent pentru reducerea populațiilor de *C. anastomosis* au fost aplicate doar în timpul sezonului de vegetație, în perioada de activitate a larvelor. În practica curentă există însă numeroase situații în care anumite insecte dăunătoare, care ierneză ca ou sau larvă în coroana sau pe trunchiul arborilor sau a pomilor fructiferi, sunt combătute eficient și mult mai selectiv prin aplicarea de tratamente chimice prin stropire direct pe trunchiul sau pe ramurile gazdei, în timpul sezonului rece sau imediat în primele zile de primăvară: *Quadraspidiotus perniciosus*; *Eriosoma lanigerum*; *Aphis pomi* etc. (Roșca I. et al. 2008). De asemenea, *C. anastomosis* ierneză ca larvă de vârsta a doua în cuiburi construite în crăpăturile ritidomului scoarței (rar în litieră), iar la ieșirea din hibernare larvele sunt obligate să revină în coroană pentru a se hrăni (Arru 1965, Tomescu & Nețoiu 2009).

În acest context, cercetările prezentate în această lucrare au avut ca obiectiv analiza eficacității controlului larvelor defoliatorului *C. anastomosis* la ieșirea acestora din hibernare, prin stropirea cu insecticide chimice a trunchiurilor de plop colonizate cu cuiburi de iernare.

## Material și metodă

Cercetările au presupus efectuarea a două experimente (în laborator, respectiv în teren) ce au constat în analiza efectului insecticid asupra larvelor de *C. anastomosis*, a 5 produse chimice fitofarmaceutice omologate în România, care sunt folosite în mod curent în lucrările de combatere a insectelor dăunătoare din livezi sau păduri (tabelul 1). Dintre acestea, trei (Ovipron, Nuprid, și Confidor) se folosesc în tratamentele efectuate în sezonul rece pentru combaterea unor dăunători ai livezilor ce hiberneză pe trunchiurile sau pe ramurile din coroana pomilor, celelalte două (Proteus și Karate Zeon) fiind utilizate pentru controlul unui spectru larg de dăunători agricoli și silvici, mai ales în sezonul de vegetație.

## Experimentul de laborator

Experimentul a urmărit stabilirea efectului insecticidelor Proteus, Ovipron, Nuprid și Confidor asupra mortalității larvelor hibernante de *C. anastomosis* din cuiburile de iernare situate în crăpăturile scoarței unor segmente de trunchi de plop. Acesta s-a desfășurat în perioada 1-24

**Tabelul 1** Principalele caracteristici ale insecticidelor folosite și dozele aplicate în experimente.

Produs comercial	Substanța activă	Grupa chimică	Grupa de toxicitate	Modul de acțiune	Concentrația testată (produs comercial/substanța activă)	Experiment
Proteus OD 110	tiacloprid 100 g/l deltametrin 10 g/l	Neonicotinoide+ Piretroide	III	Sistemică, Contact/ Contact, Ingestie	0,05% 0,005%+0,0005%	laborator
Ovipron	ulei mineral parafinic, 800g/l	-	Necla- sificat,	Contact	1,5% 1,2%	laborator
Nuprid Oil 004CE	imidacloprid, 4 g/l	Neonicotinoide	IV	Contact, Ingestie	1,5% 0,006%	laborator
Confidor Oil SC004	imidacloprid 4 g/l	Neonicotinoide	IV	Contact, Ingestie	1,5% 0,006%	laborator/ teren
Karate Zeon	lambda- cihalotrin 50 g/l	Piretroide	III	Contact, Ingestie	0,1% 0,005%	teren

martie 2015, în cadrul Laboratorului de Ecologie Aplicată al Facultății de Silvicultură Suceava, în condiții de climat controlat (T: 21°C, RH: 40-50%, lumină artificială albă fluorescentă: 800 lucși, regim zi/noapte: 24h/0h).

