

Protejarea fructificației laricelui european (*Larix decidua* Mill.) împotriva insectelor conurilor și semințelor prin injectarea dimetoatului în tulpinile arborilor

Nicolai Olenici, Valentina Olenici

1. Introducere

În România există aproximativ 4.500 ha de arborete naturale și peste 22.000 ha de arborete artificiale de larice european, majoritatea acestora din urmă fiind create folosind sămânța importată din Austria (Stănescu, 1979). Deși această specie ocupă o suprafață mică în fondul forestier al țării noastre, importanța crescândă a ei este unanim recunoscută de către silvicultorii. În consecință, și cererea de sămânță pentru producerea puieților este în creștere. De aceea, s-au ales și s-au delimitat peste 500 ha rezervații de semințe, iar începând cu anul 1964 s-au instalat aproximativ 150 ha de plantaje pentru producerea de sămânță genetic ameliorată. Unele dintre plantaje au dat recolte bune, de până la 33 kg sămânță/ha (Enescu, 1990), dar cel mai adesea producția de sămânță este puternic diminuată de diferiți factori vătămători, între care insectele joacă un rol special.

Resseliella skuhravyorum Skrzypczyńska (Diptera: Cecidomyiidae), *Strobilomyia* spp. (Diptera: Anthomyiidae) și *Retinia perangustana* (Snellen) (Lepidoptera: Tortricidae) sunt speciile cele mai răspândite și cele mai dăunătoare (Olenici

și Olenici, 1999). Aceste specii au provocat, în unii ani, pierderi de până la 83 % din producția recoltabilă (Olenici, 1990, 1991a; Olenici și Olenici, 2000). De aceea, luarea unor măsuri de protecție este absolut necesară și în acest scop s-au testat stropiri de la sol cu diferite insecticide (Olenici, 1991b), dar acestea provoacă o poluare destul de gravă. Pentru a reduce pericolul la care se expun oamenii în timpul aplicării tratamentelor, dar și pentru a diminua efectele negative ale insecticidelor asupra diferitelor organisme din mediul înconjurător, am căutat să stabilim care este eficacitatea dimetoatului asupra insectelor dăunătoare, atunci când insecticidul se aplică prin injectare în tulpinile arborilor.

Fiind prima încercare de acest gen din România, scopul principal al acestei lucrări a fost de a stabili dacă fructificația laricelui european poate fi protejată de atacul celor mai periculoși dăunători ai conurilor și semințelor prin acest procedeu, utilizând aceleași doze de insecticid ca și cele folosite în combaterea altor insecte ale conurilor și semințelor în străinătate.

2. Materiale și metode de cercetare

Experimentul prezentat în lucrare s-a efectuat în plantajul de larice de la Hemeiuși-Bacău, care a fost înființat între 1964 și 1967, are o suprafață de 5,6 ha și este situat la 180-200 m altitudine. În 1990, diametrul mediu al arborilor ($d_{1,30}$) a fost de aproximativ 26 cm, iar înălțimea medie de aproximativ 10 m, după tăierea vârfurilor în anul 1989.

Experimentul a fost efectuat în anii 1990 și 1991. Anual, au fost aleși câte 10 arbori pentru injectare și 10 arbori martor, netratați. Acești arbori au fost relativ uniform distribuiți în cuprinsul plantajului și repartizați randomizat în fiecare din cele două variante experimentale. Singura condiție pentru ca arborii să fie aleși a fost aceea de a avea suficiente flori sau conuțe, pentru a permite o recoltare repetată.

Injectarea arborilor s-a făcut cu 0,20 g dimetoat (în 1990) și, respectiv cu 0,30 g dimetoat (în 1991) per centimetru din diametrul arborilor la înălțimea de 1,30 m. Aceste doze s-au folosit în teste similare cu dimetoat sau cu alte insecticide, pentru combaterea unor insecte care vătămă conurile și semințele altor conifere (Fogal și Lopushanski, 1984; Koerber și Markin, 1984; Reardon et al., 1984; Summers și Miller, 1986; Dumcius, 1989).

Pentru injectare s-a folosit metoda lui Reardon (1984), cu unele modificări. Astfel, injecțiile s-au aplicat la baza arborilor, la aproximativ 15 cm deasupra solului. Găurile (cu diametrul de 0,6 cm) au fost făcute cu o coarbă și cu burghiul elicoidal pentru lemn, înclinate în jos la un unghi de 45° față de partea laterală a arborelui, la intervale de 13-19 cm pe circumferință (corespunzând unor intervale de 12-14 cm pe circumferință la înălțimea pieptului) și la

o adâncime de 2-2,5 cm sub nivelul interior al scoarței. În găuri au fost inserate tuburi de plastic cu diametrul exterior de 0,6 cm și cu o dilatare având capacitatea de 14 cm³. S-a injectat dimetoat sub forma unei soluții de Sinoratox CE 35 în concentrație de 20 %.

