

CZU: 632.936:595.754

[https://doi.org/10.59295/sum6\(176\)2024\\_17](https://doi.org/10.59295/sum6(176)2024_17)

## ESTIMAREA PROPRIETĂȚILOR ATRACTIVE A CAPCANELOR FEROMONALE ȘI LUMINOASE PENTRU MONITORIZAREA SEZONIERĂ A SPECIEI INVAZIVE HALYOMORPHA HALYS STAL

*Iuliana RUSU, Maria ZAVATIN, Tudor NASTAS,  
Olesea NEMERENCO, Victor GORBAN,*

*Universitatea de Stat din Moldova*

Ploșnița marmorată *Halyomorpha halys*, este unul dintre cei mai dificil de controlat din cauza mobilității sale ridicate și a comportamentului său polifag, care îi permite să colonizeze în scurt timp noi teritorii. Monitorizarea eficientă a populațiilor acestui dăunător este o sarcină importantă pentru agronomi și specialiști în protecția mediului. Metoda de monitorizare cu capcane luminoase are atât avantaje: o gamă largă de atragere a insectelor, siguranță față de mediu, abordare integrată, cât și limitări legate de sensibilitatea la factori externi, cum ar fi iluminarea, condițiile meteorologice, caracteristicile fiziologice ale speciilor atrase etc. Astfel, din analiza datelor obținute rezultă că capcana luminoasă este mai puțin eficientă pentru monitorizarea sezonieră a ploșniței marmorate *Halyomorpha halys*, comparativ cu capcanele cu feromoni. În același timp, utilizarea capcanelor cu feromon de agregare, ca instrument de monitorizare pentru *Halyomorpha halys*, reprezintă o abordare alternativă promițătoare. Feromonii pot oferi o precizie ridicată în detectarea și atragerea insectelor, ceea ce le face potențial mai eficiente decât metodele tradiționale.

**Cuvinte-cheie:** *Halyomorpha halys*, capcane feromon, capcane luminoase, monitorizare, dinamica sezonieră, material biologic, male, female, nymphs.

### ESTIMATION OF THE ATTRACTIVE PROPERTIES OF PHEROMONAL AND LIGHT TRAPS FOR SEASONAL MONITORING OF THE INVASIVE SPECIES HALYOMORPHA HALYS STAL

Brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* is one of the most difficult pests to fight because of its high mobility and polyphagous feeding behavior, which allows it to be quickly to colonize new territories. Effective monitoring of populations of this pest is an important task for agronomists and conservation professionals environment. The light trap monitoring method has its advantages and the limitations associated with sensitivity to external factors such as lighting, weather conditions, physiological features of the species being attracted and others. Analysis of the data obtained shows that the light trap is less effective for seasonal monitoring of *Halyomorpha halys* stink bug, compared to pheromones traps. At the same time, the use of aggregation pheromones in as a monitoring tool for *Halyomorpha halys* is a promising alternative approach. Pheromones can be provide high accuracy in detecting and attracting insects, which makes their potential is more effective than traditional methods.

**Keywords:** *Halyomorpha halys*, feromon traps, light traps, monitoring, seasonal dynamics, biological material, mascul, femela, nimfe.

#### Introducere

Speciile exotice invazive sunt un efect secundar negativ inevitabil al globalizării crescânde, reprezentând o amenințare continuă pentru biodiversitate, sănătatea umană și economie. Numeroasele introduceri accidentale în America de Nord și Europa ale gândacului marmorat, *Halyomorpha halys* Stal (1855) (Hemiptera: Pentatomidae), au dus la o răspândire rapidă a acestei specii în emisfera nordică, cu o tendință pronunțată de extindere spre sud. Zonele nou colonizate includ, de asemenea, Eurasia, America de Sud și Africa de Nord [1].