Materialul biologic necesar testărilor de laborator (segmente de trunchi de plop cu lungimi de 40 cm și diametre de 10-12 cm, colonizate cu larve hibernante de *C. anastomosis*), a fost obținut din partea inferioară a trunchiului (cu ritidom) a 20 exemplare de plop, ce au fost recoltate în decembrie 2014 dintr-o cultură de plop hibrid cu vârsta de 3 ani (clona AF2), situată în zona Dornești (Suceava), unde încă din anul 2013 au fost semnalate defolieri puternice. Pentru fiecare segment de trunchi s-au inventariat toate cuiburile cu larve dormante prezente în crăpăturile ritidomului, sortându-se pentru testare doar 15 bucăți, care prezentau minim 30 de cuiburi. Toate segmentele au fost depozitate la rece (T<5°C) până în momentul începerii testărilor pentru a se evita întreruperea accidentală a dormanței larvelor, care se poate produce dacă temperatura aerului depășește pragul de 13,5°C (Duduman & Lupaștean 2014).

În experiment s-au testat cinci variante, dintre care patru cu insecticid (Proteus, Ovipron, Nuprid și Confidor) și una martor. Fiecare variantă de insecticid a fost aplicată pe câte trei segmente de trunchi de plop, prin stropiri directe cu soluții având concentrația de produs comercial recomandată de producător pentru tratamente similare (tabelul 1). Varianta martor a fost reprezentată de trei segmente de plop netratate. După aplicarea tratamentelor, toate segmentele de plop au fost poziționate vertical, respectând astfel poziția naturală din teren. Fiecare segment de trunchi a fost prevăzut în partea superioară și inferioară cu o barieră de clei de insecte pentru capturarea larvelor supraviețuitoare la ieșirea din hibernare. Atât alegerea segmentelor de tulpină pentru fiecare variantă experimentală, cât și poziționarea lor după tratare s-a făcut randomizat. Numărul de larve supraviețuitoare capturate pe inelele de

clei a fost înregistrat zilnic pe toată durata experimentului. Observațiile s-au încheiat atunci când, după 3 zile consecutive, nu s-a mai înregistrat nici o larvă capturată. La finalul experimentului s-au verificat cuiburile de iernare de pe fiecare segment de tulpină (tratat sau martor) pentru a vedea dacă mai sunt prezente larve și dacă acestea sunt vii sau moarte.

### Experimentul din teren

A constat în testarea eficienței a două produse insecticide: cel mai bun produs rezultat în urma testărilor de laborator (Confidor) și un insecticid piretroid performant (Karate Zeon). Acesta s-a desfășurat în perioada 10 aprilie – 4 mai 2015 în două culturi de plop hibrid (clona AF2 respectiv clona AF8 cu vârsta de 4 ani), culturi instalate de către S.C. FE-Agrar S.R.L. în zona Fântâna Mare – Dornești jud. Suceava (N:47°53'55"; E:26°00'37"; 389 m a.s.l.). În anii anteriori, aceste culturi au fost afectate de defolieri puternice produse de *C. anastomosis*.

Tratamentele cu insecticide au fost aplicate prin stropire directă pe trunchiurile a câte 10 exemplare de plop din clonele AF2 și AF8, pe o înălțime medie de la sol de 1,5 m, pe porțiunea cu ritidom în ale cărui crăpături erau prezente numeroase cuiburi de iernare cu larve de *C. anastomosis*. Acestea au fost selectate în așa fel încât diametrul la înălțimea de 1,5 m să fie cât mai apropiat ( $9,2 \pm 0,8$  cm). Tratamentele chimice aplicate au respectat concentrațiile de produs comercial recomandate de producători pentru controlul defoliorilor (tabelul 1). Stropirile au fost realizate cu ajutorul echipamentului pulverizator Honda Sprayer WJR 2525.

Evaluarea eficienței tratamentelor s-a analizat comparând numărul de larve care au supraviețuit la ieșirea din hibernare de pe arborii tratați, cu cel de pe arbori netratați (martori). În acest sens, toți arborii de plop folosiți în experiment (60 exemplare: 3 tratamente x 10 repetiții x 2 clone), alocați celor trei variante în

mod randomizat, au fost prevăzuți cu o bandă de clei de insecte cu lățimea de 10 cm situată pe circumferința trunchiurilor la înălțimea de 1,5 m. Această bandă a avut rolul de a captura toate larvele supraviețuitoare ieșite din dormanță care încercau să se îndrepte spre coroană.