Arborii au fost tratați în data de 4.05.1990, când conurile erau aproape de sfârșitul fazei a treia de creștere (faza de creștere lentă a conurilor) și, respectiv, în 9.05.1991, când conurile erau în prima jumătate a fazei a treia (Olenici, 1997; 1998). În 1990 și 1991, la data aplicării tratamentului, s-au recoltat 60 și, respectiv 50 de conuri, câte 10 conuri/arbore din șase, respectiv cinci arbori. Acestea s-au analizat pentru a se stabili situația infestării conurilor cu insecte la data respectivă.

În 1990, conurile pentru estimarea eficienței tratamentului s-au colectat la 25 mai și la 24 iulie. Prima oară s-au recoltat câte 10 conuri din fiecare arbore de probă, la întâmplare din întreaga coroană. La a doua recoltare s-a procedat în același fel pentru arborii martor, însă pentru cei injectați s-au cules câte 10 conuri din jumătatea superioară a coroanei și 10 conuri din cea inferioară, în scopul determinării unei eventuale diferențe de eficacitate la diferite nivele ale coroanei.

În 1991, conurile s-au recoltat doar o singură dată, pe data de 18 iulie. La recoltare s-a constatat că o mare parte din conuri s-au uscat parțial sau chiar total în diferite faze de dezvoltare, probabil datorită înfloririi abundente, dar și datorită unui îngheț târziu. Unele dintre conurile uscate nu aveau semne evidente, interioare sau exterioare, care să trădeze o eventuală vătămare din partea insectelor. Din aceste motive, pentru fiecare arbore de probă s-au recoltat câte 35-120 conuri (de pe 2-3 ramuri luate la întâmplare). Toate conurile au fost gru-

pate pe categorii, în funcție de gradul de uscarea și cele care se uscaseră până la începutul fazei a treia de creștere au fost eliminate, deoarece s-a considerat că - în mod cert - ele nu au fost atacate de insecte. Din conurile rămase s-au prelevat randomizat câte 10 conuri per arbore în vederea estimării eficacității tratamentului.

Toate conurile analizate în cadrul acestui experiment au fost desfăcute solz cu solz și, pentru fiecare în parte, s-au înregistrat date referitoare la: numărul solzilor fertili, numărul de ouă sau larve și numărul de semințe vătămate de fiecare specie, numărul de semințe vătămate de alte cauze. Apoi s-au calculat, pentru cele două variante, procentele de conuri infestate, numerele medii de ouă (sau larve) per con și procentele de semințe vătămate.

Probele de semințe, care s-au folosit pentru estimarea efectului tratamentului asupra germinației, s-au constituit în mod diferit în cei doi ani. În 1990, conurile mature din arborii de probă s-au colectat la un loc pentru fiecare variantă, și nu separat pe arbori. Din semințele extrase, s-au prelevat câte patru repetiții a 100 semințe pentru fiecare variantă. În 1991, conurile au fost colectate și semințele au fost extrase separat pentru fiecare arbore. Astfel, s-au folosit câte 10 repetiții a 100 semințe pentru fiecare variantă. După o perioadă de germinație de 21 de zile s-au calculat procentele de semințe germinate, în raport cu numărul total de semințe și în raport cu numărul de semințe pline.

Pentru evaluarea reziduurilor de insecticid, în țesuturile solzilor și în semințe, la 12 iunie 1990 s-au recoltat trei probe de conuri de minimum 0,5 kg per arbore, care au fost analizate de către Centrul pentru Protecția Plantelor București.

Pentru analize statistice, atunci când valorile experimentale au depășit 40 %, datele privind procentele de conuri atacate de insecte au fost transformate în $\arcsin\sqrt{x}$, pentru egalizarea varianței între tratamente.

Arborii tratați și netratați au fost apoi comparați prin testul Student (compararea a două medii) și, respectiv, prin testul „u” (compararea a două proporții) (Giurgiu, 1972).

3. Rezultate

3.1. Eficacitatea tratamentului din 1990

La data aplicării tratamentului, conurile infestate cu *R. skuhravyorum* reprezentau 78,3 %, cele cu *Strobilomyia* spp. 36,7 %, iar cele cu *R. perangustana* 6,7 %. În cazul primei specii, majoritatea conurilor infestate conțineau ouă și larve sau numai larve, în timp ce pentru celelalte specii preponderente erau conurile ce conțineau ouă (tabelul 1).

Trei săptămâni mai târziu (la 25 mai), proporția conurilor infestate cu *R. skuhravyorum* și *R. perangustana* a crescut evident în arborii netratați (tabelul 2), ca urmare a ovipoziției, care a continuat în acea perioadă. Procentul de conuri cu *Strobilomyia* spp. a scăzut ușor. Aceasta ar putea fi rezultatul mortalității în stadiul de ou. Procentul de conuri infestate în arborii tratați a fost mai mic decât în cei netratați pentru toate speciile, dar eficiența a fost mai mare în cazul speciilor de *Strobilomyia* (35,7 %) și *R. perangustana* (30,0 %), în timp ce pentru *R. skuhravyorum* a fost de numai 3,3 %.

