

## Aspecte economice în adoptarea strategiilor de combatere integrată a dăunătorilor forestieri

Daniela LUPĂȘTEAN, Anca MĂCIUCĂ

### 1. Introducere

Strategiile de combatere integrată au fost utilizate în ultimii 100 de ani dar conceptul nu a fost cunoscut pe scară largă până la sfârșitul anilor 1970 (Zalom și Fry, 1992).

Începând cu anul 1980, combaterea integrată a fost considerată ca o metodă de combatere ecologică și eficientă economic a dăunătorilor în agricultură, silvicultură, sănătate publică etc. Pe scară largă se apreciază că metoda combaterii integrate constituie o strategie de luptă împotriva dăunătorilor care se bazează pe principii ecologice și care ia în considerare factorii de mortalitate naturală, cum sunt dușmanii naturali ai dăunătorilor și condițiile de temperatură și precipitații, în același timp înlăturând pe cât este posibil tehnicile de combatere care afectează în mod negativ factorii de mortalitate naturală.

În țara noastră, metoda de combatere integrată a dăunătorilor forestieri a fost tratată în literatura de specialitate la început ca un concept teoretic cu mari perspective de aplicare în practică. Adam Simionescu (1990, 1994), urmând o preocupare veche și aflată în permanență în atenția specialiștilor în protecția pădurilor, promovează ideea integrării mijloacelor de protecție în silvicultură, în acest sens răspunzându-se dezideratului de a lăsa natura să lucreze, intervenindu-se doar acolo unde rănila sunt prea mari. În acest context, se ține seama că orice specie componentă a biocenozei ocupă o nișă ecologică și prin urmare nu se pune problema eradicării unui dăunător ci se acționează în așa fel încât dăunătorii să fie menținuți sub pragul critic de vătămare. Prin urmare s-a ajuns la conturarea conceptului de combatere integrată a dăunătorilor forestieri ca un ansamblu de măsuri silviculturale, fizico – mecanice, biologice, inclusiv chimice dar mai puțin poluante, măsuri ce se aplică încă de la întemeierea culturii forestiere și până la exploatarea acesteia, asigurându-se în proporție cât mai mare regenerarea naturală.

În general, în activitatea de protecție a pădurilor, accentul cade pe depistarea și prevenirea înmulțirii în masă a dăunătorilor pe cât este posibil. Douce, G.K. et al. (2002) consideră că principiul cel mai important în combaterea integrată a dăunătorilor constă în utilizarea unei metode de combatere doar atunci când este necesar să se prevină atingerea unor nivele inacceptabile ale daunelor produse. Măsurile de combatere vor fi alese în funcție de frecvența și intensitatea atacului, de raportul cost / beneficiu, de reglementările legale și de mediu. Fiecare acțiune întreprinsă în direcția asigurării protecției pădurilor împotriva dăunătorilor trebuie să urmărească câteva criterii fundamentale:

- Resursele exploatabile reprezintă o componentă a unui ecosistem funcțional.
- Prezența unui organism cu potențial dăunător nu constituie neapărat o problemă de protecție.
- Înainte de a se acționa trebuie automat luate în considerare și analizate toate modalitățile posibile de combatere.
- Trebuie să se cunoască biologia speciei atacate și modul în care aceasta interacționează cu ecosistemul din care face parte.
- Trebuie identificată specia dăunătoare, cunoscută biologia acesteia, identificat tipul de vătămare pe care aceasta o produce și inițiat un studiu asupra importanței economice a vătămarilor produse.
- Se impune luarea în considerare și identificarea cât mai repede posibil a principalilor factori de mediu care influențează (pozitiv sau negativ) specia dăunătoare sau speciile cu potențial de dăunare.
- Trebuie analizate toate tehnicile care individual sau în combinație pot conduce la distrugerea sau reducerea nivelului populațiilor de dăunători.
- Programul adoptat în lupta împotriva dăunătorilor trebuie să fie flexibil, să poată fi adaptat la condițiile variabile de la o zonă la alta, de la un an la altul.
- Trebuie ținut cont de complexitatea ecosistemului și de modificările ce pot interveni, urmărind să se anticipeze evoluția ulterioară a dinamicii ecosistemului, eventualele reacții negative la acțiunile întreprinse.
- Se recurge la identificarea stadiilor de dezvoltare sensibile din ciclul de viață al speciei dăunătoare și direcționarea acțiunilor de combatere către aceste stadii.
- Pe cât este posibil, trebuie să se urmărească aplicarea și dezvoltarea de metode care conservă, susțin sau măresc impactul factorilor biotici și fizici ce provoacă mortalitate asupra populațiilor de dăunători.
- Atunci când este posibil, se va încerca mărirea biodiversității ecosistemului prin măsuri silviculturale (promovarea arboretelor de amestec în defavoarea monoculturilor mult mai puțin stabile la acțiunea factorilor de mediu destabilizatori).
- Monitorizarea lucrărilor de protecție este utilă și absolut necesară pentru a se înregistra evoluția ulterioară a dinamicii ecosistemului în care s-a intervenit.

