

Aspecte privind aplicarea pesticidelor în silvicultura din România

C. Ciornei, B.-I. Pleșca, D. Lupaștean

Ciornei C., Pleșca B.-I., Lupaștean D., 2023. Aspects of pesticide use in Romanian forestry. Bucov. For. 23(2): 151-167

Abstract. Pesticides are products of chemical or biological nature, used to control populations of harmful animal or vegetal organisms. They have been widely used in agriculture, since ancient times. In Romanian forestry, they were promoted especially after the nationalization of the forests, both the foresters and the country's management being concerned with obtaining the highest possible timber production. Insecticides continue to be the most used pesticides. They have been used to control populations of oak-defoliating insects (*Lymantria dispar*, *Tortrix viridana*, and geometrid species). Three important periods can be distinguished in the application of insecticides, closely related to the active substance that was the basis of the efficiency and the economy of their use. In the first period (1954-1985), non-selective and persistent organochlorine products, based on DDT and HCH, were used, initially in extremely high doses (30-40 kg/ha), with major adverse effects on the environment, fauna, and human health. It was imposed to carry out some research work leading to the elimination of these shortcomings, succeeding in considerably reducing the consumption norms of these categories of insecticides to only 1 kg/ha. However, the long-term use of organochlorine products has led to the appearance of resistance since the beginning of the 1960s, manifested by a significant number of species. Other non-selective insecticides, such as organophosphorus products and synthetic pyrethroids, were used during 1986-1990. Nor the application of these categories of insecticides was beneficial from an ecological point of view, with most studies indicating high concentrations of these products in the soil and in the food chains of forest ecosystems. A new stage (after 1990), related to the use of insecticides to control forest pests, was the use of selective, chemical, and biological pesticides, applied in extremely low doses and with minimal impact on useful entomofauna, the environment, and human health. We are currently in a transition period, with FSC certification of forests being particularly restrictive in the use of pesticides to control harmful organisms.

Keywords: pesticides, forest pests, organochlorine, organophosphorus, selective, chemical, biological.

Authors. Constantin Ciornei (ciornei.tinel@yahoo.com) - "Marin Drăcea" National Research-Development Institute in Forestry, Station Bacău, Ștefan cel Mare Boulevard, No. 28, 607605 -Bacău, Romania; Bogdan-Ionuț Pleșca - "Marin Drăcea" National Research-Development Institute in Forestry, Eroilor Boulevard, No. 128, 077190 -Voluntari, Romania; Daniela Lupaștean (daniela.lupastean@usm.ro) - "Ștefan cel Mare" University of Suceava, Faculty of Forestry, 13 Universității, 720229 Suceava, Romania.

Manuscript received September 25, 2023; revised December 24, 2023; accepted December 31 2023; online first December 31, 2023.

Introducere

Starea fitosanitară a pădurilor a constituit dintotdeauna o preocupare a silviculturilor din întreaga lume, deoarece atacurile produse de către dăunătorii biotici și abiotici constituiau un pericol important pentru echilibrul ecosistemelor forestiere. La începutul secolului trecut, lucrările de combatere erau la latitudinea proprietarilor, acestea rezumându-se la acțiuni locale pe suprafețe restrânse.

În ceea ce privește aplicarea unor măsuri de combatere a bolilor și mai ales a dăunătorilor forestieri distingem trei etape, în care s-au succedat trei generații de pesticide în silvicultură: prima este considerată a fi anterioară anului 1954; a doua este cuprinsă între 1954-1985 și a treia, din 1986 până în prezent. După alți autori se consideră că prima etapă a avut loc între 1954-1985, cea de a doua a între 1986-1990 și a treia din 1990 până pe la începutul anilor 2000 (Simionescu 2000).

În contextul schimbărilor climatice și a folosirii într-un mod sustenabil a resurselor, reglementate prin politici de tip FSC, PEFC, s-a trecut la o nouă etapă în ceea ce privește folosirea pesticidelor. Ideea de certificare forestieră a apărut ca un răspuns la problema exploatărilor neraționale cu caracter de defrișare de cele mai ori din zona pădurilor tropicale. Prin urmare a fost restricționată utilizarea pesticidelor, fiind promovată ideea folosirii combaterii nonchimice. (Lemes et al. 2017, 2021). Certificarea pădurilor s-a dezvoltat la începutul anilor 1990 în întreaga lume, iar în România a început să fie implementată începând cu anii 2000, indiferent de natura proprietății. Dacă în primii ani (2002-2005) era certificată o suprafață de 966.679 ha, formată din 98% proprietate publică de stat și 2% proprietate privată (Hălălișan 2015), la nivelul anului 2018 suprafața era 2.800.323 ha, din care 2.471.853 ha administrată de RNP-Romsilva și 328.470 ha administrată de ocoalele private și de regim.

Utilizarea pesticidelor în lucrările de combatere din silvicultură a urmărit, în principiu, să îndeplinească următoarele condiții: să aibă

o toxicitate cât mai ridicată pentru insecte; să aibă o toxicitate redusă pentru om, animale și mediu; să poată fi fabricate la scară industrială; să aibă un preț cât mai redus.

Scurt istoric al aplicării pesticidelor

Apărută cu circa 10000 ani în urmă, agricultura a presupus și confruntarea cu organisme antagonice intereselor omului, consumatori ai diferitelor organe ale plantelor, numite destul de impropriu "dăunători". Popoarele sumeriene din Irakul modern foloseau în jurul anului 2500 î.Hr., compuși de sulf pentru a respinge și a ucide insectele, iar fermierii egipteni și chinezi combinau ierburi și uleiuri pentru a obține același efect. Până în anul 300 î.Hr., chinezii plantau culturi în momente specifice pentru a evita dăunătorii și foloseau dușmanii naturali ai dăunătorilor (Anonymus, 2019). Până în anii 1600, agricultura folosea infuzii de tutun, utilizând nicotina ca agent de respingere a dăunătorilor.

Perioada cuprinsă între anii 1750 și 1880 a fost marcată de revoluția agricolă în Europa, dar și de unele dintre cele mai mari dezastre agricole provocate de dăunători: boala cartofilor din Irlanda, Anglia și Belgia (1840); epidemia de făinare în zonele viticole din Europa (1850); izbucnirea bolii micotice de pătare a frunzelor cafelei și invazia din America a unei insecte, filoxera strugurilor (*Viteus vitifoliae*), care a distrus aproape complet industria vinului din Franța (1848-1878) (Handlay 2019).

Aceste probleme au condus la creșterea interesului pentru dezvoltarea tehnicilor de combatere a dăunătorilor. Astfel, la începutul secolului al XIX-lea, existau cinci abordări principale pentru controlul dăunătorilor: i) controlul biologic; ii) controlul chimic (substanțe chimice anorganice, în special compuși cu sulf și cupru, sau alcaloizi derivați din plante, în special nicotină); iii) controlul mecanic și fizic (de exemplu, benzile cu substanțe lipicioase pe arbori); iv) controlul cultural și sanitar (cum ar fi rotația culturilor); și v) utilizarea

soiurilor rezistente. Toate aceste cinci abordări au jucat un rol important în primii patruzeci de ani ai secolului al XX-lea.

După cel de-al doilea război mondial, urmare a necesității de a controla insectele vectori ai bolilor umane la tropice, au fost fabricate și verificate sute de substanțe chimice insecticide. În SUA, s-a utilizat diclor-difenil-triclorețanul (DDT), fabricat în Elveția, urmat de alte hidrocarburi clorurate. În Germania, au fost promovați organofosfații, un grup de compuși la fel de toxici, iar un al treilea grup de insecticide organice sintetice, carbamații, a fost descoperit în anii 1940 de către muncitorii elvețieni. Inițial, țintele insecticidelor organice au fost vectorii bolilor umane, dar după război a avut loc o extindere rapidă în agricultură. „Succesul lor a fost imediat. Erau ieftine, eficiente în cantități mici, ușor de aplicat și toxice pe scară largă. Păreau a fi cu adevărat insecticide miraculoase” (Flint și van den Bosch 1981).

Perioada de după anul 1946 a fost descrisă drept „Epoca Pesticidelor”, împărțită de Metcalf (1980) în trei faze: Era Optimismului (1946-1962), Era Îndoielii (1962-1976) și Era Managementului Integrat al Dăunătorilor (după 1976). Această diviziune surprinde schimbările climatului științific din această perioadă. Îndoielile entomologilor Strickland (1945) și Wigglesworth (1945) au fost exprimate cu decenii înaintea publicării ”Primăverii tăcute” a lui Rachel Carson în 1962, care a contestat ideea că substanțele chimice ”aduceau beneficii, dar cu riscuri neglijabile”. Aceste îndoieli au crescut constant până când al XV-lea Congres Internațional de Entomologie din 1976 a respins ferm utilizarea pe scară largă a pesticidelor cu spectru larg și persistente în favoarea unei abordări IPM (management integrat al dăunătorilor).

În domeniul silvic primele lucrări de combatere a bolilor și dăunătorilor au fost efectuate în pepiniere, unde avea loc producerea de puiți necesari pentru asigurarea regenerării pe cale artificială a pădurilor.