Deși reducerea procentului de conuri infestate este atât de mică în cazul speciei *R. skuhravyorum*, comparația între numerele medii de larve per con (media \pm abaterea standard), la arborii injectați ($9,5 \pm 10,0$) și

Tabelul 1. Infestarea conurilor și stadiile de dezvoltare a dăunătorilor la data aplicării tratamentului în 1990 și 1991
Cone infestation and developmental stages of the pests on the date of the treatment application in 1990 and 1991)

Specia	Stadii de dezvoltare	4 mai 1990			9 mai 1991		
		% conuri infestate	Nr. ouă sau larve per con		% conuri infestate	Nr. ouă sau larve per con	
			Media	S.E.		Media	S.E.
<i>Resseliella skuhravyorum</i>	Ouă	6,7	8,1	12,5	-	0,1	-
	Ouă și larve	38,3			2,0		
	Numai larve	33,3	7,2	4,1	44,0	2,7	3,7
	Total	78,3	15,5	19,0	46,0	2,8	3,9
<i>Strobilomyia</i> spp.	Ouă	21,7	0,3	0,6	6,0	0,1	0,2
	Ouă și larve	5,0			-		
	Numai larve	10,0	0,2	0,5	-	-	-
	Total	36,7	0,5	0,6	6,0	0,1	0,2
<i>Retinia perangustana</i>	Ouă	6,7	0,1	0,3	-	-	-
	Ouă și larve	-			-		
	Numai larve	-	-	-	-	-	-
	Total	6,7	0,1	0,3	-	-	-

Tabelul 2. Procentul de conuri infestate de dăunători la 25 mai 1990
Percentages of cones infested by pests on 25th of May 1990

Varianta experimentală	% conuri infestate de ...					
	<i>R. skuhravyorum</i>		<i>Strobilomyia</i> spp		<i>R. perangustana</i>	
	Media	S.E.	Media	S.E.	Media	S.E.
Injectat	96,7 ^a	5,0	20,3 ^a	21,7	23,3 ^a	22,9
Martor	100 ^a	0,0	31,6 ^a	18,0	33,3 ^a	27,4

Notă: Mediile din aceeași coloană, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ la $\alpha = 0,05$ (testul Student). S.E. – abaterea standard.

la cei netratați ($21,4 \pm 16,8$), demonstrează că insecticidul a afectat și acest dăunător, iar reducerea densității populației a fost statistic semnificativă ($P < 0,001$). Faptul este confirmat de nivelul eficacității tratamentului calculat pe baza procentelor de seminte vătămate (tabelul 3). În acest caz, eficiența a fost de 30,3 % pentru *R. skuhravyorum*, 47,1 % pentru *Strobilomyia* spp. și 37,0 % pentru *R. perangustana*.

La 24 iulie, în conuri mai erau doar foarte puține larve de *R. skuhravyorum* și apăruseră larvele de *Dioryctria* sp. în primele vârste. Din acest motiv, identificarea

vătămarilor s-a făcut aproape exclusiv după caracteristicile atacului. Procentele de conuri și de seminte vătămate (tabelele 4-5) au fost aproape identice cu cele înregistrate la analizele anterioare, în cazul speciilor *R. skuhravyorum* și *Strobilomyia* spp., dar au crescut în cazul speciei *R. perangustana*, ale cărei larve și-au continuat dezvoltarea în conuri mult timp după 25 mai. Se pare chiar că această specie și-a continuat și ovipозиția. Totuși, cele 48 de procente conuri infestate cu *R. perangustana* la arborii netratați ar putea include unele conuri care probabil fuseseră vătămate de

Tabelul 3. Procentul de semințe vătămate de dăunători la 25 mai 1990
Percentages of seeds damaged by pests on 25th of May 1990

Varianta experimentală	% semințe vătămate de ...							
	<i>R. skuhravyorum</i>		<i>Strobilomyia</i> spp		<i>R. perangustana</i>		Toate speciile	
	Media	S.E.	Media	S.E.	Media	S.E.	Media	S.E.
Injectat	20,7 ^a	8,4	3,7 ^a	4,7	1,7 ^a	2,5	26,1 ^a	7,8
Martor	29,7 ^a	16,1	7,0 ^a	5,7	2,7 ^a	2,4	39,4 ^b	17,3

Notă: Mediile din aceeași coloană, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ la $\alpha = 0,05$ (testul Student). S.E. – abaterea standard.

Tabelul 4. Procentul de conuri infestate de dăunători la 24 iulie 1990
Percentages of cones infested by pests on 24th of July 1990

Varianta experimentală	Partea coroanei	% semințe vătămate de ...							
		<i>Resseliella</i>		<i>Strobilomyia</i>		<i>Retinia</i>		<i>Dioryctria</i>	
		Media	S.E.	Media	S.E.	Media	S.E.	Media	S.E.
Injectat	inferioară	90,0 ^a	15,6	30,0 ^a	25,8	20,0 ^a	21,6	14,0 ^a	17,1
	superioară	96,0 ^a	7,0	15,0 ^a	10,8	21,0 ^a	18,5	17,0 ^a	21,6
Martor	inf. + sup.	99,0 ^a	3,2	30,0 ^a	18,3	48,0 ^b	24,9	20,0 ^a	22,1

Notă: Mediile din aceeași coloană, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ la $\alpha = 0,05$ (testul Student). S.E. – abaterea standard.