Monitorizarea capturării larvelor la inelele cu clei și inventarierea acestora s-a făcut la un interval de două zile, până când s-a constatat că, după 3 observații consecutive, nu s-au mai capturat larve. Pe parcursul experimentului, temperatura aerului a fost monitorizată cu ajutorul unui senzor înregistrator HOBO Pro V2.

### Prelucrarea datelor

Rezultatele obținute în urma experimentelor de laborator și teren au fost analizate cu ajutorul aplicației Microsoft® Excel 2013/XL-STAT®-Pro (Version 2013.5 Addinsoft, Inc., Brooklyn, NY, USA). Pentru toate seturile de date s-a verificat normalitatea distribuțiilor (testul Shapiro-Wilk). Când această condiție nu a fost îndeplinită nici după transformarea datelor [ $x' = \arcsin(x)$  în cazul ratelor de supraviețuire (%) înregistrate la experimentul din laborator, respectiv  $x' = \lg(x+1)$  în cazul numărului de larve capturate la experimentul din teren], analiza diferențelor dintre variantele testate s-a făcut cu ajutorul testului non-parametric Kruskal-Wallis pentru  $p = 0,05$ , semnificația acestor diferențe fiind stabilită folosind procedura Dunn (Zar 2010). Când condițiile de normalitate și omogenitate (testul Levene) pentru distribuțiile formate din datele originale sau transformate au fost îndeplinite, diferențele dintre medii au fost testate cu testul t Student.

## Rezultate

### Experimentul de laborator

Primele larve de *C. anastomosis* au părăsit cuiburile de hibernare după 6 zile (7 martie)

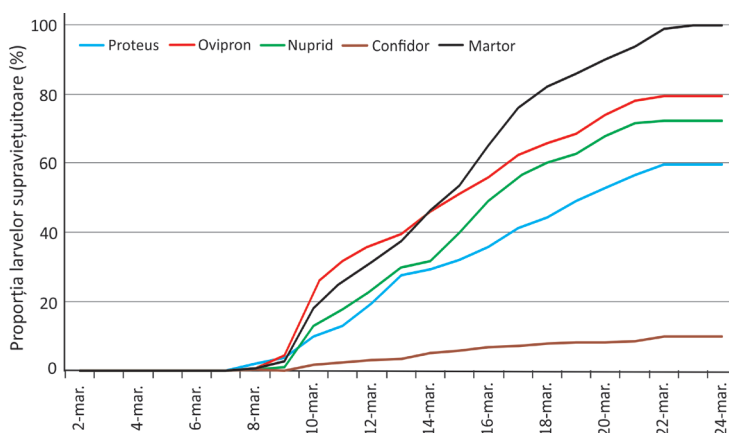
din momentul instalării segmentelor de trunchi de plop colonizate cu cuiburi de iernare în condiții de climat controlat, la temperatura constantă de 21°C. Procesul de ieșire din dormanță a durat 16 zile, în data de 22 martie toate larvele supraviețuitoare, ce au părăsit cuiburile de iernare, fiind capturate la inelele cu clei. În cazul variantei martor, rata de supraviețuire a larvelor a fost 100%, în cuiburile de iernare neidentificându-se nici o larvă vie sau moartă după 22 martie.

La variantele cu tratamente cu insecticide, ratele de supraviețuire au variat între  $9,8 \pm 1,8\%$  pentru Confidor și  $79,5 \pm 8,5\%$  pentru Ovipron, diferențele de larve moarte fiind identificate în cuiburile de iernare. Dinamica reluării activității larvelor supraviețuitoare după hibernare (asimilată cu dinamica capturării larvelor la inelele cu clei) a fost similară ca tendință, indiferent de tratamentul chimic aplicat (figura 1).

Efectul insecticid al tratamentelor aplicate a diferit de la o variantă de testare la alta. Cel mai eficient tratament a fost cel bazat pe Confidor, în urma aplicării lui înregistrându-se o mortalitate a larvelor, în cuiburile de iernare, de  $90,2 \pm 1,8\%$ . Efectul acestui insecticid s-a diferențiat semnificativ (tabelul 2, figura 2) de cel al celorlalte produse încă din primele zile de monitorizare a larvelor supraviețuitoare, acesta menținându-se până la finalul experimentului.