În epoca preindustrială, principalul mecanism de control al populațiilor de cărăbuși,

spre exemplu, era colectarea și uciderea gândacilor adulți, întrerupând astfel ciclul de dezvoltare. Uneori populațiile de cărăbuși au fost foarte abundente: în 1911 au fost adunați peste 20 de milioane de indivizi în 18 km² de pădure. Colectarea adulților a fost o metodă de succes doar moderat (Anonymus 2023).

În arborete, principalele organisme dăunătoare au fost și continuă să rămână insectele defoliatoare, atât în pădurile de foioase cât și în cele de rășinoase, dar și gândacii de scoarță, în principal ai molidului, care pot produce pagube economice importante dar și efecte perturbatoare de natură ecosistemică.

Protecția pădurilor în România modernă

Principalii dăunători pentru combaterea cărora au fost folosite insecticide în țara noastră au fost, de regulă, cei ai speciilor de cvercinee și în mod deosebit omizile defoliatoare, cele mai importante fiind *Lymantria dispar* L. (omida păroasă a stejarului), *Tortrix viridana* L. (molia verde a stejarului), speciile de geometride (cotari), *Euproctis chrysorrhoea* L. (fluturele cu coada aurie), *Malacosoma neustria* L. (inelarul), care au produs atacuri puternice destul de frecvent, cu vârfuri atinse în anii 1950-1953, 1959-1961 (100.000 ha), 1970-1971 (300.000 ha) (Ștefănescu et al. 1980).

Lucrările de protecție a pădurilor împotriva unei game destul de variate de dăunători, după anii 1940, se executau prin procedee fizico-mecanice, chimice (tratamente de la sol și avio) sau biologice. Principala problemă a protecției pădurilor din România a constituit-o apariția unor gradații frecvente de defoliatori în pădurile de cvercinee, situație favorizată și de utilizarea neinspirată (practic, nedocumentată temeinic din punct de vedere științific) a produselor chimice organoclorurate pe bază de DDT și HCH (după modelul din URSS).

În perioada 1950-1986, lucrările de protecție care s-au efectuat în păduri au reprezentat între 1% din totalul suprafeței fondului forestier în 1952 și 8,4% în 1965. Acestea au crescut

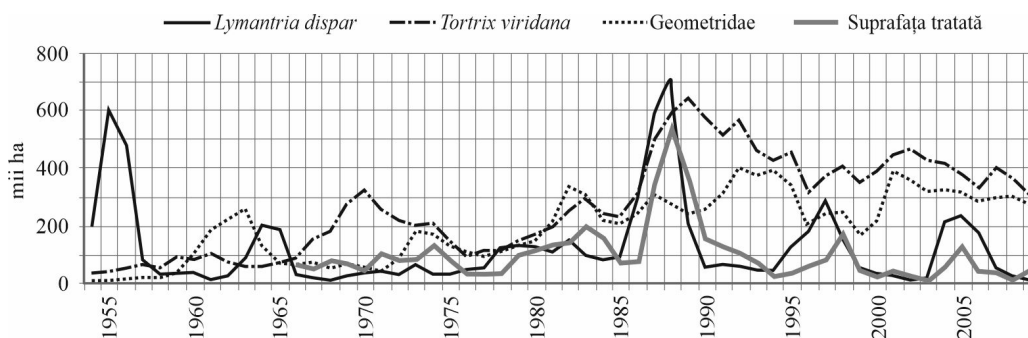


Figura 1 Situația infestărilor produse de insectele defoliatoare în perioada 1954-2009 (Vlădescu 2009)
Situation of infestations by defoliating insects between 1954-2009 (Vlădescu 2009)

în 1987 la 9,2% în 1988 la 20,5%, după care a fost înregistrată o scădere în 1989 la 17% și în ultimii ani a fost în jur de 4-6%. Ponderea în aceste lucrări au avut-o tratamentele chimice, procedeele fizico-mecanice și mai puțin cele biologice, efectuate în cea mai mare parte împotriva defoliatorilor, între aceștia remarcându-se puternica gradație produsă de *Lymantria dispar* în perioada 1986-1989, cu maximum în 1988, când au fost afectate 695,1 mii ha de pădure. Au mai produs înmulțiri în masă *Tortrix viridana* cu maximum de 642 mii ha în 1990 și și speciile de cotari ai stejarului arii, suprafața maximă infestată de către aceștia - 303,6 mii ha - fiind înregistrată în anul 1987. Pe suprafețe mult mai reduse, de până la 5-8% din total suprafață infestată de defoliatori, s-a mai semnalat prezența insectelor *Malacosoma neustria* (3,1%), *Euproctis chrysorrhoea* (0,9%), *Thaumaetopoea processionea* (0,4%), cât și alte specii (Frațian 1985, Simionescu și Ștefănescu 1986, Simionescu 1994, 2002, Nițescu et al. 1992).

Întrucât mijloacele de aplicare terestră pentru dispersia pesticidelor limitau șansa de reușită a tratamentelor din cauza suprafețelor mari ale trupurilor de pădure, dar și a înălțimilor mari ale arborilor din multe zone, soluția eficientă de combatere a fost utilizarea mijloacelor aeriene, folosind avioane specializate (în general AN2).

Aplicarea insecticidelor în fondul forestier național a fost motivată de atacurile puternice produse de insecte defoliatoare pe suprafețe

considerabile în anumite perioade.

Evoluția suprafeței pădurilor de foioase infestate cu omizi defoliatoare în perioada 1954-2009 este prezentată în figura 1 (Vlădescu 2009).

În aceeași diagramă se poate observa și suprafața fondului forestier în care au fost aplicate lucrări de combatere a insectelor defoliatoare (în cea mai mare parte din păduri de cvercinee).

În evoluția tratamentelor aplicate împotriva defoliatorilor se pot distinge mai multe etape (Tomescu și Nețoiu 2013):

i) Etapa I – cuprinsă între anii 1955-1986, când s-au folosit exclusiv insecticide organoclorurate (DDT). Aceste tratamente au reușit să evite defolierile la scară mare, dar au produs dezechilibre majore în ecosistemele forestiere, determinând apariția unor gradații frecvente (la 2-3 ani);

ii) Etapa a II-a – între 1986-1990, caracterizată prin folosirea insecticidelor organofosforice (realizate în România – Silvetox, Onefon - pe baza de triclorfon) și a primelor testări cu produse noi, biodegradabile, din grupa piretroizilor de sinteză (Decis) și a inhibitorilor de sinteză a chitinei (Dimilin). În această etapă au început și primele experimentări cu preparate microbiologice (Dipel și Bactospeine);

iii) Etapa a III-a – după anul 1990, când s-a renunțat la insecticidele organofosforice, s-a redus utilizarea piretroizilor de sinteză și s-a extins utilizarea inhibitorilor de creștere (Dimilin și Rimon), precum și a preparatelor bacteriene (Dipel, Foray).

Tratamente cu produse chimice neselective

Tratamente cu produse organoclorurate

Pesticidele pe bază de DDT și amestec de DDT cu HCH (organoclorurate) s-au aplicat pe teritoriul României pe cale aviochimică prima dată în anul 1951 sub formă experimentală în pădurea Snagov, pe o suprafață de 850 ha, folosind 43000 kg de Nitroxan și 1000 kg de Forstesturmit (arseniat), aplicat în 6 zile (Rădulescu 1951).

În cazul insectelor defoliatoare, experiențele efectuate în perioada 1952-1956 arată că pesticidele pe bază de HCH au înregistrat o eficacitate mai redusă față de cele pe bază de DDT. Din acest motiv s-a renunțat la aplicarea acestora în stare pură, preferându-se folosirea lor în amestec (Frațian 1968).

Anterior insecticidelor organoclorurate se foloseau produse pe bază de arseniat de calciu, care s-au dovedit fitotoxice pentru arbori, căroro le provocau arsuri ale frunzelor, și foarte toxice pentru oameni și animale (Ene 1951).

Insecticidele au fost folosite, de regulă, în pădurile de foioase și în mod special în cele bazate pe amestecuri de cvercinee. Totuși trebuie să amintim că acestea s-au folosit și în pădurile de rășinoase pentru combaterea speciei *Lymatria monacha* în anul 1958 în zona Broșteni (20.000 ha) și zona Vatra Dornei (410 ha), înregistrând o eficiență bună (Simionescu 1993). Defoliatorul a dezvoltat între anii 1955-1958 una dintre cele mai puternice gradații din Carpații Orientali, care a cuprins zona Broșteni – Vatra Dornei, pe 20.510 ha, precum și păduri de molid învecinate din județul Harghita, pe 38.100 ha și județul Neamț, pe 1.810 ha. În această acțiune de combatere, desfășurată în paralel în zona Broșteni și Borsec, au fost antrenate peste 1.000 de persoane (Frațian, 2013).

Insecticide pe bază de DDT au fost utilizate și pentru combaterea tortricidului cu cap roșu al bradului - *Semasia rufimitrana* Hs., care a produs un atac puternic în anii 1961-1963 în zona Munților Banatului (Anina și Oravița) pe

aproximativ 5000 ha și pe valea Prahovei, unde s-au efectuat combateri aviochimice în pădurile Zamora și Cumpătu, folosindu-se soluție 33% Detox 25 (normă de 25 l/ha) (Arsenescu et al. 1966).