Tabelul 5. Procentul de semințe vătămate de dăunători la 24 iulie 1990
Percentages of seeds damaged by pests on 24th of July 1990

Varianta experimentală	Partea coroanei	% semințe vătămate de ...							
		<i>Resseliella</i>		<i>Strobilomyia</i>		<i>Retinia + Dioryctria</i>		Toate speciile	
		Media	S.E.	Media	S.E.	Media	S.E.	Media	S.E.
Injectat	inferioară	17,9 ^a	6,7	2,2 ^{ab}	2,3	4,9 ^a	6,0	25,4 ^a	9,0
	superioară	22,4 ^a	7,3	1,0 ^b	1,4	5,1 ^a	3,7	28,7 ^a	6,2
Martor	inf. + sup.	23,9 ^a	10,1	4,5 ^a	3,5	10,2 ^a	10,0	38,9 ^b	13,8

Notă: Mediile din aceeași coloană, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ la $\alpha = 0,05$ (testul Student). S.E. – abaterea standard.

Dioryctria sp., fără însă a putea atribui cu siguranță atacul acestei ultime specii. În consecință, procentele de conuri infestate de *Dioryctria* sp. sunt cuprinse între 14,0 și 20,0 dar diferențele dintre variante nu sunt statistic semnificative și se pare că tratamentul nu a afectat acest dăunător.

Proporția de semințe vătămate de omizi a crescut de trei ori la arborii injectați și de 3,8 ori la arborii netratați, comparativ cu cea înregistrată la analizele anterioare.

Atacul de *R. perangustana* și *Dioryctria*

sp. s-a suprapus parțial peste cel de *R. skuhravyorum* și de *Strobilomyia* spp. și a provocat o ușoară scădere a ponderii semințelor vătămate de ultimele specii menționate. Astfel, procentul total de semințe vătămate nu a suferit vreo modificare importantă între cele două date de recoltare a conurilor, iar eficiența a rămas aproape la același nivel pentru fiecare specie și pentru toate luate împreună.

În ce privește distribuția conurilor și semințelor vătămate în cuprinsul coroanei ar-

borilor injectați, se constată că - în cazul tuturor speciilor, cu excepția celor din genul *Strobilomyia* - procente mai mari s-au înregistrat în jumătatea superioară a coroanei. Întrucât diferențele calculate nu sunt statistic semnificative, nu putem concluziona că eficacitatea tratamentului a fost diferită în cele două nivele ale coroanei.

Rezultatele similare ale celor două serii de analize dovedesc faptul că insecticidul a fost translocat de la punctul de aplicare la nivelul conurilor și că acesta a afectat principalele specii de dăunători mai timpurii, chiar dacă diferențele dintre variante nu sunt statistic semnificative. Reziduurile de dimetoat, detectate în două din cele trei probe de conuri examinate la cinci săptămâni după tratament, sunt o dovadă în acest sens. Concentrația insecticidului a fost de 0,02-0,04 ppm în țesuturile solzilor și de 0,09-0,20 ppm în țesuturile semințelor.

3.2. Eficacitatea tratamentului din 1991

La data aplicării tratamentului, 46,0 % din conuri erau infestate cu *R. skuhravyorum* (în principal cu larve) și 6 % cu ouă de *Strobilomyia* spp. (tabelul 1).

La 18 iulie, când s-au colectat conurile pentru estimarea eficacității tratamentului, toate larvele de *R. skuhravyorum*, *Strobilomyia* spp. și *R. perangustana* părăsiseră conurile, iar eclozarea larvelor de *Dioryctria* sp. abia începuse. La aceeași dată, doar

aproximativ 46 % din conurile arborilor tratați și 14 % din conurile arborilor netratați erau complet verzi. Restul conurilor aveau solzi uscați și bruni sau erau total uscate. Datele (tabelul 6) arată că fenomenul de uscare a afectat inegal conurile din cele două variante, fapt căruia nu i s-a găsit o explicație adecvată.

Eficiența tratamentului, evaluată pe baza procentelor de semințe vătămate (tabelul 7), a fost de 39,2 % pentru *R. skuhravyorum*, 93,9 % pentru *Strobilomyia* spp. și 82,7 % pentru *R. perangustana*. Cea mai redusă eficiență s-a înregistrat la aceeași specie ca și în anul anterior. Deoarece cea mai mare parte a semințelor vătămate de insecte aparține speciei *R. skuhravyorum*, eficiența globală a fost de numai 55,2 %. Incluzând și semințele vătămate de alte cauze, aceasta ajunge la 64,5 %.

3.3. Efectul tratamentului asupra germinației semințelor

Procentele de semințe germinate din numărul total de semințe sunt mai mari la arborii tratați decât la cei netratați, în ambii ani (tabelul 8), dar diferențele se reduc dacă germinația se calculează ca procent din numărul de semințe pline. În acest caz, germinația semințelor a fost mai bună la arborii tratați doar în primul an, nu și în anul al doilea.