În ultimele decenii, *H. halys* a devenit un dăunător semnificativ al fructelor și legumelor de importanță mondială. Această specie de dăunător este unul dintre cel mai dificil de controlat din cauza mobilității sale ridicate și a comportamentului său polifag, care îi permite să colonizeze în scurt timp noi teritorii. Chiar și populațiile mici pot provoca daune semnificative culturilor [2].

În prezent, există o experiență vastă în ceea ce privește combaterea *H. halys* la nivel mondial, care demonstrează că utilizarea insecticidelor este tactica cea mai frecvent utilizată împotriva acestui dăunător. Din motivele menționate anterior, utilizarea insecticidelor în plantațiile pomicole a crescut semnificativ, ceea ce poate intra în conflict cu programele deja existente de combatere integrată a dăunătorilor în culturile perene. În timpul unui atac masiv al dăunătorului, din cauza lipsei unei monitorizări fiabile și a înțelegerii secvenței decizionale, agricultorii se bazează în principal pe pulverizarea calendaristică a insecticidelor împotriva *H. halys* [3].

Monitorizarea fiabilă a populațiilor de insecte este un element-cheie al gestionării integrate a dăunătorilor. În special, atunci când este vorba de specii exotice invazive, precum *H. halys*, monitorizarea este esențială pentru a înțelege mai bine comportamentul și ecologia acestora în zonele nou infestate, furnizând informații detaliate privind densitatea și distribuția populațiilor de dăunători în timp și spațiu, ceea ce este esențial pentru elaborarea unor strategii de gestionare eficiente.

Sistemele de captare a insectelor sunt componente importante ale programelor de combatere integrată a dăunătorilor. Datele de captare sunt utilizate pentru a sprijini deciziile de gestionare, cum ar fi calendarul de aplicare a insecticidelor pe baza pragurilor economice de daună și pentru a evalua eficacitatea tuturor măsurilor de control luate. Astfel, monitorizarea eficientă a populațiilor acestui dăunător este o sarcină importantă pentru specialiștii din domeniu. Dintre metodele existente de monitorizare a insectelor, capcanele cu feromoni și capcanele luminoase reprezintă instrumente deosebit de importante.

Feromonii de agregare joacă un rol-cheie în ecologia insectelor, influențând asupra reacțiilor comportamentale ale acestora și interacțiunile între alte specii. Capcanele cu feromoni, care atrag o anumită specie de insecte au fost dezvoltate și aplicate pe scară largă în protecția plantelor. Scopul utilizării acestor capcane este de a monitoriza dezvoltarea în dinamica sezonieră a unei anumite specii de dăunători. În combinație cu capcanele cu feromoni, sau separat, sunt utilizate și capcanele luminoase, care atrag o gamă largă de fitofagi. Principiul de funcționare al acestora se bazează pe fototaxie - proprietatea insectelor de a se deplasa spre lumină. Este important de remarcat faptul, că nu numai marea majoritate a speciilor de insecte nocturne și crepusculare zboară către lumină, ci și cele care duc un mod de viață de zi.

Scopul investigațiilor prezentate vizează evaluarea proprietăților de atracție ale capcanelor cu feromoni de agregare pentru specia invazivă *H. halys* și estimarea comparativă cu utilizarea capcanelor luminoase în condițiile agroclimaterice a Republicii Moldova.

Obiectivul principal este de a identifica eficacitatea și exactitatea diferitelor metode de monitorizare în condiții de fluctuații sezoniere a densității populației și activității ploșnițelor. Studiul implică atât evaluarea eficienței atragerii insectelor în diferite tipuri de capcane, cât și analiza impactului acestora asupra estimării dinamicii sezoniere a populației.

Se preconizează, că rezultatele acestui studiu vor contribui la optimizarea strategiilor de monitorizare și control a populației *H. halys*, care la rândul lor, vor contribui la îmbunătățirea practicilor de protecție a culturilor și la reducerea pierderilor economice cauzate de acest dăunător invaziv.