În anul 1959, I.N.C.E.F. a realizat primele experimentări de aplicare a produsului Silvexol (emulsie de DDT 20% și motorină/petrol solvent) pe raza ocoalelor Turnu Măgurele, Ianca și Bolintin Vale pentru specii de scolitide care se dezvoltă pe ulmul de câmp. În paralel s-au efectuat experimente în condiții de laborator pe probe colectate din regiunea București (Ștefan 1961).

În anul 1960 s-au efectuat experimentări pentru aplicarea DDT-ului sub formă de Detox 25 la speciile de *Hyponomeuta* sp. la stațiunea experimentală I.N.C.E.F. Bărgan pe o plantație de salbă moale și la stațiunea Dobrogea pe o plantație de vișin turcesc, cu rezultate bune față de Ekatox 20, pentru care se observase că omizile mureau doar în contact direct cu insecticidul, nu și prin consumul de frunză stropită (prin ingestie) (Dragomir și Ceacăreanu 1961).

Tot în anul 1960, pe raza ocoalelor Anina și Oravița, s-a executat combaterea avio a speciei *Cacoecia murinana* Hb. (tortricidul cu cap negru al bradului), folosindu-se produsul Detox în concentrație de 8% și o normă de consum de 25 l/ha pentru o suprafață de 3.400 ha. Pentru restul suprafeței s-a făcut combatere terestră, folosind Multanin Nebellösung (Arsenescu 1961).

Deși se bucurau de o largă utilizare, totuși produsele pe bază de DDT și HCH nu aveau efect asupra a peste 100 de specii de Cerambycidae, Buprestidae, Coccidae, Lepidoptere și au fost înlocuite cu insecticide sistemice care ofereau avantaje multiple legate de remanență și de pericolul mai redus pentru entomofagi (Mihalache și Rădoi 1961). La nivelul anului 1976 se cunoșteau 364 de specii de insecte rezistente (incluzând specii agricole), în creștere semnificativă față de 1968, când se cunoșteau 228 de specii (Baicu 1979).

Experimental, s-au utilizat astfel de produse

și pentru specia *Hylobius abietis* L. (trombarul puiștilor de molid) în anul 1962, în plantații din O.S. Zărnești (Voinescu 1963).

Cunoscut fiind pericolul pe care îl prezentau insecticidele din gama DDT și HCH asupra multor componente de mediu, mai ales datorită remanenței și acumulării acestora în timp, s-a încercat pe cât posibil limitarea folosirii lor, prin micșorarea dozelor de substanță activă. În același timp s-a urmărit asigurarea unei eficiențe economice corespunzătoare a combaterii insectelor defoliatoare, prin analiza costurilor pierderilor de masă lemnoasă cauzate de defolieri și a cheltuielilor cu lucrările de combatere.

În primă fază insecticidele chimice se aplicau prin prăfuiri cu norme de consum destul de ridicate (atingeau și 30 kg/ha), folosind de regulă Gesaktiv. Ulterior au fost promovate combaterile avio prin stropiri ultrafine, care reduceau în mod semnificativ normele de consum. În urma cercetărilor efectuate în anul 1966 au luat naștere produsele Defotox 16 și Defotox 10, având drept urmare reducerea semnificativă a cantității de DDT aplicate pe un hectar de pădure. Acestea au vizat suprafața de 4456 ha de pădure din sud-vestul țării pe raza O.S. Craiova, Plenița (actual Perişor) și Vânu Mare, pe care s-au aplicat tratamente cu Detox 67 (33%) și Defotox 16 (10%) (Frațian, 1968, 1973). În pădurea Pătule (Vânu Mare) s-a reușit combaterea omizilor de *Lymantria dispar* cu aceste insecticide cu doza de 1 l/ha (Frațian 2013).

Dacă în cazul Detox norma de consum era de 6 l/ha cu o cantitate de DDT 1 kg/ha, s-a ajuns la o normă de consum de 3 l/ha și o can-

titate de 0,3 kg/ha de DDT.

În perioada 1980-1985 factorii biotici au afectat între 11,5% și 13,8% din suprafața totală a fondului forestier (tabelul 1).

Suprafața cumulată pe care au fost aplicate tratamente chimice în perioada 1976-1985 a fost de 1725,41 mii ha, ceea ce reprezintă o medie anuală de 2,5% din suprafața totală a pădurilor. Este adevărat că aceste combateri au vizat în mod special pădurile de foioase (cu preponderență cele formate din specii de cvercinee) și mai puțin cele de rășinoase (Simionescu et al. 1992).

Și anterior anului 1976 suprafața medie tratată a fost în jur de 100.000 ha/an. După anul 1985 a fost înregistrat un maxim de peste 500.000 ha în perioada 1987-1988, urmare a gradației deosebit de puternice a defoliatorului *Lymantria dispar* (Tomescu și Nețoiu 2006).

Cu excepția perioadei 1975-1978, când atacurile au fost mai scăzute și suprafețele tratate au ajuns la cca. 32.000 ha/an, în restul anilor acestea au depășit 100.000 ha, atingând un maxim de 190.000 ha în anul 1983.

În cazul unor suprafețe mici, izolate, cu arbori având înălțimi mai mici de 20 m, aplicarea tratamentelor s-a efectuat cu aparatură de tip Swingfog, de la sol, insecticidele fiind difuzate sub formă de aerosoli calzi. Pentru acest tip de aparate au fost condiționate în mod special o serie de produse pe bază de DDT, precum Multanin, Cometox, etc. (Simionescu et al. 1971).

Produse organoclorurate au fost folosite și în combaterea dăunătorilor de rădăcină din pepiniere. O lungă perioadă de timp au fost folosite

Tabel 1 Suprafața afectată de factorii biotici în perioada 1980-1985 (Simionescu și Ștefănescu 1986)
Area affected by biotic factors in the period 1980-1985 (Simionescu and Ștefănescu 1986)

Anul	Suprafața afectată de factorii biotici (mii ha)	Pondere din suprafața totală a pădurilor (%)
1980-1981	765,3	11,7
1981-1982	827,7	12,6
1982-1983	902,7	13,8
1983-1984	870,1	13,3
1984-1985	751,7	11,5

în combaterea larvelor de cărăbuși produsele Heclotox (HCH) și PEB + Lindan (HCH), condiționate sub formă de pulbere, cu doze de 100-150 kg/ha (Simionescu et al. 1971).

Tratamente cu produse organofosforice și piretroizi de sinteză

Deoarece numărul speciilor de dăunători care înregistrau rezistență din ce în ce mai mare la pesticide era în creștere, în mod special la insecticidele pe bază de DDT (203 specii) și la cele ciclodienice (225 specii) (Baicu 1979), începând cu anii '80 a apărut nevoia de înlocuire a insecticidelor organoclorurate cu altele mai puțin poluante și cu o eficacitate mai puternică.

Astfel, insecticidele organofosforice de producție românească, precum Onefon, Silvetox (pe baza detriclorfon) și Carbetox (substanță activă - malation), precum și piretroizii de sinteză, în special Decis (substanță activă - deltametrin) (Frațian 1982), au fost cele mai utilizate produse în perioada 1986-1990 în combaterea principalilor dăunători din arbori, plantații, răchitării și pepiniere. Acestea prezentau toxicitate mai redusă, se descompuneau în cel mult 6-8 zile, și au afectat în mai mică măsură fauna și entomofauna utilă din păduri.

Efectul toxic al piretroizilor asupra speciilor dăunătoare s-a dovedit a fi mai puternic, cantitatea de substanță activă aplicată fiind considerabil mai redusă în cazul piretroizilor, cu consecințe pozitive asupra mediului. Spre exemplu, doza de deltametrin folosită în tratamentele împotriva speciei *Lymantria dispar*, în practică, a fost de 64 de ori mai mică față de DDT și de 220 de ori față de insecticidul organofosforic malation (Frațian 1982).

În anul 1985, Al. Frațian, într-o lucrare editată de I.C.A.S., a prezentat un studiu comparativ în pădurile de cvercinee situate lângă București (din raza ocoalelor silvice Bolintin, Comana, Giurgiu și Snagov) privind dinamica populațiilor de insecte defoliatoare tratate chimic (DDT, Decis ULV, Dimilin, Triclorfon),

microbiologic (Dipel, VPN) și netratate. Rezultatele au scos în evidență că aplicarea de pesticide nu a influențat apariția de noi gradații, perioada fiind similară (4 ani) cu cele din pădurile netratate. Entomofagii au avut efect pozitiv în controlul defoliatorilor, dar au fost și situații în care efectul acestora a fost foarte redus. Totuși analiza eficienței aplicării tratamentelor a scos în evidență evitarea pierderilor de masă lemnoasă în arboretele tratate, intervențiile dovedindu-se justificate din punct de vedere economic (Frațian 1985). Măsurile de combatere integrată prin care să se înlocuiască pesticidele, parțial sau total, au fost luate în studiu încă din anul 1976 prin diverse lucrări (proiecte) de cercetare (Scutăreanu și Frațian 1984, Pașcovici et al. 1984, Mihalache și Ciornei 1992, Ciornei et al. 1994).

