

EFICACITATEA EXTRACTELOR VEGETALE DIN SOFORA (*Sophora flavescens*) ȘI NEEM (*Azadirachta indica*) ÎN COMBATEREA DĂUNĂTORILOR DIN SPAȚIU PROTEJAT

Todiraș Vladimir^{1,*}, <https://orcid.org/0009-0008-6766-5652>

Gușan Ana, <https://orcid.org/0009-0005-8511-9012>

Soran Maria-Loredana², <https://orcid.org/0000-0003-3770-9702>

StegarescuAdina², <https://orcid.org/0000-0002-1528-6342>

¹Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM, Chișinău, Republica Moldova

²Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Tehnologii Izotopice și Moleculare, Cluj-Napoca, Romania

*e-mail: vladimir.todiras@gmail.com

Summary. In this study we present the results of efficacy of plant extracts from *Sophora* (*Sophora flavescens*) and *Neem* (*Azadirachta indica*) in greenhouse pest control. Bioassays were performed on aphids and spider mites in order to compare the pesticidal activity of new preparative form and extracts from *Sophora flavescens* and NEEM-01 with that of the commercial biorational products Pelecol and MatrinBio. The extract NEEM-01 at a dose of 10 l/ha has potential as aphicide and acaricide, although in terms of efficacy in controlling aphids and mites it is different. NEEM-01 was quite effective against the aphid population compared to spider mites, which are more mobile, ceasing to feed on the treated leaf. A higher mortality of pests with higher biological efficacy of NEEM-01 was achieved after two treatments with an interval of 10 days between them.

Keywords: aphids, spider mites, treatments, effectiveness.

Introducere

Agricultura ecologică constituie un mod de producție care se caracterizează prin utilizarea de tehnici de cultivare a plantelor ce respectă echilibrul natural prin excluderea utilizării produselor chimice de sinteză, promovarea și sporirea biodiversității, promovarea și stimularea ciclurilor biologice și limitarea utilizării de inputuri cu efecte adverse. Conceptul modern al agriculturii ecologice este îndreptat spre utilizarea produselor inofensive de protecție a plantelor. Una dintre cele mai promițătoare direcții în acest sens este utilizarea preparatelor de origine naturală, substanțele active ale cărora sunt izolate din surse naturale, ceea ce permite să le calificăm drept bioraționale - ca alternativă la pesticidele chimice sintetice [1]. Biopesticidele prezintă un risc minim pentru mediu, se descompun rapid, au reziduuri minime și sunt sigure pentru solicitant, ceea ce este în conformitate cu cerințele agriculturii ecologice [3, 6]. Drept pesticide împotriva insectelor dăunătoare se folosesc diferite extracte de plante, precum și uleiuri. Plantele reprezintă o sursă inepuizabilă și prețioasă de metaboliți secundari, care datorită activității lor biologice se utilizează pe larg în industria alimentară, farmaceutică și agrochimică. Dintre metaboliți secundari pot fi menționați uleiurile volatile și fixe, terpenele, alcaloizii etc. Anumite plante conțin compuși pe care îi folosesc pentru a se proteja împotriva dăunătorilor și această abilitate a fost explorată de cercetători într-un efort de a gestiona diferiți dăunători ai plantelor. Compușii din extracte de plante și uleiurile esențiale interferează, de asemenea, cu celulele receptorilor, ducând la funcționarea defectuoasă a sistemului nervos și la eșecul coordonării care duce la moartea insectei.

Produsele derivate din plante care au fost elaborate ca mijloace de protecție împotriva insectelor dăunătoare includ produse pe bază de extract de Soforă și ulei din semințe de Neem. Matrina este unul dintre cei mai semnificativi metaboliți secundari (alcaloid) ai speciei de plante *Sophora flavescens* Aiton (fam. *Fabaceae*). În prezent Matrine este cel mai utilizat produs pesticid pentru combaterea insectelor și a acarienilor [4, 5]. Extractul de Neem (*Azadirachta indica* L.) este un alt produs care este folosit ca alternativă pentru combaterea dăunătorilor de insecte și acarieni.