### Experimentul din teren

Primele larve ieșite din dormanță au fost capturate la inelele cu clei în intervalul 16 - 18 aprilie, după o perioadă ce cel puțin 6 zile în care temperatura maximă a aerului a depășit 13,5°C (valori maxime cuprinse între 14,2 și 24,9°C). După 10 zile (26 aprilie) majoritatea larvelor (cca. 90%) părăsiseră cuiburile de iernare, cu toate că temperatura aerului s-a redus, atingând în perioada 18-22 aprilie valori maxime de 12,7°C. Ultimele larve ieșite din perioada de hibernare au fost capturate în 30 aprilie,

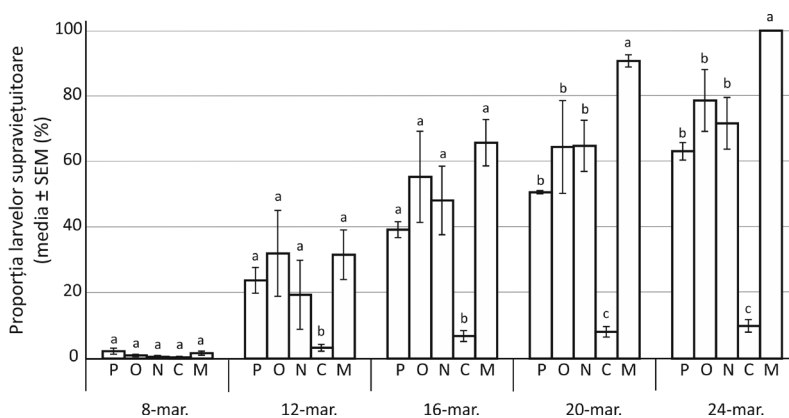


**Figura 1** Frecvențele cumulate ale capturilor la inelele cu clei pentru larvele supraviețuitoare la ieșirea din hibernare, în condiții de laborator

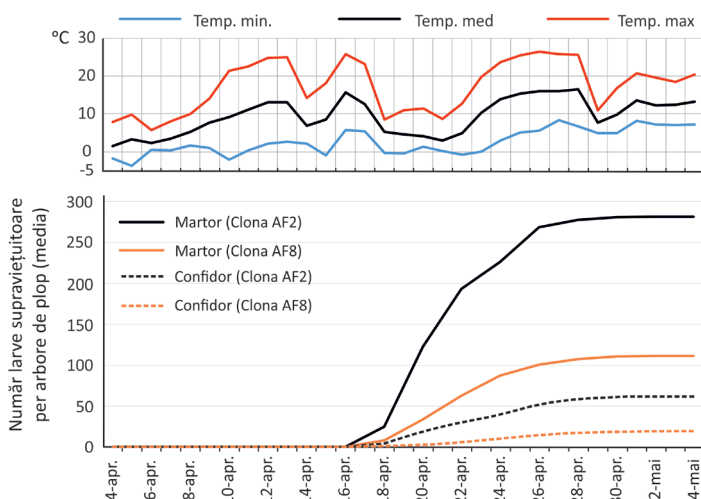
**Tabelul 2** Stabilirea diferențelor dintre variantele testate în cazul experimentului de laborator (testul Kruskal-Wallis)

Larve capturate la data de:	DF	K	P
8 mar.	4	3,8151	0,4316
12 mar.	4	9,0333	<b>0,0493</b>
16 mar.	4	11,3141	<b>0,0233</b>
20 mar.	4	6,5323	<b>0,0075</b>
24 mar.	4	7,8455	<b>0,0138</b>

**Notă.** DF - grade de libertate, K – rezultatul testului Kruskal-Wallis, P - probabilitatea pentru care ipoteza nulă este adevărată.



**Figura 2** Ratele de supraviețuire ale larvelor în urma aplicării variantelor de tratamente insecticide, în condiții de laborator (P - Proteus, O - Ovipron, N - Nuprid, C - Confidor, M - Martor). Coloanele aparținând unei anumite date de testare, însoțite de aceeași literă, nu diferă semnificativ pentru  $P > 0,05$



**Figura 3** Frecvențele cumulate ale capturilor la inelele cu clei, în condiții de teren, ale larvelor supraviețuitoare la ieșirea din hibernare, de pe arborii de plop netratați (martor) sau pe cei tratați cu insecticide (doar pentru Confidor, întrucât tratamentul cu Karate Zeon a condus la mortalitate de 100%)