## **2. Elemente esențiale în elaborarea strategiilor de combatere integrată**

Fără îndoială, evaluarea nivelului populației de dăunători și stabilirea măsurilor de aplicat sunt elemente de bază în orice program de combatere integrată.

Studiul relațiilor ce se stabilesc între nivelul populațiilor de dăunători, reacția plantei gazdă la vătămări și pierderile economice ce rezultă în urma atacului constituie punctul de plecare în adoptarea unei strategii de combatere adecvate (Pedigo, 1996). Stabilirea strategiilor de combatere integrată este importantă sub aspect practic, reunind aspecte fundamentale de biologie și economie în același timp.

Stern et al. (1959) propun următoarele elemente esențiale și în prezent în elaborarea sistemelor de combatere integrată a dăunătorilor: daune economice, prag economic de dăunare și prag economic de intervenție (pragul economic de declanșare a acțiunilor de combatere). Necesitatea definirii unor densități critice ale populațiilor de dăunători a decurs din ideea că anumite nivele ale vătămărilor produse de dăunători pot fi tolerate întrucât majoritatea speciilor nu sunt dăunătoare și nu produc vătămări importante decât în anumite condiții staționale.

**Daunele economice** constituie un element definitoriu al pragului economic de dăunare care este definit de către Stern et al. (1959) ca „nivelul pagubelor care justifică costul măsurilor artificiale de combatere”. Definiția are o deficiență întrucât nu dă o expresie cantitativă a ceea ce înseamnă justificare economică.

Pornind de la definiția dată de Stern, Southwood și Norton (1973), citați de Pedigo (1996), au propus o expresie matematică practică care a fost utilizată pe scară largă:

$$C(a) = Y[s(a)] \times P[s(a)] - Y(s) \times P(s), (1)$$

în care:

$Y$  reprezintă producția;

$P$  – prețul pe unitatea de produs;

$s$  – nivelul vătămărilor;

$a$  – activitatea de combatere;

$s(a)$  – nivelul daunelor după aplicarea măsurilor de combatere;

$C(a)$  – costul acțiunilor de combatere.

Această ecuație exprimă cheltuielile realizate cu măsurile de combatere ca diferența dintre prețul producției obținute prin aplicarea măsurilor de combatere și prețul producției în absența aplicării măsurilor de combatere. În consecință, pagubele economice încep din momentul în care valoarea daunelor este egală cu costul măsurilor de combatere.