### **Materiale și metode de cercetare**

În scopul evaluării proprietăților de atragere ale capcanelor pentru specia invazivă *H. halys*, au fost folosite capcane de tip delta cu feromoni de agregare (producător SRL EcoCenter), concepute pentru această specie. Capcanele au fost amplasate în livada experimentală a IGFP la culturile de măr și prun, vița de vie, precum și în plantațiile decorative de peri din Grădina Botanică (Institut), pe tot parcursul sezonului de vegetație. Capcanele au fost amplasate la o distanță mai mare de 50 de metri una de cealaltă, cu câte o capcană pentru fiecare cultură. Evidența a fost efectuată o dată la 2-3 zile. Capsula cu feromoni a fost înlocuită o dată la 30 zile.

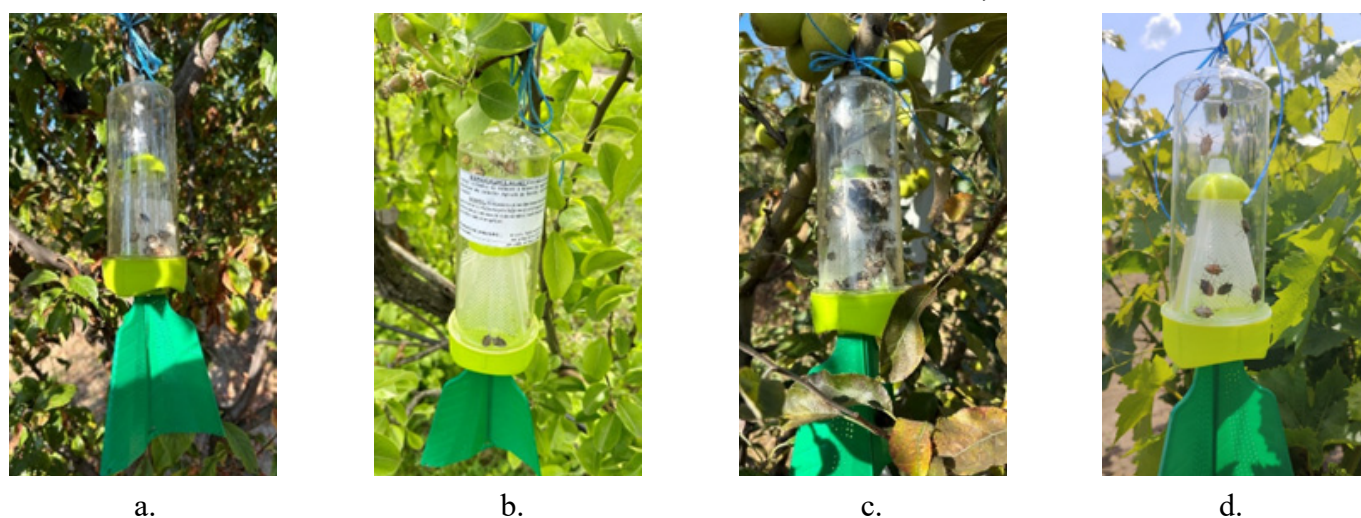
Capcanele luminoase, elaborate la IGFP de către cercetătorul Gorban V., includ un corpus cu baza detașabilă, un colector de insecte inversat, trei ecrane de reflecție amplificate sub un unghi de 120°, și cutia de dirijare. În calitate de sursă de lumină se folosește lampa cu unde ultraviolete cu anumită lungime de undă de tip T5 BLB, situată în centru, deasupra colectorului de insecte. Lungimea de undă a luminii a fost de 365 Nm [4]. Capcanele au fost instalate în apropierea imediată a parcelelor experimentale, la o înălțime

de 2m de la sol, evidența a fost efectuată zilnic. În timpul monitorizării a fost înregistrat numărul insectelor *H. halys* capturate, numărul de masculi și de femele, precum și numărul de nimfe după vârstă.