Ingredientul său activ major (*azadirachtină*) poate provoca mai multe efecte negative asupra artropodelor, cum ar fi inhibarea hrănirii, repelența, scăderea ovipoziției, fertilitatea și fecunditatea redusă, modificările comportamentului și creșterea mortalității. S-a demonstrat că produsele pe bază de Neem provoacă efecte dăunătoare și asupra mai multor specii de acarieni [1, 4]. Astfel, având în vedere că fitochimicalele extrase din *S. flavescens* sau *A. indica* (*Sapindales: Meliaceae*), cum ar fi matrina sau azadirachtina, pot fi utilizate în calitate de pesticide. Calitatea extractelor depinde și de metoda de extracție utilizată [1]. În timpul formulării, uneori este dificil să obții proporțiile corecte ale ingredientelor active și inerte necesare. Cercetările privind elaborarea biopesticidelor au fost efectuate cu scopul de a le utiliza în agricultura ecologică ca alternativă a pesticidelor sintetice.

Obiectivul cercetărilor a fost evaluarea eficacității extractelor din planta *S. flavescens* și formulației noi de Neem (*A.indica*) pentru controlul densității numerice a populațiilor de acarieni (*Tetranychus urticae* Koch) și păduchi (*Aphis gossypii*) la culturile de tomate și castraveți în spațiul protejat.

Materiale și metode

Combaterea dăunătorilor la tomate și castraveți din seră a fost bazată pe cunoașterea exactă a speciilor și a ariei de răspândire a lor. Datele necesare a acestei acțiuni s-au obținut prin controlul fitosanitar, care a fost efectuat sistematic în cursul perioadei de vegetație stabilind densitatea populației și intensitatea atacului. Densitatea numerică a fost exprimată prin numărul mediu de indivizi al unui dăunător pe unitatea de control. Pentru dăunătorii spațiului protejat prezența dăunătorilor și densitatea numerică a fost determinată prin aplicarea capcanei universale cu feromon sexual, lumină ultravioletă, plăci adezive colorate și metoda sondajelor. Avantajul metodei de sondaje este că a permis stabilirea exactă atât a frecvenței, cât și a intensității atacului. Sondajele au fost efectuate pe loc, iar probele de plante atacate au fost recoltate și analizate în laborator. Cu ajutorul metodelor de sondaje a mai fost efectuată și analiza probelor de pe frunze, flori și fructe de pe diferite nivele ale plantelor.

Studiile de evaluare a produsului elaborat pe baza uleiului de neem (*Azadirachtina indica*) au fost efectuate în sera experimentală a IGFP la castraveți. Ca etalon au servit Pelecol EO și MatrinBio. Aceste preparate conțin componenți admiși pentru agricultura ecologică, deoarece sunt obținute în baza extractelor din plantă (*S. flavescens*) și esterilor acizilor grași ai uleiurilor vegetale. Ca obiecte de cercetare au servit două specii de dăunători (*Aphis gossypii*, *Tetranychus urticae*). Schema experienței pentru fiecare dăunător a inclus patru variante: două variante cu produsul testat în două doze, o variantă cu preparatul etalon și o variantă fără tratare – martor. Fiecare variantă a avut câte patru repetări [1, 2].

Variantele au fost amplasate compact într-o seră cu o suprafață de 25 m². Parcelele experimentale au fost amplasate conform metodei blocurilor randomizate. În perioada de vegetație s-au efectuat 2 tratamente. Termenul de tratare s-a determinat în funcție de particularitățile biologice, densitatea numerică și gradul de răspândire a dăunătorilor. Eficacitatea tratamentelor a fost determinată în baza datelor obținute la evidențele efectuate înainte de aplicare a tratamentului, peste 24 ore, la a 3-a și a 7-a zi după tratament [1, 2]. Calculul eficacității biologice s-a efectuat după formula lui Henderson & Tilton.

Principalii indicatori ai eficienței economice la testarea preparatelor în combaterea dăunătorilor la tomate din seră au fost următorii parametri: reducerea numărului organismelor dăunătoare și gradul de afectare a tomatelor, în raport cu martorul netratat.

Una dintre substanțele active din rădăcină de *S. flavescens* este matrina, care are proprietăți de insecticid natural și este utilizat pe larg în agricultura ecologică în toată lumea pentru protecția culturilor legumicole în spațiile protejate. În urma tratării a plantelor cu această substanță activă, este paralizat sistemul nervos al insectelor, apoi are loc coagularea proteinelor care duce spre sufocare și mor [4, 5]. Formula moleculară: C₁₅H₂₄N₂O masa molară: 248,36 g/mol, se poate referi la: Matrine. Morforex sau N-morfolinoetilamfetamina.

Matrina are o varietate de efecte farmacologice, inclusiv efecte anti-cancer, precum și agonismul receptorilor κ-opioid și μ-opioid. Matrina posedă activități antitumorale puternice în

vitro și *in vivo*. Inhibarea proliferării celulare și inducerea apoptozei sunt mecanismele probabile responsabile pentru activitățile antitumorale ale matrinei. Matrina este o componentă a plantei medicinale tradiționale chinezești *S. flavescens* Ait. [6, 8].