**Tabelul 3** Rezultatele aplicării insecticidelor în condiții de teren.

Varianta	N	Număr larve supraviețuitoare (media ± SSE)*	Rezultatele testului Kruskal - Wallis
Clona AF2			
Confidor	10	61,4 ± 10,2 <sup>b</sup>	DF = 2; K = 26,821; P < 0,0001
Karate Zeon	10	0,0 ± 0,0 <sup>c</sup>	
Martor	10	281,7 ± 30,7 <sup>a</sup>	
Clona AF8			
Confidor	10	19,0 ± 2,8 <sup>b</sup>	DF = 2; K = 26,815 P < 0,0001
Karate Zeon	10	0,0 ± 0,0 <sup>c</sup>	
Martor	10	111,1 ± 11,2 <sup>a</sup>	

**Notă.** N – numărul de observații, DF – grade de libertate, K – rezultatul testului Kruskal-Wallis, P – probabilitatea pentru care ipoteza nulă este adevărată. \* Valorile însoțite de litere diferite, diferă semnificativ pentru P < 0,05.

la observațiile efectuate ulterior (2 mai și 4 mai) nemaifiind găsite larve capturate, indiferent de clona de plop sau de tratamentul aplicat (figura 3).

Numărul de larve capturate a diferit semnificativ de la o clonă la alta (testul T: DF = 18; t = 5,221; p < 0,0001), pe exemplarele de plop netratate din clona AF2 înregistrându-se 281,7 ± 30,7 larve, în timp ce pe cele din clona AF8

doar 111,1 ± 11,2 larve. Diferențe similare apar și în cazul larvelor capturate la exemplarele de plop tratate cu Confidor (testul t Student: DF = 18; t = 4,025; p = 0,0008): AF2: 61,4 ± 10,2 larve, respectiv AF8: 19,0 ± 2,8 larve (figura 3).

Efectul aplicării în teren a tratamentelor cu insecticide (tabelul 3) s-a concretizat în reducerea semnificativă a numărului larvelor supraviețuitoare de pe exemplarele de plop tratate,

indiferent de clonă, eficiența cea mai ridicată fiind înregistrată pentru produsul Karate Zeon, care a provocat moartea tuturor larvelor din cuiburile de iernare, rata de supraviețuire fiind 0. Pe exemplarele de plop tratate cu Confidor s-a înregistrat un număr semnificativ mai redus de larve supraviețuitoare în comparație cu cele netratate, diferențele față de martor fiind de  $78,2 \pm 7,4\%$  pentru clona AF2 respectiv de  $92,9 \pm 6,4\%$  pentru clona AF8.

## Discuție

Rezultatele prezentate în această lucrare confirmă posibilitatea combaterii eficiente a larvelor de *C. anastomosis* la sfârșitul perioadei de hibernare, prin tratarea cu insecticide a porțiunilor din trunchiurile arborilor de plop pe care se află cuiburile de iernare.

Eficacitatea aplicării unor astfel de tratamente este direct legată de momentul reluării în primăvară a activității de către larve. În cazul prezentelor experimente, părăsirea cuiburilor de către larvele ieșite din hibernare s-a produs după cca. 6 zile din momentul în care temperatura mediului ambiant a înregistrat valori mai mari de  $13,5^{\circ}\text{C}$ , atât în condiții de laborator cât și în teren. Această perioadă de timp poate fi asimilată cu perioada de posthibernare (sunt însă necesare cercetări suplimentare), care se declanșează în cazul multor altor specii de insecte la un anumit prag termic și are o durată variabilă, cel mai adesea condiționată de acumulările energetice (grade-zile) (Trimble et al. 1990, Nechols et al. 1999). Cunoașterea acestor elemente de ecologie pentru *C. anastomosis* ar permite stabilirea cu precizie a momentului în care pot fi aplicate tratamentele insecticide pe trunchiurile de plop, ținând cont de prognozele meteo.