### Rezultate și discuții

În baza analizei rezultatelor testării capcanelor cu feromoni, trebuie menționat faptul că compoziția feromonului permite și atragerea nu numai a stadiilor de adulți, ci și a stadii de nimfă de la vârsta a II-a, ceea ce majorează semnificativ eficiența utilizării lor. Capcanele feromonale au fost amplasate începând cu prima decadă a lunii aprilie. Primele insecte au fost capturate începând cu a doua decadă a lunii aprilie la cultura de măr (Fig. 1).

**Fig. 1. Capcane feromonale pentru monitorizarea dinamicii sezoniere a speciei invazive *Halyomorpha halys*, amplasate pe diferite culturi: a - prun; b - pere; c - măr; d – vița de vie.**



În rezultatul monitorizării sezoniere a speciei invazive *H. halys* cu ajutorul capcanelor înzestrate cu feromon de agregare au fost obținute date, care se reflectă în tabelul 1.

**Tabelul 1. Monitorizarea sezonieră a speciei invazive *Halyomorpha halys* cu ajutorul capcanelor înzestrate cu feromon de agregare în dependență de cultură și stadia de dezvoltare.**

Stadiile ontogenetice de dezvoltare a ploșniței <i>Halyomorpha halys</i>		Capturări în dependență de culturi				Total capturați	Capturări în medie/capcană
		Prun	Pere	Măr	Vița de vie		
Imago	♀	48	64	106	46	264	66
	♂	42	59	73	33	207	51
Nimfe	Vârsta II	51	46	38	9	144	36
	Vârsta III	57	15	54	4	130	33
	Vârsta IV	38	15	40	5	98	25
	Vârsta V	3	4	4	4	15	4
Total		232	203	305	101	858	215

Analiza datelor obținute a demonstrat, că în total, pe parcursul perioadei de vegetație au fost atrași în capcanele feromonale 858 de indivizi a speciei invazive *H. halys*, dintre care 471 imago și 387 nimfe de diferite vârste. În medie, au fost atrași 117 imago și 98 nimfe pentru fiecare capcană, totalizând 215 indivizi. E necesar de remarcat faptul că perioada de atragere masivă a dăunătorului se încadrează în limitele decadelor III a lunii iulie și I decade a lunii octombrie (54,9% imago și 45,1% nimfe din totalul capturilor). Aceste capturi coincid cu perioada fazelor fenologice de coacere și recoltare a fructelor la aceste culturi. În această perioadă de timp, dăunătorul este capabil să provoace un atac maxim și să deterioreze majori-



tatea fructelor și legumelor, stricându-le aspectul lor și, mai grav, devenind purtător de boli fitoplasmatiche. În acest caz, pentru a preveni atacurile insectelor, se folosesc adesea metode tradiționale - colectarea mecanică și distrugerea dăunătorului. Această metodă este eficientă și cea mai prietenoasă cu mediul în comparație cu altele, dar este și destul de intensivă joasă în muncă, unde este necesară o cantitate mare de muncă, ceea ce este nerentabil din punct de vedere economic. În acest caz, feromonii acționează ca o alternativă excelentă nu numai ca mijloc de monitorizare sezonieră, ci și pentru prinderea insectelor la vârful critic al dezvoltării lor. Un mare avantaj este faptul că feromonul de agregare, în comparație cu capcanele sexuale sau luminoase, prinde atât nimfele, începând cu stadiul 2, cât și adulții, ceea ce asigură un grad ridicat de atracție a dăunătorului către momeala de tip sintetic și oferă, de asemenea, date mai precise pentru fixarea numărului de generații ale dăunătorului și a gradului de colonizare a acestuia pe o anumită cultură.