Tratamente cu produse selective

Produse de dereglare a metamorfozei

După anul 1990 au fost promovate în combaterea defoliatorilor foioaselor produse din categoria inhibitorilor de creștere (inhibitori de sinteză a chitinei), în principal Dimilin - substanță activă diflubenzuron (uneori a mai fost folosit produsul Rimon - s.a. novaluron).

Marele avantaj al acestei categorii de produse este selectivitatea lor sporită, ținta tratamentelor fiind doar insectele defoliatoare și nu entomofauna utilă.

În tabelul 2 se evidențiază în mod detaliat tratamentele efectuate în intervalul de timp 2008-2023 în România pentru combaterea principalilor defoliatori din păduri de foioase. Se poate observa ponderea mare (91,3%) a aplicațiilor avio cu produse din categoria produselor de dereglare a metamorfozei.

Suprafețele tratate au variat în funcție de nivelul infestării cu insecte defoliatoare, înregistrând valori maxime în anii 2009, 2013 și 2014.

În anul 2009, spre exemplu, suprafața totală infestată de insecte defoliatoare în păduri de foioase (cvercinee, plop, salcie, frasin și alte

Table 2 Situația tratamentelor aplicate în perioada 2008-2023 în păduri de foioase din România pentru combaterea insectelor defoliatoare (Ministerul Mediului 2008-2020, RNP 2021-2023)
Situation of treatments applied in 2008-2023 in Romanian deciduous forests to control defoliating insects (RNP 2008-2023)

Anul	Suprafața tratată (ha)					Felul tratamentelor			
	Total	Din care				Avio (ha)		Terestre (ha)	
		<i>Ld</i>	<i>Tv+G</i>	Alte lepid. def.	<i>Stereonychus</i>	Chimice (Diflubenzuron -Dimilin)	Biologice (BT)	Chimice (Piretroizi)	Biologice (VPN)
2008	10427	684	7971	0	1772	8621	0	1466	340 (Inf-Ld)
2009	37588	290	37157	2	139	37157	0	141	290 (Inf-Ld)
2010	4674	30	4506	0	138	4506	0	138	30 (Inf-Ld)
2011	2736	2392	344	0	0	1544	0	0	1192 (Inf-Ld)
2012	14434	11551	2883 <i>E ch, Ld</i>	0	0	13424	0	0	1010 ((Inf-Ld)
2013	37638	36006	896	0	736	35973	0	860	805 (Inf-Ld)
2014	47437	46030	759	142 <i>Py</i>	506	44.390	0	3.047	0
2015	1629	1129	0	6 <i>Py</i>	474+ 20 <i>M. pop.</i>	1.129	0	500	0
2016	8093	155	7938	0	0	7176	673 Bactospeine	89	155 (Inf-Ld și <i>Entomophaga maimaiga</i>)
2017	5972	326	5646	0	0	5929	0	43	0
2018	247	0	247	0	0	212	0	35	0
2019	7021	1891	5130	0	0	1891	5130 Bactospeine	0	0
2020	5616	5616	0	0	0	5616	0	0	0
2021	7044	7044	0	0	0	6328	716 Bacto+Foray	0	0
2022	2100	2100	0	0	0	2100	0	0	0
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	192656	115244	73477	150	3785	175996	6519	6319	3822
%	100	59,8	38,1	0,1	2,0	91,3	3,4	3,3	2,0

Notă: *Ld* – *Lymantria dispar*; *Tv* – *Tortrix viridana*; *G* – Geometridae; *E ch* – *Euproctis chrysorrhoea*; *Py* - *Pygaera anastomosis*; *M. pop.* - *Melasma populi*

foioase) a însumat 194.347 ha (Vlădescu 2009).

Suprafața totală inclusă în zona de combatere în primăvara anului respectiv a fost de 37.588 ha (tabelul 3), când s-au prevăzut și aplicat în perioada 20-28 aprilie următoarele tratamente:

i) în pădurile infestate de Geometridae în asociere cu *Tortrix viridana* (37.157 ha), s-au aplicat tratamente cu inhibitori ai metamorfozei artropodelor, omologate și avizate pentru combaterea acestor specii de dăunători (sub-

stanța activă diflubenzuron);

ii) în pădurile infestate de *Stereonychus fraxini*, cu sau fără combinații cu alte specii, de regulă în suprafețe mici (139 ha), dispersate, s-au aplicat tratamente cu aparatură de la sol, utilizând piretroizi de sinteză (Decis Mega, Karate Zeon);

iii) - în culturile de plop și salcie, infestate din arboretele mature limitrofe) de dăunătorul *Lymantria dispar* (292 ha), s-au aplicat, de asemenea, prin stropiri de la sol, piretroizi de sinteză.

Table 3 Suprafața infestată și efectiv tratată pentru combaterea insectelor defoliatoare în anul 2009 (Vlădescu 2009)
Infested and treated area to control defoliating insects in 2009 (Vlădescu 2009)

Nr. crt.	Situția pădurilor pe deținători	Suprafața infestată (ha)			Suprafața efectiv tratată (ha)					
		Total	din care, în:		Total	din care, pe dăunători				
			zona de supra-ve-ghere	zona de com-ba-tere		<i>L.d</i>	<i>T.v</i>	<i>T.v;</i> <i>G</i>	<i>St.</i> <i>fr:</i>	Alți dăună-tori
1	Păd. Stat	194347	159890	34457	31675	290	112	31132	139	2
2	Păd. adm.	13182	10219	2963	1863	0	0	1863	0	0
3	Păd. neadm.	21231	14289	6942	4050	0	0	4050	0	0
	TOTAL	228760	184398	44362	37588	290	112	37045	139	2

Notă: *Ld* – *Lymantria dispar*; *Tv* – *Tortrix viridana*; *G* – Geometridae; *St.fr:* – *Stereonychus fraxini*

Intervențiile cu tratamente pentru combaterea omizii păroase a stejarului (*Lymantria dispar*) din anii 2013 și 2014 (vârful gradației defoliatorului) au folosit ca insecticid selectiv, de asemenea, produsul Dimilin. În anul 2013 acest dăunător a fost combătut pe o suprafață totală de 36.006 ha (RNP 2013) iar în anul 2014, pe suprafața de 46.030 ha (RNP 2014).

După anul 2000, în contextul certificării pădurilor, măsurile de combatere au fost limitate de noile politici adoptate, cu consecințe pozitive privind proveniența lemnului și dezvoltarea biodiversității. Conform standardului FSC au fost interzise 390 de substanțe chimice.

RNP și I.C.A.S. au inițiat unele măsuri de testare de noi insecticide, care să răspundă cerințelor FSC, dar cu rezultate destul de modeste, cauza fiind, în principal, lipsa de interes a producătorilor și distribuitorilor de pesticide (Ciornei et al. 2013). Totuși, s-au făcut derogări pentru anumite substanțe pentru care nu s-au găsit înlocuitori.

În anul 2015 suprafața de păduri de foioase tratată împotriva defoliatorilor a scăzut foarte mult: 1.629 ha, din care 1.129 ha *Lymantria dispar*, pentru combaterea căreia s-a utilizat produsul Dimilin (RNP 2015).

Suprafața tratată a crescut din nou în anul 2016 (8.093 ha), după care a scăzut, relativ constant, ajungându-se ca în anul 2023 să nu mai fie executate combateri împotriva defoliatorilor stejarului (de fapt în acest an au fost

incluse în zona de combatere circa 3.000 ha la *Lymantria dispar*, dar nu a fost posibilă procurarea de Dimilin).

Putem aprecia că perioada 1990-2022 a fost „epoca de glorie a produselor de dereglare a metamorfozei”. Dar, se pare că aceasta se apropie de sfârșit, locul ei putând fi luat de diferite categorii de produse biologice și de acordarea unei atenții sporite măsurilor preventive în managementul populațiilor de insecte dăunătoare.

Biopesticide

Conform criteriilor FSC, adoptate în anul 1994 și revizuite în anii 2000 și 2019, sistemele de management al dăunătorilor trebuie să promoveze elaborarea și adoptarea de metode nechimice, cu impact redus asupra mediului și să facă tot posibilul pentru evitarea utilizării pesticidelor chimice (criteriul 6.6) în plantații și în pepiniere (Andrei et al. 2015); managementul integrat al dăunătorilor trebuie să constituie parte a sistemului de management al pădurilor certificate, cu accent pe măsurile de prevenire și pe metode biologice de combatere, criteriul 10.7 (Lupăștean 2008, citat de Andrei et al. 2015).

Protecția biologică a culturilor forestiere reprezintă un mijloc ecologic eficient de a reduce daunele produse de insectele fitofage; aceasta presupune utilizarea dușmanilor naturali, pentru reducerea numerică a dăunătorilor

și acoperă o gamă largă de activități, de la simpla conservare în mediu a dușmanilor naturali, până la lansarea acestora în teren sub formă de biopreparate de uz fitosanitar. În condiții naturale, entomopatogenii sunt larg răspândiți și provoacă îmbolnăviri și mortalitate în populațiile de insecte dăunătoare culturilor silvice.