Matrina și compusul înrudit oximatrina au un efect anti-hrănire împotriva termitelor subterane formosan. În plus, acționează ca un nematocid împotriva nematodului lemnului de pin care provoacă ofilirea pinului, precum și a nematozilor patogeni care vizează oamenii.

Planta *S. flavescens* nu este nativă pentru Republica Moldova. Pe parcursul a cinci ani a fost formată o colecție a speciei date și a fost elaborată metoda de extarere a substanțelor biologic active. În figura 1 sunt prezentate imaginile probelor utilizate pentru analize.



Figura 1. Aspecte ale diferitelor părți de *Sophora flvavescens*: a - plante; b – floare; c – păstăi; d - rădăcină

Rezultate și discuții

Pentru aprecierea eficacității extractelor vegetale din sofora (*Sophora flavescens*) și neem (*Azadirachta indica*) în combaterea dăunătorilor primul tratament în combaterea păduchelui verde a fost aplicat pe data de 11.06.22 la evidența efectuată înainte de stropire pe plantele model au fost înregistrați în medie câte 20 dăunători pe frunză. Aplicarea tratamentului a contribuit la mortalitatea, în primul rând, fazelor mobile ale dăunătorului afit pe plantele din variantele preparatelor testate, cât și la cele din variant etalon. Evaluând datele obținute după primul tratament s-a observat micșorarea numărului de dăunători în raport cu martorul netratat.

Tabelul 1

Eficacitatea biologică a extractului din *Sophora flavenscens* la tomate în condiții de câmp protejat

Variante	Nr. de repetări	Densitatea numerică medie a păduchelui verde pe o frunză			Eficacitatea biologică %
		până la tratare	În zilele de evidență		
			3	7	
<i>Sophora flavescens</i> - 10 l/h	1	25,00	3,00	4,00	86%
	2	15,00	4,00	8,00	
	3	21,00	4,00	9,00	
	Med.	20,33	3,66	7,00	
Etalon, Pelecol -0,8 l/h	1	23,00	3,00	3,00	94%
	2	18,00	2,00	6,00	
	3	19,00	3,00	5,00	
	Med.	20,00	2,67	4,66	
Martor	1	23,00	28	38	
	2	19,00	30	31	
	3	16,00	29	35	
	Med.	19,00	29	41,33	
DEM 05			5,62		

Evaluând datele obținute după tratament împotriva păduchelui verde s-a observat micșorarea numărului de dăunători în raport cu martorul netratat. Astfel eficacitatea biologică a extractului din

Sophora flavescens, în medie a fost de 86%, la varianta Etalon (Pelecol-0,8l/ha) a fost de 94%. Din aceste date rezultă, ca tratarea plantelor de tomate cu extractul din plantă *Sophora flavescens* în spațiile protejate reduce esențial răspândirea dăunătorului.

Tabelul 2

**Eficacitatea biologică a produsului NEEM-01 în combaterea acarienilor la castraveți,
Sera experimentală a IGFPP, 2021**

Variante	Eficacitatea biologică după primul tratament, % / zi				Eficacitatea biologică după al 2-lea tratament, % / zi				Eficacitate biologică medie, %
	24 ore	3 zile	5 zile	7 zile	24 ore	3 zile	5 zile	7 zile	
NEEM-O1 - 8,0 l/ha	29.84	53.21	71.67	63.67	35.00	69.26	77.67	70.44	58.85
NEEM-O1 - 10,0 l/ha	39.36	62.25	78.94	73.01	45.83	78.41	85.33	78.15	67.66
Etalon, MatrinBio - 1,5 kg/ha	85.38	74.93	89.90	89.12	87.35	86.14	89.64	89.10	88.06
DEM ₀₅									10,04

De asemenea produsul NEEM-01, în doze de 8,0 l/ha și 10,0 l/ha, a fost testat și împotriva acarienilor. Ca etalon a servit preparatul MatrinBio utilizat în producere. MatrinBio este insecticid ecologic de combatere a dăunătorilor, bazat pe extrasul din boabe de sofora (*Sophora flavescens*), are acțiune intestinală și de contact.