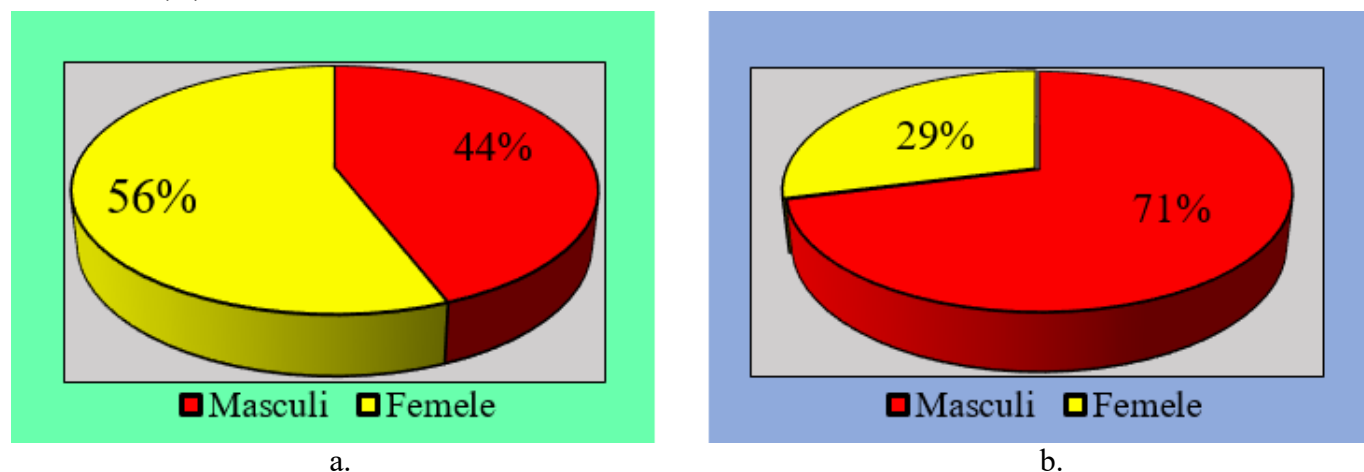
În paralel cu estimarea eficacității atracției la capcanele feromonale, începând cu a treia decadă a lunii aprilie, s-a efectuat monitorizarea atracției speciei invazive *H. halys* cu ajutorul capcanelor luminoase.

Fig. 2. Capcană luminoasă și material biologic colectat.



Rezultatele obținute pe parcursul monitorizării sezoniere a speciei invazive *H. halys* în condițiile agroclimatice a Republicii Moldova cu ajutorul capcanelor feromonale și luminoase sunt prezentate în figura 3.

Fig. 3. Atractivitatea speciei invazive *Halyomorpha halys* la capcanele feromonale (a.) și capcanele luminoase (b.)



În urma analizei datelor obținute, s-a constatat că atragerea regulată a adulților în capcana luminoasă are loc numai în perioada cuprinsă între a treia decadă a lunii iulie și a treia decadă a lunii august, iar 16 femele și 40 de masculi de *H. halys* în medie sunt atrași în fiecare capcană pe sezon. Nu au fost atrase stadiile de nimfă de către capcanele luminoase, ceea ce poate fi explicat prin incapacitatea lor de a zbura și în consecință, prin incapacitatea lor de a intra în capcană. S-a constatat, că 42% mai mulți masculi decât femele au fost atrași de capcana luminoasă, în timp ce 8% mai multe femele decât masculi au fost atrase de capcana cu feromoni. În total, în timpul sezonului de vegetație, au fost capturați în medie 56 imago *H. halys* la o capcană luminoasă, ceea ce este de 2 ori mai puțin decât numărul de adulți atrași de o capcană cu feromoni.

Metoda de monitorizare cu capcane luminoase are următoarele avantaje: o gamă largă de atragere a insectelor, siguranță față de mediu, abordare integrată, cât și limitări legate de sensibilitatea la factori externi, cum ar fi iluminarea, condițiile meteorologice, caracteristicile fiziologice ale speciilor atrase etc.

Astfel, din analiza datelor obținute rezultă că capcana luminoasă este mai puțin eficientă pentru monitorizarea sezonieră a ploșniței marmorate *H. halys*, comparativ cu capcanele cu feromoni. În același timp, utilizarea capcanelor cu feromon de agregare, ca instrument de monitorizare pentru *H. halys*, reprezintă o abordare alternativă promițătoare. Feromonii pot oferi o precizie ridicată în detectarea și atragerea insectelor, ceea ce le face potențial mai eficiente decât metodele tradiționale.