Unul din factorii esențiali care stimulează promovarea metodelor de protecție biologică a pădurilor îl constituie apariția fenomenului de rezistență a dăunătorilor față de insecticidele chimice (peste 500 specii de insecte și acarieni rezistente). În cazul multor insecte dăunătoare, combaterea biologică nu mai este o alternativă ci, din ce în ce mai mult, singura cale de protecție a plantelor (Andrei et al. 2015).

Preparate bacteriene

De mare importanță pentru combaterea principalilor defoliatori forestieri s-a dovedit, în urma a numeroase și laborioase cercetări, bacteria *Bacillus thuringiensis* (BT), cu o acțiune selectivă remarcabilă și patogenitate ridicată. În România, cercetările efectuate în cadrul I.C.A.S. (Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice) au fost orientate pe folosirea celor mai noi preparate bacteriene din perioada 1976-1980: Dipel, Bactospeine și Turingin în combaterea omizilor de *Lymantria dispar*, *Tortrix viridana* și Geometridae. Cercetările efectuate în condiții de laborator și teren (4.600 ha păduri de cvercinee situate în diferite zone ale țării) în perioada respectivă de către V.D. Pașcovici și colaboratorii au condus la stabilirea dozelor (1,5-3,0 kg/ha) și normelor de consum raționale, a tehnicilor de aplicare a tratamentelor (avio și cu aparatură terestră), precum și a procedurilor de stabilire a eficacității biopreparatelor în condiții variate de arborete infestate (Pașcovici et al. 1984).

În perioada 1980–2003, preparatele bacteriene au fost folosite aproape anual, acestea fiind mai eficiente în combaterea omizilor de tortricide și geometride. Uneori suprafețele au însumat circa 5.000 ha/an (tabelul 4).

Tabel 4 Tratamente cu biopreparate BT utilizate în combaterea defoliatorilor din păduri de cvercinee aplicate prin stropiri avio ULV (Daia 2003)
BT bioinsecticide treatments used to control defoliators in oak forests applied by ULV avio sprays (Daia 2003)

Anul	Defoliatori	Biopreparat	Doză (l/ha)	Număr păduri	Supr. (ha)
2001	<i>Tortrix viridana</i>	Dipel 8L	1,4-1,5	25	5638
	+				
2002	Geometridae				
	<i>Tortrix viridana</i>	Dipel 8L	1,5	30	5163
	+	Foray	4,0	1	25
	Geometridae	Thuricidae	1,5	1	100

În anii 2001 și 2002 produsul Dipel 8L a fost aplicat pe 5.638 ha, respectiv 5.163 ha. Pe suprafețe reduse, la acea dată au mai fost experimentate și alte produse BT: Foray, Thuricidae (Daia 2003).

Odată cu creșterea suprafeței infestate de către *Lymantria dispar* în anii 2004-2005, au fost preferate produsele de dereglare a metamorfozei (Dimilin), atât pentru efectul mai bun asupra acestui dăunător, cât și legat de costurile tratamentelor.

Revenind la tabelul 2 se observă că produsele BT nu au fost aplicate în perioada 2008-2015 (8 ani), iar în perioada 2016-2023 tratamentele au fost sporadice, atingând o valoare maximă în anul 2019 (5.130 ha), când au fost înregistrate iarăși atacuri puternice de tortricide și geometride. Din același tabel reiese că procentul combaterilor avio cu preparate bacteriene a reprezentat doar 3,4% din totalul lucrărilor.

Preparate virale

Obținerea preparatelor virale a trecut, de asemenea, printr-o perioadă destul de lungă de experimentare de către colectivul de protecție a pădurilor de la I.C.A.S., când au fost abordate cercetări complexe epizootologice și de microscopie electronică pentru a identifica virusurile patogene care produc epizootii în păduri asupra omizilor defoliatoare (Mihalache și Pârvescu 1980). În perioada 1999-2000 a fost realizat preparatul viral Inf-Ld (Ciuhrii, Mircea, INSECT FARM), care a fost utili-

zat o perioadă destul de lungă în combaterea omizilor de *Lymantria dispar* (până în anul 2016). Virusul utilizat este de tip VPN (virusul poliedrozei nucleare) și a fost obținut prin tehnica atomizării, folosind ca materie primă omizi de *Lymantria dispar*, din arborete de salcâm, plop și salcie, infectate în mod natural de virus (epizootii virale).

În anul 1999, în cadrul RNP, au fost tratate cu acest produs un număr de 22 păduri de cvercinee cu doza de 20-30 g/ha, prin stropirea manuală a pontelor accesibile de *Lymantria* de pe tulpina arborilor (Daia 2003). Tratamentele au fost aplicate mai ales în arborete cu focare incipiente ale dăunătorului cu scopul declanșării de epizootii virale cronice.

În perioada 2005-2007 s-au efectuat tratamente în condiții de producție pentru combaterea dăunătorilor *Lymantria dispar* (tratarea pontelor) și *Euproctis chrysorrhoea* (tratarea cuiburilor), prin utilizarea preparatului viral Inf-Ld cu doza medie de 30 g/ha (Ciornei 2007). Tratamentele s-au executat în suprafețe izolate, de mici dimensiuni, în care nu s-a putut interveni pe cale avio cu alte tipuri de insecticide. Suprafața totală tratată a fost 1499,5 ha în anul 2005, când pentru combaterea defoliatorului *Lymantria dispar* s-au tratat 1403,5 ha în păduri de cvercinee și 96 ha în păduri de plop și salcie. În anul 2006 suprafața tratată a crescut ușor la *Lymantria dispar* (1514,9 ha, din care 1282,9 ha în pădurile de cvercinee și 232 ha în arborete de plop și în plus, 68 ha la *Euproctis chrysorrhoea* (figura 2). În primăvara 2007, suprafața pe care s-a folosit preparatul viral pentru *Lymantria dispar* a scăzut la 847 ha, din care 599 ha în păduri de cvercinee, 248 ha în păduri de plop e.a. și salcie și 30 ha în fâgete. Nu s-au mai executat tratamente la *Euproctis chrysorrhoea*.

Din tabelul 2 reiese că preparatul viral a mai fost aplicat mai intens în perioada 2008-2013, anii 2011, 2012 și 2013 fiind ultimii ani de vârf al tratamentelor cu acest produs (1192 ha în anul 2011, 1010 ha în anul 2012, respectiv 805 ha în anul 2013), când dăunătorul *L. dispar* a prezentat o înmulțire în masă puternică.

Procentul combaterilor cu preparate virale

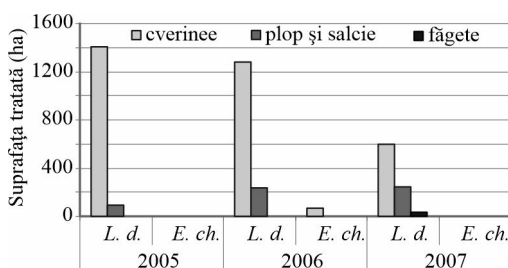


Figura 2 Tratamente cu preparatul viral Inf-Ld executate în condiții de producție în combaterea omizilor de *Lymantria dispar* (*L. d.*) și *Euproctis chrysorrhoea* (*E. ch.*) (Ciornei 2007) *In field treatments with Inf-Ld viral product to control of the Lymantria dispar (L. d.) and Euproctis chrysorrhoea (E. ch.) caterpillars (Ciornei 2007)*

VPN a reprezentat 2,0% din totalul lucrărilor efectuate în perioada 2008-2023.

Preparate fungice (micotice)

Utilizarea fungilor entomopatogeni pentru reducerea pagubelor provocate de dăunători reprezintă un mijloc eficient de reglare a densității populațiilor de insecte. Sunt cunoscute peste 700 de specii de fungi entomopatogeni cu potențial de agenți biologici de protecție a plantelor (Sandhu et al., 2012, citat de Andrei et al. 2015), în unele țări biopreparatele microbiene fiind utilizate pe scară largă.

Biopreparatele fungice entomopatogene au spectru de acțiune specific, nu sunt toxice față de om, animale și plante, utilizarea acestora asigurând reducerea poluării mediului înconjurător prin eliminarea riscului de contaminare cu substanțe toxice. Cele mai utilizate specii de fungi utilizate în combaterea dăunătorilor forestieri sunt cele din genul *Beauveria*. Călea principală de contaminare de către speciile de *Beauveria* este cea tegumentară, infecția fungică fiind rezultatul contactului direct dintre un inocul infecțios virulent și cuticula insectei susceptibile, germinarea, penetrarea tubului germinativ prin tegument și invadarea, în final, de către patogen a țesuturilor gazdei (Andrei et al. 2015). Acest mod de acțiune oferă posibilitatea de infectare a insectelor chiar și în stadiile

în care acestea nu se hrănesc (ou, pupă, adulți hibernanți).