În ambii ani, diferențele dintre variante nu sunt semnificative din punct de vedere

Tabelul 6. Distribuția conurilor pe grade de uscare la arborii tratați și la arborii martor în 18 iulie 1991
Cone distribution by drying degrees in treated and untreated control trees on 18th of July, 1991

Varianta experimentală	Nr. conuri analizate	% conuri uscate în faza a 2-a de creștere	% conuri cu solzii uscați pe ... din lungimea conului			% conuri complet verzi
			0-0,3	0,3-0,6	0,6-1,0	
Injectat	576	2,8 ^{al}	26,4 ^a	5,6 ^a	11,6 ^a	53,6 ^a
Martor	620	7,1 ^b	17,4 ^b	10,2 ^b	51,0 ^b	14,4 ^b

Notă: Mediile din aceeași coloană, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ la $\alpha = 0,05$ (testul Student). S.E. – abaterea standard.

Tabelul 7. Procente de semințe vătămate de diferite cauze în conurile care nu s-au uscat înainte de a începe faza a 3-a de creștere în 1991

Percentages of seeds damaged by different causes in the cones that were not desiccated before the beginning of the 3rd growth phase in 1991

Varianta experi- mentală	% semințe vătămate de ... (media/S.E)						Total semințe vătămate (%)	Semințe nevătă- mate (%)
	insecte			alte cauze				
	R.sk. ¹	Strob. ¹	R.p. ¹	Total ²	aparent normale	zbărcite		
Injectat	16,1 ^{a3}	0,3 ^a	1,8 ^a	18,8 ^a	4,8 ^a	1,0 ^a	24,6 ^a	75,4 ^a
	10,8	0,4	3,4	11,7	6,1	2,3	14,4	14,4
Martor	26,5 ^b	4,9 ^b	10,4 ^b	42,0 ^b	15,8 ^b	11,4 ^b	69,3 ^b	30,7 ^b
	6,9	2,8	6,9	2,6	13,4	17,4	6,8	21,5

1) R.sk – *Resseliella skuhavyorum*; Strob. – *Strobilomyia* spp.; R.p. – *Retinia perangustana*;2) Sunt incluse și semințele vătămate de *Dioryctria* sp. și *Megastigmus* sp. 3) Mediile din aceeași coloană, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ la $\alpha = 0,05$ (testul Student). S.E. – abaterea standard.**Tabelul 8.** Germinatia semintelor la arborii injectati si la arborii martor
Seed germination in injected and respectively untreated control trees

Specificații	Procente de semințe germinate în anul ...							
	1990				1991			
	Injectat		Martor		Injectat		Martor	
	Media	S.E.	Media	S.E.	Media	S.E.	Media	S.E.
% din numărul total semințe	43,3 ^a	2,6	24,5 ^b	3,7	32,6 ^a	16,3	22,1 ^a	11,4
% din numărul de semințe pline	100 ^a	0,0	98,3 ^a	2,0	87,0 ^a	13,8	92,3 ^a	13,7

Notă: 1) Pentru fiecare an în parte, mediile din același rând, care poartă aceeași literă, nu diferă semnificativ la $\alpha = 0,05$ (testul Student). S.E. – abaterea standard

statistic. Aceasta înseamnă că tratamentele nu au afectat nicidecum germinția semințelor.

În plus, analizele arată că - din semințele nevătămate de insecte - 43,3 % (în 1990) și respectiv 37,5 % (în 1991) au fost pline în cazul arborilor tratați, față de numai 24-25 % în cazul celor netratați. Dacă se ia în considerare și acest aspect, se poate spune că eficiența globală a tratamentului, exprimată prin diminuarea pierderilor de semințe pline, cauzate de insecte, nu a fost de numai 30,4 % în 1990 și 52,5 % în 1991, ci de 52,8 % și respectiv 86,6 %, iar când se iau în considerare și pierderile provocate de „alte cauze” rezultă o eficiență de 101 %

pentru anul 1991, adică o dublare a producției de semințe.

4. Discuții

4.1. Eficiența tratamentului din 1990

Eficiența slabă a tratamentului din 1990, în special în cazul dăunătorului *R. skuhavyorum*, se datorează faptului că tratamentul s-a aplicat relativ târziu, respectiv după ce o mare parte din larvele dăunătorului menționat au eclozat și s-au deplasat spre baza solzilor fertili, în zona de

formare a semințelor, unde au fost expuse la insecticid doar în măsura în care acesta a fost translocat în concentrație suficient de mare prin țesuturile conului. Dacă concentrația maximă s-a realizat după mai multe săptămâni de la aplicare, așa cum s-a întâmplat cu insecticidul Metasystox-R la arborii de duglas (Koerber și Markin, 1984), rezultă că în perioada în care larvele de *Resseliella* s-au hrănit în conuri încă nu se realizase acest maximum. În plus, dacă perioada de înjumătățire a dimetoatului injectat în larice este de 10 zile, cum pare a fi la duglas (Rediske et al., 1979 citat de Summers și Miller, 1986), este foarte posibil ca și doza folosită să fi fost prea mică.