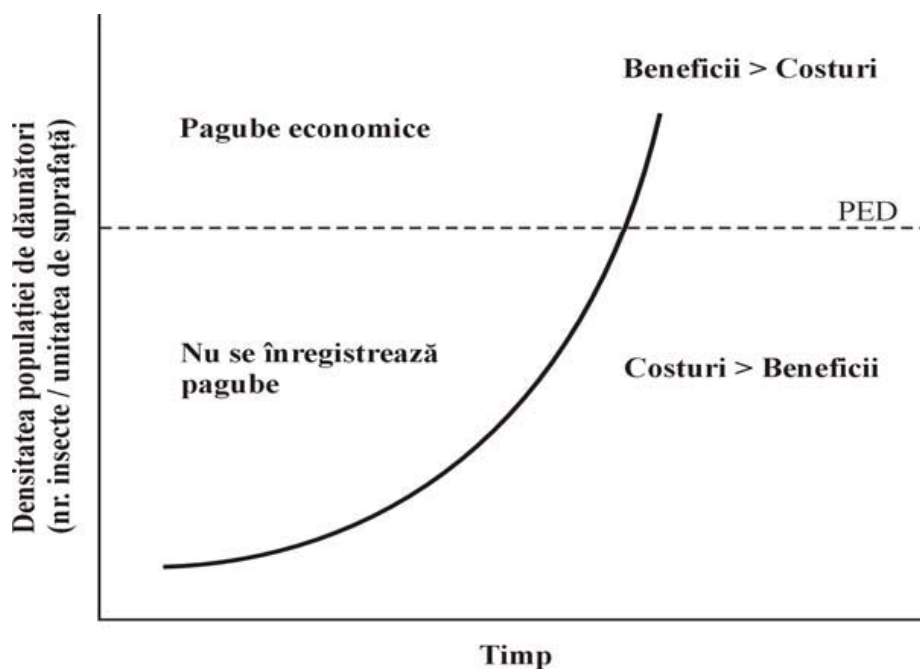
Mai întâi trebuie precizat faptul că termenii de „daună” și „vătămare” nu sunt sinonimi. Vătămarea reprezintă o leziune fizică provocată plantei prin activitatea biologică a unui dăunător, în special prin hrănire (de exemplu, realizarea de sisteme de galerii între scoarță și lemn, în cazul gândacilor de scoarță). Dauna reprezintă pierderile cuantificabile, calitative și cantitative, rezultate în urma vătămărilor produse de dăunători (de exemplu, declasarea lemnului atacat de gândacii xilofagi).

În concluzie, orice nivel al infestărilor cauzează vătămări dar nu orice nivel al vătămărilor cauzează daune. De obicei, plantele tolerează vătămările reduse, un nivel scăzut al acestora neconducând la pagube suficient de mari care să justifice timpul sau cheltuielile alocate operațiunilor de combatere (Meyer, 2000).

Conceptul de **prag economic de dăunare (PED)** s-a dezvoltat simultan cu cel de combatere integrată a dăunătorilor și a fost folosit pentru a promova utilizarea mai rațională a pesticidelor, pentru a evita apariția speciilor rezistente la pesticide, pentru a reduce acumularea de reziduuri în corpul plantelor și animalelor, pentru a reduce efectele negative ale pesticidelor asupra altor organisme decât cele care constituie ținta acțiunilor de combatere (Diane Alston, 1996).

Pragul economic de dăunare a fost definit inițial de către Stern și colab. (1959) ca fiind cel mai scăzut nivel al densității populației de dăunători la care se înregistrează pagube economice. Este un element de bază în funcție de care se iau deciziile referitoare la aplicarea măsurilor de combatere.

Pragul economic de dăunare este o valoare teoretică în funcție de care se evaluează stadiul vătămărilor și potențialul distructiv al populațiilor de dăunători (Pedigo, 1999). Deși pragul economic de dăunare este exprimat ca o densitate a populației de dăunători, de fapt acesta indică nivelul vătămărilor produse. Se indică densitatea populației de dăunători întrucât în practică aceasta este mai ușor de determinat decât stadiul vătămărilor și evoluția daunelor (figura 1).