În țara noastră, prin cercetări complexe efectuate de către I.C.A.S. (Stațiunea Hemeiuși) și I.C.D.P.P. București, au fost realizate produse cu caracter experimental, având ca agenți patogeni fungii *Beauveria brongniartii* (Sacc) Petch. și *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.

Utilizarea preparatelor fungice pe bază de Beauveria brongniartii în combaterea larvelor de cărăbuși din pepiniere

Principali dăunători din pepinierele silvice sunt larvele cărăbușului de mai (*Melolontha melolontha* L.). Combaterea acestora s-a efectuat, o mare perioadă de timp, prin tratamente chimice cu diverse produse, condiționate sub formă de pulberi sau granule, aplicate prin incorporare în sol. Primele experimentări de combatere biologică a larvelor acestui dăunător, folosind produse fungice pe bază de *B. brongniartii*, condiționate pe boabe de cereale devitalizezate, au avut loc mai intens în anul 2008, când a fost folosit produsul de import Melocont Pilzgerste cu o doză medie de 200 kg/ha. Acesta a fost testat cu rezultate promițătoare în perioada 2008-2010 în pepiniere silvice din zona Moldovei (direcțiile silvice Bacău, Botoșani, Neamț, Suceava, Vrancea, I.C.A.S. Hemeiuși) în ideea omologării și introducerii în producție în România (Ciornei et al. 2011). Au fost tratate pepiniere, al căror număr a crescut de la 4, în anul 2008, la 14, în anul 2010, pe o suprafață ce a variat de la 270 ari la 468 ari (tabelul 5).

Identificarea în anul 2010 a unor infecții naturale cu *Beauveria brongniartii*, înregistrate în mai multe suprafețe din direcțiile silvice Suceava (11 pepiniere), Neamț (2 pepiniere) și Bacău (o pepinieră), a creat condiții pentru folosirea materialului biologic infectat (larve de *Melolontha* de vârsta L3) în producerea unui biopreparat românesc, care după câțiva ani de experimentări, a fost înregistrat ca produs biologic experimental sub denumirea de BioMel-Con (Fătu et al. 2017).

În primii ani de testare (2010-2012) acesta

a fost aplicat cu doze de 50-200 kg/ha pe suprafețe relativ reduse (50-100 ari). Din anul 2016 suprafața tratată cu BioMel-Con a crescut, acesta fiind aplicat îndeosebi în pepiniere din zona Moldovei (Bacău, Botoșani, Neamț, Suceava), dar și din Transilvania (Mureș). După cum reiese din tabelul 5, cele mai mari suprafețe tratate biologic au fost înregistrate în perioada 2016-2019 (între 700 ari și 828 ari). Numărul pepinierele în care s-a aplicat produsul a variat între 21 și 25, cele mai multe fiind situate în județul Neamț.

Din anul 2020, suprafețele au scăzut, de la 563 ha la 300 ha în anul 2023, singura direcție silvică interesată în utilizarea acestui produs fiind D.S. Neamț.

Posibilități de utilizare a preparatelor fungice pe bază de Beauveria bassiana în combaterea unor categorii de insecte dăunătoare din arbori de foioase și rășinoase

Tratamente fungice cu caracter experimental au fost aplicate și la o serie de insecte defoliatoare din păduri de foioase, dar și la gândacii de scoarță ai molidului, utilizând tulpini native de *Beauveria bassiana*.

Astfel, tratamentul efectuat în anii 2011-2012 cu suspensie de blastospori de *Beauveria bassiana* (2,7 x 10¹² bl./l, 100-200 l suspensie/ha) împotriva larvelor de *Aproceros leucopoda*, defoliator invaziv ce atacă ulmul, a dat rezultate foarte promițătoare în câteva arborete cu ulm în compoziție din județele Botoșani și Vaslui (Cardaș 2012 citat de Fătu et al. 2021, Fătu et al. 2021).

Aplicarea foliară prin stropire a unor suspensii conidiene concentrate la arbori de frasin din Ocolul Silvic Verbila (Prahova), infestați cu larve de *Stereonichus fraxini* în anul 2008, a evidențiat calitatea entomopatogenului de agent de combatere biologică a trombarului frunzelor de frasin (Andrei et al. 2015).

Ciuperca entomopatogenă *Beauveria bassiana* s-a dovedit a fi un posibil agent de combatere biologică și în cazul gândacilor de scoarță ai rășinoaselor (Lupăștean 2008). Experimentările efectuate în teren, pe raza Oco-

Tabel 5 Suprafețe de pepinieră tratate cu produse micotice pe bază de *Beauveria brongniartii* împotriva larvelor de *Melolontha melolontha* în perioada 2008-2023 în România (sursa: C. Ciornei)
Tree nursery areas treated with Beauveria brongniartii-based mycotic products against Melolontha melolontha larvae in the period 2008-2023 in Romania (source: C. Ciornei)

Direcția silvică	Produs micotic	Doza kg/ha	Nr. ocoale silvice	Nr. pepiniere	Suprafața tratată în anul... (ari)																	
					2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
Bacău	Mel.	40-60	1	2	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		100	1	1	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200	1	1	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B.M.C.	150	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	200	290	-	-	-	-	20	-	-	-
		100-300	7	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199	-	-	-	-	-	-	-
Botoșani	Mel.	40-60	1	1	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		50	1	2	-	107	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B.M.C.	50-100	1	2	-	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100-200	1	2	-	-	-	27	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200-333	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	-	-	-	-	-	-
Covasna	Mel.	150	1	1	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Mureș	B.M.C.	200	1	1	-	-	-	-	-	-	21	-	100	100	100	100	100	100	-	-		
Neamț	Mel.	40-60	1	1	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		50-100	1	1	-	-	182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B.M.C.	50-100	1	1	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		100	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	500	-	-	-	-	-	-	-	-	
		150	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	325	325	300	
		100-200	1	1	-	-	-	18	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		200	8	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	330	-	-	-	-	-	-	-	
100-275	9	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	477	353	-	-	-	-	-			
Suceava	Mel.	40-60	2	2	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		50	2	3	-	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	B.M.C.	50-100	2	3	-	-	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		100	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98	50	47	-	-	-	-		
		100-200	3	3	-	-	-	46	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Vrancea	Mel.	40-60	1	1	-	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		150	1	1	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-			
I.C.A.S.	Mel.	40-60	1	1	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		50	1	1	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Total suprafață, din care					270	385	564	91	54	0	42	33	700	818	826	788	563	445	325	300		
B.M.C. (BioMelCon)					0	0	96	91	54	0	0	21	700	818	826	788	563	445	325	300		
Mel (Melocont)					270	385	468	0	0	0	42	12	0	0	0	0	0	0	0	0		
Număr pepiniere					4	11	14	6	6	0	3	2	10	21	25	23	11	8	8	1		

lului Silvic Stulpicani (Suceava) și în condiții de laborator (ICDPP), în anii 2010 și 2011 cu inocul infecțios aplicat în zona cambială prin orificiile din scoarță efectuate de adulții de

Ips typographus, au demonstrat efecte vizibile privind mortalitatea adulților din galerii, dar și a larvelor dăunătorului (Andrei et al. 2015).

Măsurile preventive și de control biologic al populațiilor de dăunători prin stimularea înmulțirii unor factori naturali de mortalitate

Impactul nefast asupra mediului forestier datorat excesului inițial de produse chimice ne-selective utilizate în combaterea dăunătorilor a impus încă din anii '80 inițierea unor cercetări complexe, ale căror rezultate să poată fi sistematizate în măsuri de combatere integrată eficientă a diferitelor categorii de dăunători. La nivelul anului 1989 astfel de metode erau deja puse la dispoziția Ministerului Silviculturii (Scutăreanu și Frațian 1984, Pașcovici et al. 1984, Frațian 1985). Cercetările au continuat și după această perioadă, metodele de combatere integrată fiind îmbunătățite în mod permanent (Mihalache și Ciornei 1992, Ciornei et al. 1994, Simionescu 1994, Simionescu 2000, Ciornei et al. 2011).

Printre măsurile cu caracter preventiv, menite să asigure o dezvoltare armonioasă a arboretelor și rezistența acestora față de acțiunea factorilor biotici dăunători, se numără următoarele (Simionescu 2000):

i) Măsuri silviculturale:

- Promovarea regenerării naturale;
- Asigurarea asortimentului necesar de specii de amestec, ajutor și arbuști;
- Promovarea plantelor de interes melifer și arbuștilor care să asigure hrană și adăpost principalelor specii care constituie dușmanii naturali ai insectelor dăunătoare: parazitoizi din ordinea Hymenoptera și Diptera, prădători din familiile Carabidae, Staphilinidae, Formicidae, păsări insectivore.

ii) Măsuri biologice:

- Protejarea și multiplicarea mușuroaielor de furnici;
- Instalarea de cuiburi artificiale pentru stimularea înmulțirii păsărilor insectivore și asigurarea hranei necesare pe timp de iarnă (hrănitori);
- Identificarea arboretelor în care se semnalează epizootii naturale în vederea valorificării acestora prin producerea de biopreparate.

iii) Măsuri biotehnice:

- Promovarea metodei feromonale în lucrările

de depistare, prognoză și combatere a dăunătorilor forestieri.