Cercetările efectuate în laborator au scos în evidență eficiența ridicată a tratamentului cu Confidor, acest produs conducând la o mortalitate a larvelor de *C. anastomosis* de peste 90%. Era de așteptat ca și celelalte produse testate să conducă la mortalități apropiate, însă acestea

au avut un efect insecticid redus, mortalitățile înregistrate fiind sub 50% (Proteus:  $40,3 \pm 4,3\%$ ; Ovipron:  $20,5 \pm 8,5\%$ ; Nuprid:  $27,7 \pm 6,7\%$ ). Testările efectuate cu Confidor, Nuprid și Ovipron pentru controlul altor insecte dăunătoare ce ierneză ca larve (*Quadraspidiotus perniciosus*) au demonstrat de asemenea eficiența ridicată (mortalitate  $>98\%$ ) a insecticidului Confidor Oil 004CE (1,5% produs comercial) față de Nuprid Oil 004 (1,5% produs comercial) (mortalitate de cca. 86%) sau față de Ovipron (1,5% produs comercial), care a condus la o mortalitate de numai 52,6% (Neagu Frăsin & Sumedrea 2013).

Produsele Confidor și Nuprid au în componență aceeași substanță activă (imidacloprid) în aceeași concentrație (4 g/l) (tabelul 1), fiind de așteptat că aibă o eficiență similară în combaterea larvelor hibernante de *C. anastomosis*, ipoteză care însă nu s-a verificat. În acest context, este posibil ca diferența de eficiență dintre cele două produse să se datoreze proprietăților substanțelor uleioase auxiliare, care în cazul produsului Confidor se presupune că au facilitat mai bine pătrunderea soluției insecticide prin țesătura cuiburilor de iernare a larvelor.

În ce privește eficiența insecticidului Proteus în combaterea larvelor de *C. anastomosis*, este de așteptat ca la o creștere a concentrației produsului comercial față de cea testată în experimentul de laborator, mortalitatea larvelor hibernante să crească semnificativ. În cazul testărilor privind combaterea larvelor hibernante de *Q. perniciosus* cu ajutorul insecticidului Calipso 480 SC, care conține principala substanță activă a insecticidului Proteus (tiacloprid), mortalitatea larvelor tratate a fost de peste 90% atunci când s-a folosit soluție insecticidă cu concentrația de 0,02% produs comercial și 0,0096 tiacloprid (Neagu Frăsin & Sumedrea 2013), soluție ce a avut doză aproape dublă de tiacloprid față de cea folosită în prezentul experiment (0,005%).

Testările efectuate în teren au confirmat eficiența produsului Confidor (mortalitate de peste 90%) cel puțin în cazul în care s-au tratat exemplarele de plop din clona AF8. Tratamen-



tele cu Confidor efectuate pe exemplare din clona AF2 au condus la o eficiență mai redusă (mortalitate de cca. 78%). Acest rezultat se datorează cel mai probabil caracteristicilor ritidomului arborilor din clona AF2, care prezintă crăpături mult mai adânci și mai frecvente, larvele de *C. anastomosis* reușind să-și construiască cuiburi de iernare mult mai bine protejate. Această caracteristică morfologică a ritidomului explică de altfel și numărul mult mai mare de larve capturate la inelele cu clei instalate pe exemplarele martor de AF2 în comparație cu cele capturate pe AF8.

Stropirile efectuate în teren cu soluție pe bază de Karate Zeon au condus la o mortalitate de 100% în rândul larvelor hibernante de *C. anastomosis*. Eficiențe similare pentru acest produs s-au obținut atunci când s-au tratat bușteni de molid colonizați cu gândaci de scoarță, mortalitatea gândacilor emersi din scoarță fiind cuprinsă între 97 și 100% la concentrația în substanță activă a soluției de 0,005%) (Siaunitskaya 2013).

Combaterea larvelor de *C. anastomosis* la ieșirea acestora din hibernare prin stropirea trunchiurilor de plop cu soluții insecticide este o modalitate nouă de control a populațiilor acestei specii de defoliatori, care este însoțită de o serie de avantaje, dar și dezavantaje. Ca avantaje putem aminti impactul ecologic mult mai redus al acestui tip de tratament comparativ cu stropirile cu insecticide chimice efectuate în mod frecvent în timpul sezonului de vegetație dar și costurile mult mai reduse datorate reducerii suprafeței pe care se aplică tratamentul (se stropește doar partea inferioară a trunchiului nu întreg arborele) sau datorită posibilității de utilizare de echipamente de stropire simple care nu presupun pulverizarea insecticidelor la înălțimi mari în coroană, eventual aplicarea acestora avio.