### Concluzii

Se constată că capcana cu feromoni este cea mai eficientă pentru monitorizarea și atragerea a ploșniței *H. halys* deoarece:

- Feromonul atrage ploșnița pe tot parcursul sezonului de vegetație și, prin urmare, în toate fazele fenologice de dezvoltare a culturii.
- Numărul de imago atrași de capcanele feromonale este de 2 ori mai mare decât numărul de adulți atrași de capcanele luminoase, cu o mică diferență în raportul de sexe – 8%.
- Nu numai imago, ci și nimfele începând cu vârsta II, sunt atrase de feromonul de agregare. Un număr total de 117 adulți și 98 de nimfe au fost capturate, în medie, în fiecare capcană cu feromoni în timpul sezonului de vegetație.

### Referințe:

1. CESARI, M., MAISTRELLO, L., PIEMONTESE, L. and others. *Genetic Diversity of the Brown Marmorated Stink Bug Halyomorpha halys in the Invaded Territories of Europe and Its Patterns of Diffusion in Italy*. *Biol. Invasions* 2018, 20, 1073–1092. DOI: 10.1007/s10530-017-1611-1
2. RUSU, Iu., NASTAS, T., ELISOVETCAIA, D. *Influence of fecundity of female brown-marble stink bug Halyomorpha halys Stal (1855) on the rate of development of the population in general*. *Revisita „Scientific Studies and Researches”, Biology series*. Indexată pentru 5 baze de date internaționale (Thomson, Ebsco, Proquest, Copernicus). Universitatea V. Alecsandri, Bacău, 2023, p. 72-75. Disponibil: <https://pubs.ub.ro/?pg=revues&rev=scsb&num=202302&vol=32&aid=5588>
3. MORRISON, W. R., BLAAUW, B. R., SHORT, B. D. and others. *Successful management of Halyomorpha halys (Hemiptera: Pentatomidae) in commercial apple orchards with an attract-and-kill strategy*. *Pest Manag. Sci.* 2018, 75, 104–114. <https://doi.org/10.1002/ps.5156>
4. GORBAN V., TODIRAȘ V. *Recomandări practice de utilizare a capcanelor cu lumină ultravioletă la reglarea densității populațiilor de insecte dăunătoare și combaterea lor*. Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. – Chișinău: [Editura USM], 2023, 11 p. ISBN 978-9975-62-615-6.632.7.

**Notă:** Cercetările au fost realizate în cadrul Subprogramului 011103 Elaborarea mijloacelor ecologic inofensive de reducere a impactului organismelor dăunătoare ale culturilor agricole pe fundalul schimbărilor climatice, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării.

**Date despre autori:**

**Iuliana RUSU**, doctorand, cercetător științific, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova.

**ORCID:** 0000-0002-6551-0955

**E-mail:** julianarusu@gmail.com  
iuliana.rusu@sti.usm.md

**Maria ZAVATIN**, cercetător științific stagiar, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova.

**ORCID:** 0009-0001-2877-7757

**E-mail:** maria.zavatin@sti.usm.md

**Tudor NASTAS**, doctor habilitat în științe biologice, conf. cerc., șef de laborator, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova.

**ORCID:** 0000-0002-0322-710X

**E-mail:** tudor.nastas@sti.usm.md

**Olesea NEMERENCO**, doctorand, cercetător științific, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova.

**ORCID:** 0000-0002-0028-4547

**E-mail:** olesea.nemerenco@sti.usm.md

**Victor GORBAN**, cercetător științific, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova.

**ORCID:** 0000-0002-7944-2383

**E-mail:** vgorban.alimeco@yahoo.com

*Prezentat la 30.09.2024*