Detaliind unele dintre măsurile biologice menționate, putem scoate în evidență cercetările efectuate de I.C.A.S. în domeniul utilizării furnicilor în combaterea defoliatorilor din pădurile de foioase (Pașcovici et al. 1968), dar și a stimulării înmulțirii păsărilor insectivore în același scop (Rang și Ciornei 1991), ale căror rezultate se aplică și astăzi. La nivelul anului 1994, spre exemplu, pe o suprafață de aproximativ 120.000 ha de păduri de foioase afectate de insectele defoliatoare erau instalate peste 350.000 de cuiburi artificiale pentru păsări și protejate peste 80.000 de mușuroaie (Simionescu et al. 2001).

Foarte importante au fost și studiile efectuate în vederea stabilirii corelațiilor dintre densitățile populațiilor de dăunători și diferite categorii de entomofagi (Rang et al. 2003, Hance et al. 2003, Ciornei et al. 2010), acestea contribuind în mod substanțial la fundamentarea metodelor de combatere biologică.

Concluzii. Reflecții

Evoluția societății umane a pus presiune continuă pe suprafețele ocupate de vegetație forestieră. Pierderea suprafețelor împădurite se explică, în special, prin conversia pădurilor în terenuri agricole destinate culturilor necesare asigurării hranei populației în continuă creștere. Nevoia de hrană, dar și de adăpost, pentru locuitorii planetei a condus la practicarea unei agriculturi intensive, tendință ce a fost preluată și de activitățile silvice. Insecte și alte categorii de organisme, aflate dintotdeauna într-un echilibru stabil în diferitele categorii de ecosisteme (agricole, silvice, etc.) au fost catalogate drept „dăunătoare“ atunci când au intrat în contradicție cu interesele omului. Din acest moment a început lupta acerbă cu „dușmanii“ culturilor agricole și ai pădurilor.

Înmulțiri în masă ale insectelor au avut loc, probabil, ca fenomen natural în diverse ecosisteme, acestea stingându-se, de asemenea, pe cale

naturală. Mărturie mai stau nu foarte numeroasele păduri virgine de astăzi. Dereglările produse de intensificarea cultivării pământului au determinat apariția unor gradații de insecte din ce în ce mai frecvente, care periclitaau recoltele necesare supraviețuirii speciei umane. Au fost descoperite, chiar din timpuri străvechi, diverse soluții de distrugere a dăunătorilor, chimice și de altă natură. În timpurile moderne, însă, lupta cu organismele a devenit tot mai acută, aceasta înregistrând o intensitate maximă imediat după cel de-al Doilea Război Mondial.

Protecția pădurilor din România a parcurs același drum ca și cea din alte țări, cu influență preponderent estică, în primii ani de după anul 1945. S-a pornit, cu totul neinspirat, cu produse insecticide deosebit de nocive, din categoria organocloruratelor (DDT, HCH), aplicate în cantități nejustificate de mari, care, după cum era de așteptat, au condus la dezechilibre majore în ecosistemele pădurilor, mai ales a celor de cvercinee, mai antropizate și, drept consecință, mai expuse atacurilor de insecte defoliatoare. Aceste tratamente au reușit să evite defolierile la scară mare, dar au determinat și apariția unor gradații din ce în ce mai frecvente (2-3 ani). Reacția mediului științific dar și a utilizatorilor a fost una pozitivă, solicitarea acestora fiind reducerea dozelor de insecticide organoclorurate, dar mai ales schimbarea soluțiilor tehnice de tratare prin promovarea unor produse mai puțin poluante.

S-a reușit, astfel, ca din anii 1986 să se treacă la o nouă etapă, caracterizată prin interzicerea produselor organoclorurate și folosirea unor insecticide noi, organofosforice, și a primelor testări cu produse biodegradabile, din grupa piretroizilor de sinteză (Decis) și a inhibitorilor de creștere (Dimilin). În această etapă au început și primele experimentări cu preparate microbiologice pe bază de bacterii entomopatogene (Dipel și Bactospeine).

După anul 1990, când s-a renunțat la insecticidele organofosforice, s-a redus utilizarea piretroizilor de sinteză și s-a extins utilizarea inhibitorilor de creștere (Dimilin și Rimon), precum și a preparatelor bacteriene (Dipel, Foray).

În contextul schimbărilor climatice și a folosirii într-un mod sustenabil a resurselor reglementate prin politici de tip FSC, s-a trecut la o nouă etapă în ceea ce privește folosirea pesticidelor. În această etapă, combaterea chimică este puternic restricționată, fiind promovată ideea folosirii combaterii nonchimice. Certificarea pădurilor s-a dezvoltat la începutul anilor 1990 în întreaga lume, iar în România a început să fie implementată în anii 2000, indiferent de natura proprietății. Managementul integrat al dăunătorilor trebuie să constituie parte a sistemului de management al pădurilor certificate, cu accent pe măsurile de prevenire și pe metode biologice de combatere. În cazul multor insecte dăunătoare, combaterea biologică nu mai este o alternativă ci, din ce în ce mai mult, singura cale de protecție a plantelor.

Rezultatele acestei atitudini față de pădure au început a fi resimțite, în ultima vreme gradațiile de insecte fiind mai puțin frecvente și daunele din ce în ce mai reduse.

Putem spera, astfel, că ne vom putea bucura în pace de beneficiile celor 0,35 ha de pădure, pe carele oferă România pentru fiecare cetățean al ei și de ce nu, să ne dorim și mai mult de atâta, pentru că este dreptul nostru de pământeni și țara are suficiente resurse.

Mulțumiri

Adresăm pe această cale mulțumiri colectivului de specialiști din Serviciul de Pază și Protecție a Pădurilor din cadrul Regiei Naționale a Pădurilor - RNP-ROMSILVA, pentru datele puse la dispoziție privind tratamentele efectuate în fondul forestier din țara noastră în perioada 2008-2023.

Bibliografie

- Andrei A.-M., Ciornei C., Fătu C., Dinu M.M., Lupăștean D., Cardaș G., 2015. Protecția biologică a culturilor forestiere cu bioinsecticide fungice entomopatogene. Editura Alpha MDN, București, 164 p.
- Anonymus, 2019. 5 lucruri mai puțin știute despre pesti-