**Figura 1** Reprezentarea grafică a pragului economic de dăunare și a relațiilor cu pagubele economice, beneficiile și costurile (după Diane Alston, 1996)

**Figure 1.** Graphic representation of economic injury level and the relationships to economic loss, benefits and costs

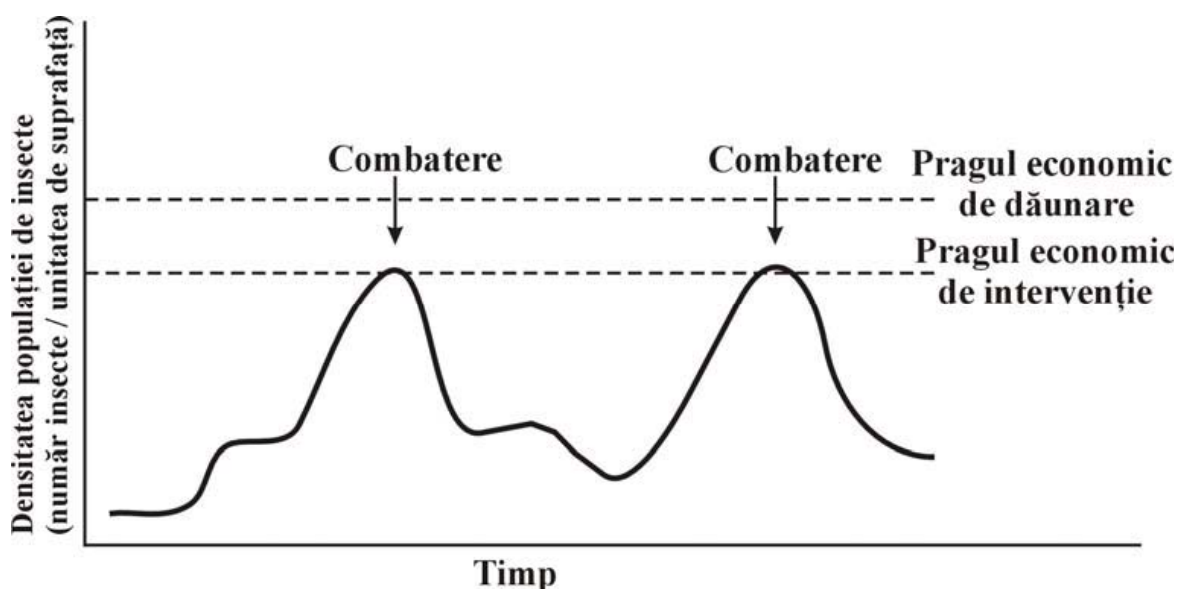
Meyer (2000) consideră pragul economic de dăunare ca fiind densitatea populației la care costul acțiunilor de combatere este egal cu valoarea daunelor produse (actuale sau viitoare). La densități mai mici ale populației de dăunători nu se justifică intervențiile de combatere deoarece costurile tratamentelor (manoperă și materiale) depășesc valoarea daunelor. La nivele ale densității populației de dăunători echivalente pragului economic de dăunare cheltuielile realizate sunt compensate printr-o reducere cel puțin echivalentă a daunelor produse de dăunători.

Important este să se accepte faptul că pragul economic de dăunare depinde de costul măsurilor de combatere și de valoarea producției simultan, astfel încât mai întâi trebuie să se stabilească valoarea pagubelor cauzate de dăunător.

Conceptul de prag economic de dăunare este util întrucât cuantifică raportul cost / profit care fundamentează deciziile referitoare la aplicarea măsurilor de combatere. Deoarece în majoritatea cazurilor există un interval de timp destul de mare între implementarea strategiilor de combatere și obținerea efectelor asupra populațiilor de insecte, este de preferat ca întotdeauna să se înceapă acțiunile de combatere înainte ca populația actuală să atingă pragul economic de dăunare.

**Pragul economic de intervenție** diferă de pragul economic de dăunare prin faptul că este un indicator practic, de acționare și nu unul teoretic.

Stern (1973) definește pragul economic de intervenție ca densitatea populației de dăunători la care trebuie inițiate măsurile de combatere pentru a preveni creșterea populației de dăunători până la pragul economic de dăunare (figura 2).