În acest context, marea variație a infestărilor de la un arbore la altul, mărirea redusă a probelor și numărul mic de repetiții au determinat lipsa de semnificație statistică a diferențelor dintre variante, la nivelul de eficacitate realizat.

În ce privește eficacitatea tratamentului din 1990, la diferite nivele ale coroanei, nu au existat diferențe statistic asigurate. Totuși, s-a constatat un atac mai puternic de *R. skuhravyorum* în partea superioară a coroanei, și de *Strobilomyia* spp. în partea inferioară. Aceste diferențe reflectă o distribuție diferită în cadrul coroanei a conurilor infestate de fiecare specie, precum și o densitate diferită a infestării în funcție de poziția conurilor în coroană, așa cum aveau să arate cercetări ulterioare (Olenici, 1998). Astfel, în același plantaj, în 1994, la o frecvență a conurilor infestate cu *R. skuhravyorum* de aproape 100 %, numărul mediu de larve per con a fost mai mare în jumătatea superioară a coroanei, în timp ce frecvența conurilor infestate și densitatea de larve de *Strobilomyia* spp. a fost de aproape două ori mai mare în jumătatea inferioară a coroanei. Această distribuție este diferită de cea constatată de către Roques (1988) în cazul

speciei *Strobilomyia melania* (Ackl.) și de către Turgeon (1989), în cazul unei specii de *Strobilomyia* ce colonizează conurile de *Larix laricina* (Du Roi) K. Koch în Canada. Diferența s-ar putea datora însă prezenței în plantajul de la Hemeiuși-Bacău a tuturor celor trei specii de *Strobilomyia* care infestază conurile de larice european (Olenici, 1998; Olenici et al., 2000), fapt ce ar putea determina o modificare a distribuției conurilor infestate ca urmare a tendinței de evitare a concurenței de către speciile ce-și depun ouăle mai târziu.

4.2. Eficiența tratamentului din 1991

Analizele și observațiile periodice au arătat că, în 1991, majoritatea larvelor de *R. skuhravyorum* și de *Strobilomyia* spp. au eclozat în cursul primei săptămâni după injectare, în timp ce larvele de *R. perangustana* au eclozat după o lună (Olenici, 1997; 1998). Ca atare, deși calendaristic tratamentul din 1991 s-a făcut cu cinci zile mai târziu decât în 1990, din punct de vedere fenologic el s-a aplicat mult mai devreme, căci abia începuse ecloziunea larvelor de *R. skuhravyorum*. Cu toate acestea, eficiența tratamentului s-a îmbunătățit substanțial - în comparație cu cea din 1990 - numai în cazul speciilor de *Strobilomyia* și de *Retinia*, ceea ce sugerează că diferențele de eficacitate dintre specii, în special dintre *R. skuhravyorum*, pe de o parte, și celelalte specii pe de altă parte, se datorează diferențelor de sensibilitate a acestor insecte la acțiunea insecticidului.

O sensibilitate mai mare la dimetoatul injectat în arbori a larvelor de anthomiide [*Strobilomyia anthracina* (Czerny)] și tortricide [*Cydia strobilella* (L.)] a fost constatată și de către Dumcius (1989), iar Roques et al. (1996) au constatat că cecidomiidele și chalcididele din conurile de la-

rice european, larice siberian, molid și douglas nu au fost afectate în mod semnificativ de insecticidul acephat (O,S-dimethyl acetylphosphoramidothioate) implantat în tulpinile arborilor. Dimetoatul nu a redus în mod semnificativ vătămarile de *Resseliella* sp. din conurile de *Larix laricina* nici când a fost administrat prin stropire (Amirault și Brown, 1986). Diferența de sensibilitate s-ar putea explica prin modul diferit de hrănire a larvelor acestor specii, respectiv ingerarea de suc celular în cazul cecidomiidelor, față de ingerarea de țesuturi ale conurilor și semințelor în cazul anthomiidelor și tortricidelor.

Eficiența globală obținută în 1991 nu a fost una foarte bună, dar ea aproape că a egalat-o pe cea obținută prin două stropiri de la sol, cu doze similare de dimetoat, aplicate la interval de două săptămâni (Olenici, 1991b), fapt ce demonstrează că fructificația laricelui ar putea fi protejată împotriva dăunătorilor studiați prin procedeul experimentat. Trebuie menționat faptul că este de așteptat ca eficiența să fie mai mare acolo unde cecidomiidele nu sunt reprezentate prin populații atât de mari ca în plantajul de la Hemeiuși-Bacău.

4.3. Efectul tratamentului asupra germinației semințelor

Rezultatele obținute arată că dimetoatul injectat în tulpinile arborilor de larice, ca și în cazul arborilor de molid (Dumcius, 1989), nu afectează negativ dezvoltarea și germinația semințelor. Dimpotrivă, s-a constatat un procent semnificativ mai redus de conuri care s-au uscat în faza a doua de creștere, precum și o pondere sporită a semințelor pline, însă este dificil de spus în ce mod a determinat dimetoatul aceste rezultate.