- cide. <https://www.aiprom.ro/articole/5-lucruri-mai-putin-stiute-despre-pesticide> (Accesat data 15.10.2023).
- Anonymus, 2023. Cockchafer. <https://en.wikipedia.org/wiki/Cockchafer> (Accesat data 7.11.2023)
- Arsenescu M., 1961. Aplicarea stropirilor fine din avion în combaterea insectei *Cacoecia murinana* Hb. Revista pădurilor 76(4): 246-251.
- Arsenescu M., Frațian A., Iliescu Ghe., Popescu T., Simionescu A., 1966. Starea fitosanitară a pădurilor și culturilor forestiere din R.S.R. în perioada 1954-1964. Editura Agro-Silvică, București, 202 p.
- Baicu T., 1979. Îndrumător pentru folosirea pesticidelor. Editura Ceres, București, 716 p.
- Cardaș, G., 2012. Cercetări privind biologia, ecologia și managementul integrat al populațiilor de *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera, Argidae) în păduri de foioase cu ulm în compoziție”. Teză de doctorat, Universitatea Ștefan cel Mare, Suceava, Romania, 233 p.
- Carson R., 1962. Silent Spring. Houghton Mifflin, Boston, 368 p.
- Ciornei C., Mihalache Gh., Frațian Al., 1994. Research concerning the integrated control of forest defoliators in the oak stands in Romania. 3-rd Meeting of EPRS / IOBC, Warszawa, pp. 219-232.
- Ciornei C., 2007. Utilizarea preparatelor virale în combaterea biologică a defoliatorului *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantriidae) din păduri de evercinee. Al XXIII Simpozion Național de Istorie și Retrologie Agrară “Satul Românesc în Context European”, Bacău, 23-25 august 2007. Editura Magic Print, Onești, pp. 107-110.
- Ciornei C., 2007. Asistență tehnică privind utilizarea preparatelor virale în combaterea principalelor insecte defoliatoare la foioase. Referat științific final, tema 5.31/2007. Manuscris ICAS București, 41 p.
- Ciornei C., Rang C., Nețoiu C., Voicu R., 2010. Relationships between defoliating insects and predators in some Romanian oak forests. ICE 2008 (XXIII International Congress of Entomology, 6-12 July 2008), Durban. South Africa. Abstract, pp. 736.
- Ciornei C., Andrei A.-M., Lupăștean D., 2011. Integrated control of *Melolontha melolontha* L. in Romanian forest nurseries. Insect pathogens and entomopathogenic nematodes. IOBC/WPRS Bulletin 66: 225-228.
- Ciornei, C., Lupăștean D., Andrei A.-M., Voicu R., 2013. Aspects of forest protection following the process of forest management certification according to FSC standards. Studii și Cercetări Științifice, Biologie, Seria biologie animală 22(2): 23-27.
- Daia M., 2003. Realizări și perspective ale protecției pădurilor în România. Revista Pădurilor 118(3): 1-9.
- Dragomir N., Ceacăreanu I., 1961. Experimentări de combatere a omizilor de *Hyponomeuta* sp. cu insecticidul indigen Detox-25. Revista Pădurilor 76(1): 46-49
- Ene M., 1951. Combaterea insectei *Lymantria dispar* L. Revista pădurilor 66(2): 6-9.
- Fătu A.-C., Dinu M.M., Andrei A.-M., Ciornei C., 2017. Efficacy of biological product BIOMELCON (*Beauveria brongniartii*) during the second year of application in forest nurseries of Moldova. Romanian Journal of Plant Protection 10: 18-22.
- Fătu A.-C., Cardaș G., Ciornei C., Andrei A.-M., 2021. Experimental field application of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. for control of the invasive sawfly *Aproceros leucopoda* Takeuki, 1939 (Hymenoptera: Argidae) in Romania. Acta Zoologica Bulgarica 72 (4): 661-666.
- Flint M.L., van der Bosch R., 1981. Introduction to Integrated Pest Management. Plenum Press, New York, 240 p.
- Frațian Al., 1968. Organizarea și eficiența lucrărilor de combatere aviochimică a insectelor defoliatoare. Intitul central de documentare tehnică, 76 p.
- Frațian Al., 1973. - Influența defolierilor produse de insecte asupra productivității pădurilor. Editura Ceres, București, 198 p.
- Frațian Al., 1982. Decis, înlocuitorul actual al D.D.T.-ului. Revista Pădurilor 97(1): 17-20.
- Frațian Al., 1985. Dinamica populațiilor de insecte defoliatoare în arborete de evercinee tratate chimic, microbiologic și netratate din Câmpia Română și consecințele atacurilor asupra viabilității și productivității acestora. I.C.A.S. Seria a II-a. Centrul de material didactic și propagandă agricolă, București, 62 p.
- Frațian A., 2013. *Lymantria monacha* L. Atenție! oricând poate să amenințe pădurile de molid din România. Revista de Silvicultură și Cinegetică 32: 117-121.
- Hălălișan A.F., 2015. Evoluția certificării forestiere în România. Revista Pădurilor 130(1-2): 64-69.
- Hance T., Cambier V., Ciornei C., Ciucă L., 2003. Relationships between soil fauna and *Apethymus filiformis* outbreaks in Romania. Analele I.C.A.S. 46: 39-48.
- Handley J., 2019. Pesticides - A brief history and analysis. Pitchcare Magazine 83. <https://www.pitchcare.com/news-media/pesticides-a-brief-history-and-analysis.html> (Accesat data.10.10.2023)
- Lemes P.G., Zanutio J.C., Jacovine L.A., Wilcken C.F., Lawson S.A., 2021. Forest stewardship council and responsible wood certification in the integrated pest management in Australian forest plantations. Forest Policy and Economics 131 (2021) 102541. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102541>
- Lemes P.G., Zanutio J.C., Serrão J.E., Lawson S.A., 2017. Forest Stewardship Council (FSC) pesticide policy and integrated pest management in certified tropical plantations. Environmental Science and Pollution Research 24(2): 1283-1295.
- Lupăștean D., 2008. Damage, control and management of bark beetles in Romanian spruce stands. IUFRO Working Party 7.03.10. Proceedings of the Workshop 2006, Gmunden, Austria, pp. 17-23.
- Metcalfe R.L., 1980. Changing role of insecticides in crop protection. Annual Review of Entomology 25: 210-256.
- Mihalache Gh., Rădoi D.I., 1961. Folosirea insecticidelor sistemice în combaterea dăunătorilor. Experimentări de combatere a dăunătorului *Saperda populnea* L. Revista Pădurilor 76(7): 437-441.
- Mihalache Gh., Pârvescu D., 1980. Microorganismele în combaterea biologică a dăunătorilor forestieri. Editura Ceres, București, 270 p.
- Mihalache Gh., Ciornei C., 1992. Realizări și perspective în protecția biologică și integrată a pădurilor din Ro-

- mânia. În: Ecologia și protecția mediului înconjurător în Republica Moldova. Editura Știința, Chișinău, pp. 220-224.
- Ministerul Mediului, 2008-2020. Raport privind starea pădurilor României pentru anul.... Rapoarte anuale pentru perioada 2008-2020 (<https://www.mmediu.ro/categorie/starea-padurilor/209>) Nițescu 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, 310 p.
- Pașcovici V., Simionescu, A., Podariu M., Pentiuc V., 1968. Cercetări privind furnicile de pădure din România și folosirea lor în combaterea dăunătorilor forestieri. Studii și Cercetări ICS 26: 207-235.
- Pașcovici, V.D., Mihalache, Gh., Frațian, Al., Nițescu, C., Simionescu, A., 1984. Experimentări de combatere a defoliatorilor *Lymantria dispar*, *Tortrix viridana*, Geometridae sp.. Studii și cercetări I.C.A.S., seria I, 38: 139-160.
- Rang C., Ciornei C., 1991. Observații asupra corelațiilor dintre procentul de ocupare a scorburilor artificiale de către păsări și dinamica gradațiilor populației de *Tortrix viridana* în pădurea Icoana, în colinele Tutovei. Studii și Comunicări Științifice, Universitatea Bacău, 1991, 57- 62.
- Rang C., Ciornei C., Ciucă L., 2003. Evaluarea comunităților de animale cu impact asupra defoliatorilor din unele arborete de foioase din Podișul Central Moldovenesc. Studii și Comunicări Complexul Muzeal de Științele Naturii " Ion Borcea " Bacău, 2003, 232-243.
- Rădulescu Th., 1951. Combaterea dăunătorilor pădurilor cu ajutorul avionelor. Lucrări în pădurea Snagov. Revista pădurilor 66(7): 4-7.
- Sandhu, S. S., Sharma, A. K., Beniwal, V., Goel, G., Batra, P., Kumar, A., Jaglan, S., Sharma, A. K., Malhotra, S., 2012. Myco-biocontrol of insect pests: factors involved, mechanism, and regulation. Journal of Pathogens, 1-10.
- Scutăreanu P., Frațian Al., 1984. Scheme de combatere integrată a principalilor defoliatori ai arboretelor de foioase. Centrul de material didactic și propagandă agricolă, București, 78 p.
- Simionescu A., Dissescu G., Ștefănescu M., Ceianu I., Arsenescu M., Petrescu M., Popescu T., Ene M., Savu D., Dumitrescu E., Rădoi D., 1971. Dăunătorii pădurilor – cunoaștere, prevenire, combatere. Editura Ceres, București, 520 p.
- Simionescu A., Ștefănescu M., 1986. Considerații asupra stării fitosanitare în perioada 1980-1985. Revista Pădurilor 101(1): 24-30.
- Simionescu A., (coordonator), 1992. Starea fitosanitară a pădurilor și culturilor forestiere din România în perioada 1976-1985. Editura Inter-Media, București, 309p.
- Simionescu A., 1993. Starea de sănătate a pădurilor din Bucovina în perioada 1955-1991. Bucovina Forestieră 1(1-2): 18-32.
- Simionescu A., 1994. Abordarea conceptului de combatere integrată în asigurarea stării de sănătate a pădurilor. Bucovina Forestieră, 2(2): 54-60.
- Simionescu A. (coordonator), 2000. Protecția pădurilor. Editura Mușatinii, Suceava, 867 p.
- Simionescu A. (coordonator), 2001. Starea de sănătate a pădurilor din România în intervalul 1986-2000. Editura Mușatinii, Suceava, 940 p.
- Strikland, E.H., 1945. Could the widespread of DDT be a disaster? Entomological News. 56 (4): 85 – 88.
- Ștefan M., 1961. Experimentări de combatere pe cale chimică a Ipidae-lor ulmului. Revista pădurilor 76(1): 43-46.
- Ștefănescu M., Nițescu C., Simionescu A., Iliescu Ghe., 1980. Starea fitosanitară a pădurilor și culturilor forestiere din R.S.R. în perioada 1965-1975. Editura Ceres, București, 528 p.
- Tomescu R., Nețoiu C., 2006. Control of the broad leaf's mains defoliators in Romania in 2005. In Proceedings of IUFRO Working Party 7.03. 10 Workshop on "Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe", (CD), Federal Research & Training Centre for Forests, Natural Hayards & Landscape, Gmunden–Austria, pp. 263-270.
- Tomescu R., Nețoiu C., 2013. Principalele specii de insecte vătămătoare și evoluția infestărilor în culturile silvice și arboretele de foioase. Prezentare power point, Ședință de avizare lucrări protecția pădurilor, oct. 2013
- Vlădulescu D., 2009. PROTECȚIA PĂDURILOR. Probleme pentru întâlnirile profesionale zonale, Octombrie - Noiembrie 2009.
- Voinescu Gh., 1963. Despre combaterea insectei *Hylobius abietis* L. Revista Pădurilor 78(4): 233-235.
- RNP. 2021-2023 Raport privind starea pădurilor administrate de RNP. Regia Națională a Pădurilor, București.
- Wigglesworth, W.B., 1945. DDT and the Balance of Nature. The Atlantic Monthly 176 (12): 107 – 113.