**Figura 2** Evoluția populațiilor de dăunători ca urmare a aplicării măsurilor de combatere (după Stern, 1973)

**Figure 2.** The dynamic of pest population when a pest control action is taken

Deși exprimat ca densitatea populației, pragul economic reprezintă momentul în care trebuie inițiate măsurile de combatere. Este un indicator complex, care

depinde de câțiva parametri dificil de estimat și prognozat, cei mai importanți dintre aceștia fiind:

- valoarea pragului economic de dăunare;
- biologia dăunătorului și a gazdei (dinamica populațiilor dăunătorului pe parcursul unui sezon de vegetație, interacțiunile dăunătorului cu alte specii de dăunători și cu dușmanii naturali, rezistența la pesticide manifestată de unele specii de dăunători);
- coeficientul de creștere a populației și nivelul vătămărilor;
- timpul necesar aplicării măsurilor de combatere.

Aplicarea consecventă a pragurilor economice în fundamentarea măsurilor de combatere integrată are drept rezultat utilizarea în cantitate mică a pesticidelor prin scăderea frecvenței aplicării acestora. Astfel, extinderea aplicării pragurilor economice este considerată o modalitate eficientă de menținere a calității mediului.

Activitățile care implică o îmbunătățire a calității mediului includ în evaluarea pragului economic de dăunare variabile precum: costuri de mediu, reducerea nivelului vătămărilor prin creșterea rezistenței plantelor gazdă, reducerea frecvenței de aplicare a pesticidelor.

## **2. Conceptul de prag economic de dăunare și calitatea mediului**

Aplicarea consecventă a pragului economic în fundamentarea măsurilor de combatere integrată are drept rezultat utilizarea în cantitate mică a pesticidelor prin scăderea frecvenței aplicării acestora. S-a estimat că monitorizarea măsurilor de combatere, stabilirea pragurilor economice de dăunare și reducerea dozajului pesticidelor contribuie la reducerea utilizării pesticidelor cu 30 – 50%. Astfel, extinderea aplicării pragurilor economice este considerată o modalitate eficientă de menținere a calității mediului.

Promovarea măsurilor de combatere integrată are drept rezultat scăderea cantităților de pesticide ce intră în sistem menținând în același timp nivelul producției și profitului. În cele mai multe cazuri se urmărește aplicarea de metode alternative care să înlocuiască metoda chimică. Activitățile care implică o îmbunătățire a calității mediului includ în pragul economic de dăunare variabile precum: costuri de mediu, reducerea nivelului vătămărilor prin creșterea toleranței plantelor și reducerea ratei de aplicare a pesticidelor.

## **3. Limitele aplicabilității conceptului de prag economic**

Viitoarele aplicații și îmbunătățiri ale pragurilor economice în combaterea integrată implică depășirea unor limite reprezentate de o insuficientă cunoaștere a influenței factorilor interni și externi asupra sistemului gazdă – dăunător, de neacordarea importanței cuvenite apariției fenomenului de rezistență a unor specii dăunătoare la acțiunea pesticidelor sau a pericolului de a scoate de sub controlul biologic natural a unor specii de insecte dăunătoare etc. Se impune cunoașterea riguroasă a dinamicii populațiilor de dăunători concomitent cu îmbunătățirea

capacității de prognozare a tendințelor evoluției populațiilor de insecte. Sunt necesare de asemenea și cunoașterea mai bună a daunelor pe care le produc dăunătorii și răspunsul plantelor gazdă la aceste vătămări. Cunoașterea aprofundată a reacției plantelor gazdă la atacul dăunătorilor ar putea contribui la stabilirea unor praguri economice de dăunare care să exprime fidel situația din teren și care să contribuie la fundamentarea unor soluții manageriale practice care să asigure și o îmbunătățire a randamentului și eficienței activităților de combatere a dăunătorilor.

Limitele aplicabilității pe scară largă a acestor indicatori economici se datorează și faptului că nu există o expresie matematică pentru pragul economic de intervenție cu acțiuni de combatere, că nu se pot evalua cu precizie costurile aplicării acțiunilor de combatere și densitatea populației de dăunători, că este dificilă previzionarea unor variabile de care depinde pragul economic de dăunare, precum piața, că nu se pot evalua pierderile produse de insecte prin scăderea capacității ecosistemului forestier de a-și exercita funcțiile protective.