5. Concluzii

Insecticidul sistemic dimetoat, injectat în arbori de larice european la doze de 0,2 și 0,3 g/cm d_{1,30}, a redus pierderile totale din producția de sămânță cauzate de insecte cu 33-55 % și a sporit producția de sămânță plină cu 52,8-86,6 %, iar dacă se iau în calcul și pierderile determinate de „alte cauze” se poate spune că tratamentul a asigurat practic o dublare a producției de semințe pline în 1991.

Eficacitatea tratamentului a fost mai mare pentru *Strobilomyia* spp. (47-94 %) și *Retinia perangustana* (37-83 %) și mai redusă pentru *Resseliella skuhavyorum* (30-39 %), ultima specie demonstrând o sensibilitate mai redusă la acțiunea insecticidului.

Pentru obținerea unor rezultate mai bune, tratamentul ar trebui aplicat mult mai timpuriu, astfel ca la ecolzarea primelor larve de *Resseliella skuhavyorum* insecticidul să fie translocat în concentrație suficient de mare la nivelul conurilor. De aceea, injectarea ar trebui efectuată la intrarea laricelui în vegetație.

Tratamentul nu are efecte negative asupra germinației semințelor.

Procedeul tratării arborilor prin injectarea în tulpină a unui insecticid sistemic poate fi aplicat cu succes mai ales atunci când se pune problema protecției unor arbori individuali, fie în plantaje, fie în rezervații de semințe, dar noi teste sunt necesare pentru a ameliora eficacitatea tratamentului împotriva speciilor menționate mai sus, dar și pentru a stabili eficacitatea în cazul atacului de *Dioryctria* sp.

Mulțumiri

Dr. W.H. Fogal de la Institutul Național

Forestier din Petawawa - Canada ne-a ajutat în obținerea informațiilor privind modul de injectare a arborilor. Dr. Malgorzata Skrzypczynska de la Academia Agricolă din Cracovia - Polonia și dr. Alain Roques, de la I.N.R.A. - Franța ne-au ajutat în identificarea speciilor. Doamna Maria Stănculescu de la Centrul de Cercetări pentru Protecția Plantelor, București, a efectuat analizele chimice pentru stabilirea nivelului reziduurilor de dimetoat din conuri și semințe, iar colegii noștri tehn. Viorica Ichim și Ionel Ichim au participat la efectuarea lucrărilor de teren și de laborator. Tuturor le mulțumim și pe această cale pentru tot sprijinul acordat în desfășurarea cercetărilor.

Lucrarea a fost efectuată în cadrul Stațiunii Experimentale de Cultura Molidului, Câmpulung Moldovenesc și a fost prezentată pentru prima dată la a patra Conferință a grupului de lucru „Cone and Seed Insects” din cadrul I.U.F.R.O., care a avut loc la Beijing și Harbin în iulie 1992, dar volumul de lucrări nu s-a publicat până în prezent.