Produsele bioraționale Pelecol EO și MatrinBio testate ca etalon la fel, au manifestat un randament ridicat în combaterea acarienilor și păduchilor la castraveți în spațiul protejat. Pe parcursul studiului în combaterea acarienilor la castraveți s-a observat că MatrinBio, folosit ca etalon, a înregistrat cea mai bună eficacitate biologică, comparativ cu NEEM- 01, pe parcursul ambelor tratamente.

S-a constatat că produsul NEEM-01 în combaterea acarienilor are o eficacitate biologică puțin mai scăzută decât în combaterea păduchilor, totuși produsul a înregistrat rezultate bune începând din a 3-a zi de evidență. Astfel NEEM-01 în doza de 10 l/ha, după primul tratament la a 3-a zi a constituit 62,25%, iar la al 2-lea tratament de 78,41%. Cea mai mare eficacitate a fost în a 5-a zi de evidență, NEEM01 de 10,0 l/ha fiind egală cu 78,94% după primul tratament și 85,33% - după două tratamente. Produsul NEEM-01 a fost destul de eficient împotriva populației de afide comparativ cu cea a acarienilor, aceștea fiind mai mobili, încetând să se hrănească cu frunza tratată. O mortalitate mai intensă a dăunătorilor cu eficacitatea biologică mai înaltă a produsului NEEM- 01 a fost atinsă după două tratamente cu intervalul de 10 zile între ele.

Concluzii

Evaluând datele obținute după tratament împotriva păduchelui verde s-a observat ca tratarea plantelor de tomate cu extractul din plantă *Sophora flavescens* în spațiile protejate reduce răspândirea dăunătorului.

Produsul NEEM-01 elaborat pe bază uleiului de neem reprezintă o alternativă viabilă pentru controlul dăunătorilor pe plantele de castraveți în spațiu protejat. Produsul NEEM- 01 testat a fost destul de eficient în suprimarea abundenței de păduchi, dar nu a acționat totalmente ca un agent de respingere, inhibând hrănirea pe o perioadă de cinci-șapte zile ne fiind capabil să inhibe complet consumul de plante.

Produsul NEEM-01 în doza 10,0 l/ha prezintă potențial ca aficid și acaricid, deși în ceea ce privește eficacitatea în combaterea afidelor și acarienilor ea este diferită. Sunt necesare cercetări suplimentare privind elaborarea formelor preparative a produșelor elaborate.

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 al RM.

Referințe bibliografice

1. Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova. Centrul de Stat pentru Atestarea produselor Chimice și Biologice de Protecție și Stimulare a Creșterii Plantelor. Chișinău: F.E.P. Tipografia Centrală, 2002. 286 p.
2. Gușan, A.; Popa A.; Tretiacova T.; Todiraș, V.; Savranschii, D.; Gladcaia A. Biological efficacy of the Neem oil for the control of *Aphidae* populations. In: International Journal of Advanced Research; 2022, 10 (09), pp.848-852 (IF: 7,08). ISSN 2320-5407. Doi: 10.21474/IJAR01/15430.
3. Geraldin M. W. Lengai, James W. Muthomi. Biopesticides and Their role in sustainable agricultural production. Journal of Biosciences and Medicines. 2018, vol.6, no. 6, pp.7-41.
4. Rincón, R. A.; Rodríguez, D.; Coy-Barrera, E. Botanicals against *Tetranychus urticae* Koch under laboratory conditions: A survey of alternatives for controlling pest mites. J. Plants (Basel). 2019 Aug; 8(8): 272. Published online 2019 Aug 7. doi: 10.3390/plants8080272
5. Oguhm, C. E.; Okpakam, C. O.; Ubani, C. S. et al. Natural Pesticides (Biopesticides) and Uses in Pest Management - A Critical Review. Asian Journal of Biotechnology and Genetic Engineering. 2019, no. 2(3), pp. 1-18. Article no.AJBGE.53356.
6. Sanaa, S.Abbas; Alaa, J. Subaih; Yahya, A. Saleh. The Effects of biological and chemical agents on the management of main pests in tomato plant. Al-Quadisyah Journal For Agricultural Sciences (QJAS) ISSN:2618-1479. 2020, pp.325-334.
7. Augusto Ramírez-Godoy; María del Pilar Vera-Hoyos; et.al. Evaluation of three commercial biopesticides for the reduction of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) Populations. J. HortScience horts. 2018, vol.53 (10); pp.1453-1460. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI13349>.
8. Saleem, M.; Batool, T.S.; Akbar, M.F. et al. Efficiency of botanical pesticides against some pests infesting hydroponic cucumber, cultivated under greenhouse conditions. In: *Egyptian Journal of Biological Pest Control*. 2019.