#### 4. Concluzii

- în condițiile economiei de piață, apare necesitatea fundamentării economice a acțiunilor de combatere a dăunătorilor, în scopul îmbunătățirii randamentului și eficienței acestora;
- stabilirea strategiilor de combatere integrată, reclamă îmbinarea noțiunilor de biologie și economie în același timp;
- plantele tolerează nivele reduse de infestare, pagubele produse nefiind suficient de mari pentru a justifica timpul și cheltuielile alocate acțiunile de combatere;
- termenii „daună” și „vătămare” nu sunt sinonimi, întrucât orice nivel al infestărilor cauzează vătămări dar nu orice nivel al vătămarilor cauzează daune;
- cunoașterea pragului economic de dăunare conduce la utilizarea rațională a pesticidelor, evitându-se astfel apariția fenomenelor de rezistență a unor specii de dăunători la tratamentele chimice aplicate excesiv și distrugerea speciilor folositoare din biocenozele forestiere;
- la nivele ale densității populațiilor de dăunători echivalente cu pragul economic de dăunare, cheltuielile realizate cu acțiunile de combatere sunt compensate printr-o reducere cel puțin echivalentă a pierderilor provocate de atacurile dăunătorilor;
- depășirea limitelor actuale determinate de cunoașterea insuficientă a unor aspecte de ordin biologic și economic, ar putea permite extinderea aplicării pragurilor economice în adoptarea strategiilor de combatere integrată, asigurându-se astfel o modalitate eficientă de menținere a calității mediului;

## Bibliografie

- Alston Diane, 1996. Pest management decision – making: the economic – injury level concept. Utah State University Extension.(<http://www.extension.usu.edu/publica/gardpubs/ipm03.pdf> )
- Douce, G. K., Moorhead, D. J., Barger, C. T., 2002. Forest Pest Control. The University of Georgia, College of Agricultural and Environmental Sciences, Special Bulletin 16;
- Meyer, J. R., 2000. Economic injury level. Department of Entomology NC State University.  
(<http://www.cals.ncsu.edu:8050/course/ent425/tutorial/economics.html>)
- Pedigo, L. P., 1989. Entomology and Pest Management. Macmillan Pub. Co., New York.
- Pedigo, L. P., 1996. Entomology and Pest Management. Second Edition. Prentice – Hall Pub., Englewood Cliffs, New York.
- Pedigo, L. P., 1999. Economic Thresholds and Economic Injury Levels. Prezentare în National IPM Network`s website, University of Minnesota.  
(<http://www.ent.umn.edu>)
- Simionescu, A., 1990. Protecția pădurilor prin metode de combatere integrată. Editura Ceres, București;
- Simionescu, A., 1994. Combaterea integrată a dăunătorilor – mijloc eficient în asigurarea stării de sănătate a pădurilor. Revista Pădurilor nr. 3;
- Stern, V. M., Smith, R. F., van der Bosch, R., Hagen, K. S., 1959. The integrated control concept. Hilgardia, 29;
- Stern, V.M., 1973. Economic thresholds. Annual Review of Entomology;
- Zalom, F. G., Fry, W. E., 1992. Biologically intensive integrated pest management for vegetable crops. *In: Food, Crop Pests, and the Environment*. APS Press, St. Paul, Minnesota.

## Abstract

### Economic aspects in integrated forest pest control strategies

The decision - making in integrated pest management is based on elements that involve both biology and economics: economic threshold and economic injury level. The evaluation of these two elements is difficult to make because its depend on variables that can't be estimate with accuracy.

**Keywords:** integrated pest management, economic injury level, economic threshold, economic loss.

---

Asistent ing. drd. Daniela Lupaștean,  
Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava,  
Facultatea de Silvicultură,  
[neacsud@yahoo.com](mailto:neacsud@yahoo.com)

---

Șef lucrări dr. ing. Anca Măciucă,  
Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava,  
Facultatea de Silvicultură,  
[ancam@eed.usv.ro](mailto:ancam@eed.usv.ro)