Bibliografie

- Amirault, P.A., Brown, N.R., 1986. Cone and seed insects of tamarack, *Larix laricina* (Du Roi) K. Koch, and attempts to control damage using chemical insecticides. *Can. Ent.* 118: 589-596.
- Dumcius, O., 1989. Injection of insecticides into Norway spruce (*Picea abies* Karst.) trunk to protect seed yield from insects. In Miller, G.E. (ed.): Proceedings of the 3rd Cone and Seed Insects Working Party Conference. Forestry Canada, Pacific Forestry Centre, Victoria, B.C., Canada. pp. 225-239.
- Enescu, Val., 1990. Realizări în domeniul creării plantajelor pentru producerea semințelor genetice ameliorate. *Revista Pădurilor* 3-4: 120-123.
- Fogal, W.H., Lopushanski, S.M., 1984. Stem injection of insecticides for control of white spruce seed and cone insects. In: Yates, H.O. III (ed.): Proceedings of the Cone and Seed Insects Working Party Conference. Working Party S2.07-01. Southeastern Forest Experiment Station Asheville, North Carolina, USA. pp. 157-167.
- Giurgiu, V., 1972. Metode ale statisticii matematice aplicate în silvicultură. Editura Ceres, București, 566 p.
- Koerber, T.W., Markin, G.P., 1984. Metasystox-R injections increase seed yield of Douglas-fir in California, Oregon, and Washington. In: Yates, H.O. III (ed.): Proceedings of the Cone and Seed Insects Working Party Conference. Working Party S2.07-01. Southeastern Forest Experiment Station Asheville, North Carolina, USA. pp. 137-146.
- Olenici, N., 1990. Contribuții la cunoașterea dăunătorilor fructificației laricelui european (*Larix decidua* Mill.) în România. *Revista Pădurilor* 3-4: 160-165.
- Olenici, N., 1991a. Unele aspecte privind atacurile cauzate de insecte asupra conurilor și semințelor de larice. Sesiunea științifică „Pădurea – patrimoniu național”. Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere, Brașov. pp. 41-46.
- Olenici, N., 1991b. Cercetări privind posibilitățile de protejare a fructificației laricelui (*Larix decidua* Mill.) împotriva insectelor prin stropiri foliare. Sesiunea științifică „Pădurea - patrimoniu național”. Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere, Brașov. pp. 35-40.
- Olenici, N., 1997. Relationship between development of *Larix decidua* seed cones and the time of colonization by insects. In Battisti, A., Turgeon, F.J. (eds.). 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, pp. 157-172.
- Olenici, N., 1998. Cercetări privind insectele dăunătoare fructificației laricelui din România. Biologie și combatere. Teză de doctorat. Universitatea Transilvania Brașov. 238 p.
- Olenici, N. și Olenici, V., 1999. Insectele dăunătoare fructificației laricelui din România - răspândire geografică. *Revista Pădurilor*, 6: 20-23.
- Olenici, N., Olenici, V., 2000. Impactul insectelor dăunătoare fructificației laricelui asupra producției de semințe. *Revista Pădurilor*, 6: 21-24.
- Olenici, N., Roques, A., Olenici, Valentina, 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. In: Knizek, M., Forster, B., Grodzki, W. (eds.), Chira, D., Mihalache, G., Mihalciuc, V. (co-eds.): Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe. Proceedings of the IUFRO Working Party 7.03.10 Workshop, September 24-28, 2000 Bușteni – Romania. p. 100-104.
- Reardon, R.C., 1984. How to protect individual trees from western spruce budworm by implants and injections. U.S.D.A. Forest Service, Agriculture Handbook No 625, 16 p.
- Reardon, R.C., Stipe, L.E., Dewey, J.E., 1984. Systemic insecticides implanted and injected in Douglas-fir in Montana to increase seed yield. In: Yates, H.O. III (ed.): Proceedings of the Cone and Seed Insects Working Party Conference. Working Party S2.07-01. Southeastern Forest Experiment Station Asheville, North Carolina, USA. pp. 186-191.
- Roques, A., 1988. The larch cone fly in the French Alps. In Berryman, A.A. (ed.): Dynamics of forest insect populations. Patterns, causes, implications. Plenum, Washington. pp. 1-28.
- Roques, A., Sun, J.-H., Zhang, X.-D., Philippe, G., Raimbault, J.-P., 1996. Effectiveness of trunk-implanted acephate for protection of cones and seeds from insect damage in France and China. The Canadian Entomologist 128: 391-406.
- Stănescu, V., 1979: Dendrologie. Editura Didactică și Pedagogică, București. 470 p.
- Summers, D., Miller, G.E., 1986. Experience with systemic insecticides for control of cone and seed insects in Douglas-fir seed orchards in coastal British Columbia, Canada. In Roques, A. (ed.): Proceedings of the 2nd Conference of Cone and Seed Insects Working Party S2.07-01. Station de Zoologie Forestiere, I.N.R.A. – C.R.F., Ardon, France. pp. 267-283.
- Turgeon, J.J., 1989. Spatial distribution of tamarack cones and those infested by a cone maggot, *Strobilomyia* sp. (Diptera, Anthomyiidae), in Ontario: Preliminary results. In Miller, G.E. (ed.): Proceedings of the 3rd Cone and Seed Insects Working Party Conference. Forestry Canada, Pacific Forestry Centre, Victoria, B.C., Canada. pp. 181-191.

Summary

Stem injection of dimethoate for control of European larch (*Larix decidua* Mill.) cone and seed insects

The systemic insecticide dimethoate (0.20 g active ingredient and 0.30 g active ingredient per cm dbh, in 1990 and 1991 respectively) was injected into European larch trees to determine its effectiveness in controlling cone and seed insects. Percentages of cones and seeds damaged by insects and germination of seeds were assessed. The treatments were more effective against the larvae of *Strobilomyia* spp. and *Retinia perangustana*, and less effective against those of *Resseliella skuhavyorum*. The percentages of seeds damaged by the above mentioned pests were diminished by 47-94 %, 37-83 % and 30-39 % respectively. In addition, the treatments increased the percentage of filled seeds, and consequently the overall effectiveness was of 55.2 % in 1990, and 86.6 % in 1991. They did not reduce the percentage of germinated seeds. The best results have been obtained when the treatment was conducted earlier, that means at the beginning of *R. skuhavyorum* eggs hatching. Therefore, we recommend the treatment to be done just prior to female bud flush.

Keywords: dimethoate, cone and seed insects, European larch, *Resseliella skuhavyorum*, *Strobilomyia* spp., *Retinia perangustana*.

Autorii. Dr. ing. Nicolai Olenici - cercetător principal II și ing. Valentina Olenici - cercetător științific, activează în cadrul Stațiunii Experimentale de Cultura Molidului, Calea Bucovinei 73, 5950 Câmpulung Moldovenesc, jud. Suceava. E-mail: olenici.nicolae@icassv.ro.