Sunt însă și o serie de dezavantaje: aplicarea produselor pe bază de ulei (ex: Confidor Oil) este condiționată de înmugurirea plopilor, căci aplicarea accidentală a acestor produse pe mugurii deschiși conduce la vătămarea acestora; necesitatea corelării tratamentelor cu prognoza

meteo, astfel încât să se evite depășirea momentului ieșirii larvelor din hibernare sau momentul declanșării înmuguririi plopilor.

Din rezultatele obținute în special la variantele martor ale ambelor experimente se constată că larvele de *C. anastomosis* pot fi combătute eficient mecanic, prin capturarea acestora cu ajutorul inelelor cu clei amplasate pe circumferința trunchiurilor de plop deasupra zonei cu cuiburi de iernare. Această metodă de combatere are un impact ecologic nesemnificativ, putând fi folosită doar la grupuri mici de arbori colonizați, deoarece din punct de vedere economic, aplicarea ei este foarte costisitoare, necesitând un volum important de resursă umană.

## Mulțumiri

Cercetările prezentate în această lucrare au fost finanțate de SC FE-AGRAR SRL Rădăuți (contract de cercetare 12178-3421.14/2014) și de UEFISCDI (Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării), prin proiectul de cercetare PNII-PTPCCA-2011-3.2-1574, contract nr. 119/2012.

Mulțumim pe această cale domnului dr. ing. Nicolai Olenici pentru comentariile și sugestiile constructive făcute pe parcursul redactării acestei lucrări.

## Bibliografie

- Allegro G., 1989. La difesa contro gli insetti parassiti del pioppo: un aggiornamento tecnico [Defence against insect pests of poplar: a revised technique]. *Informatore Agrario* 45(16): 93-96.
- Arru G. M., 1965. *Pygaera anastomosis* (L.) (Lepidoptera Notodontidae) - Studio morfologico ed etologico *Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura* II(6): 207-272.
- Chaudhry M. I., Admad I., 1974. Biology of *Ichthyura anastomosis* Steph., a common hairy defoliator of poplars in Pakistan. *Pakistan journal of forestry* 24(1): 55-68.
- de Tillese V., NefL., 1998. Les insectes dommageables au

- peuplier – Espèces d'importance internationale. International Poplar Commission/FAO. <http://www.fao.org/forestry/21642-0e38ad8c6b48222644affd79f9510abc8.pdf>. Accessed 06/12/2015 2015
- de Tillesse V., Nef L., Charles J., Hopkin A., Augustin S., 2007. Damaging poplar Insects - Internationally important species.
- Duduman M.-L., Lupaștean D., 2014. Cercetări privind monitorizarea și controlul populațiilor de insecte ce produc vătămări culturilor de plop cu ciclul scurt de producție - Raport de Cercetare, beneficiar F.E. AGRAR Dornești. Universitatea "Ștefan cel Mare", Suceava, 15 p.
- Györfi J., 1952. Krankheiten und schädlinge der pappeln in Ungarn. Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae 2(1): 41-79.
- Kailidis D. S., 1969. Das Pappelinsektenproblem in Griechenland. Anzeiger für Schadlingskunde 42(11): 167-171.
- Kamata N., 2002. Outbreaks of forest defoliating insects in Japan, 1950–2000. Bulletin of Entomological Research 92(02): 109-117.
- Li H.-X., Wang Z.-Y., Guo S.-P., Xie S.-P., 2006. Bioassay of *Clostera anastomosis* granulosis virus. Journal of Forestry Research 17(1): 50-52.
- Li J. Q., Mei Z. X., Yang Z. Q., Dong B. T., 2008. Comparison on the bioassay methods of the toxicity of *Beauveria bassiana* metabolites to *Batocera horsfieldi* on poplars. Journal of Anhui Agricultural Sciences 36(2): 630-631.
- Mikloš I., 1960. *Pygaera anastomosis* L. — novi štetnik na topolama. Šumarski List 84(11-12): 368-370.
- Mikloš I., 1971. Kvaliteta hrane kao jedan od uzroka masovnih pojava topolina čupavog prelca (*Pygaera anastomosis* L.) u nasadima euroameričkih topola. Šumarski List 95(3-4): 53-83.
- Neagu Frăsin L. B., Sumedrea M., 2013. Research on the efficacy of some insecticides in San José scale - *Quadraspidiotus perniciosus* Comst. control in Mărăcine-Ōrgeș fruit growing area. Annals Food Science and Technology 14(2): 405-409.
- Nichols J. R., Tauber M. J., Tauber C. A., Masaki S., 1999. Adaptations to Hazardous Seasonal Conditions: Dormancy, Migration, and Polyphenism in: Huffaker C. B., Gutierrez A. P. (eds), Ecological Entomology John Wiley & Sons, New York, 149-183.
- Ōișescu C., Simionescu A., Vlădulescu D., Vlăduleasa A., 1992. Starea fitosanitară a pădurilor și culturilor forestiere din România în perioada 1976-1985. Editura Inter - Media, București, 309 p.
- Norris R. F., Caswell-Chen E. P., Kogan M., 2003. Concepts in Integrated Pest Management. Prentice Hall, 586 p.
- Ōzay F. Ş., Güler N., Uluer K., Selek F., 2000. Investigation on *Pygaera (Clostera) anastomosis* L. which is harmful on poplars. Teknġk Bülten 191(1): 1-19.
- Pașcovici V., 1973. *Clostera (Pygaera) anastomosis* L., un defoliator periculos al monoculturilor de plop cu vegetația slăbită. Revista Pădurilor 88(6): 308-311.
- Roșca I., Iacomi B., Dobrin I., Tudose M., Istrate R., F.F. V., 2008. Recomandări de combatere integrată a bolilor și dăunătorilor din pomicultură - Ghid pentru fermieri Invel Multimedia 102 p.
- Schimitschek E., 1955. Zur Kenntnis des Pappelschädlings *Pygaera anastomosis* L. (Lep.-Fam. Notodontidae). Anzeiger für Schadlingskunde 28(10): 153-156.
- Siaunitskaya N. L., 2013. Prospects of joint use of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and chemical insecticide karate@zeon against the spruce bark beetle. Proceedings of Saint Petersburg Forestry Research Institute 1(1): 19-25.
- Simionescu A., Chira D., Mihalciuc V., Ciornei C., Tulbur C., 2012. Starea de sănătate a pădurilor din România în perioada 2001-2010. Editura Mușatinii, Suceava, 588 p.
- Simionescu A., Mihalciuc V., Lupu D., Vlăduleasa A., Badea O., Fulicea T., 2001. Starea de sănătate a pădurilor din România în intervalul 1986-2000. Editura Mușatinii, Suceava, 940 p.
- Singh A. P., 2014. Poplar leaf defoliators, *Clostera* spp. (Lepidoptera: Notodontidae). în: Isebrands J. G., Richardson J. (eds), Poplars and Willows Trees for Society and the Environment CABI, FAO, 488-490.
- Ștefănescu M., Ōișescu C., Simionescu A., Iliescu G., 1980. Starea fitosanitară a pădurilor și culturilor forestiere din R.S. România. Editura Ceres-București, 527 p.
- Tomescu R., Nețoiu C., 2009. Insecte care produc vătămări plopului și salciei. 217 p.
- Tomescu R., Nețoiu C., 2011. *Pygaera (Clostera) anastomosis* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Notodontidae) - an insect with an increased damaging potential of poplars and willows. Paper presented at the Proceedings of the Biennial International Symposium, Forest and Sustainable Development, Brașov, Romania, 15-16th October 2010.,
- Trimble R. M., Blommers L. H. M., Helsen H. H. M., 1990. Diapause termination and thermal requirements for postdiapause development in *Aphelinus mali* at constant and fluctuating temperatures. Entomologia Experimentalis et Applicata 56(1): 61-69.
- Yin F., Zhu Z., Liu X., Hou D., Wang J., Zhang L., Wang M., Kou Z., Wang H., Deng F., Hu Z., 2015. The Complete Genome of a New Betabaculovirus from *Clostera anastomosis*. PLoS ONE 10(7): 1-18.
- Zar J. H., 2010. Biostatistical Analysis – 5th Edition. Pearson Prentice Hall, New Jersey, USA.