

CZU:633.15:632.9

**REZULTATELE CERCETĂRILOR COMPARATIVE ASUPRA
COMPLEXELOR DE NEMATODE INVAZIVE ASOCIATE CU IN-
SECTELE DĂUNĂTOARE LA CULTURA PORUMB ÎN CONDIȚI-
ILE REPUBLICII MOLDOVA**

¹*IURCU-STRAISTARU Elena, dr., conf. univ.*¹; *BIVOL Alexei, dr., conf. univ.*; ¹*TODERAȘ Ion, dr. hab., academ.*; ²*MELECA Anatol, dr., cercet. șt. super.*; ¹*RUSU Ștefan, dr. hab., cercet. conf.*; ²*GLIGA Olesea, dr., cercet. coord.*; ³*CÎRLIG Natalia, dr., cercet. coord.*; ¹*RUSU Viorelia, cercet. șt.*
1. *Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova,*
2. *Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor,*
3. *Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM*

Abstract: Maize also known as corn is one of the major field crops, that is plastic from the ecologic aspect, profitable and productive, but every year it is frequently invaded of harmful organisms which have a grave parasitic impact. The results of the phytosanitary control realized each year in the corn plantations remarks a considerable diversity of 6 illnesses caused by 12 species of insect pests, also was realized the estimation of the frequency values, the progressive impact in comparison in phases of vegetation, attacked organs, crop rotation systems, monoculture. It is also associated with invasive nematode complexes, 20 species included in 8 families, belonging to the *Tylenchida* order, distributed according to the investi-

gated areas, classified into 5 groups of the trophic spectrum. It is estimated that the invasive impact values of the detected endo-ectoparasitic species are frequent and abundant belonging to the families: *Pratylenchidae*, *Hoplolaimidae*, *Heteroderidae*, *Paratylenchidae*, *Telotylenchida*, *Tylenchidae* that severely infest the seedlings in the early stages of vegetation.

Key words: corn, phytosanitary control, diversity species, invasive nematodes, insect pests, parasitic impact

Actualități: Valorificarea porumbului în Republicii Moldova, ca cultură cerealică este de importanță, universală sub aspectul utilizării produsului finit primar și secundar, cu multe utilizări în alimentație, sector zootehnic și diverse industrii. Avantajoasă prin capacitatea înaltă de producție, comparativ cu alte culturi cerealiere; plasticitate ecologică avansată; premergător eficient pentru unele culturi de câmp și tehnici de cultivare absolut mecanizate, cu indici înalți de utilizare al fertilizanților nutritivi și apa, facilități variate de utilizare și comercializare a producției de cariopse și material semincer [2, 6, 10, 11, 12, 16].

Aceste avantaje sunt condiționate de calitățile de adaptare bioecologice în impact cu factorii de abiotici ce asigură regimul termic, reglarea homeostazei și inducerea rezistenței fiziologice [8, 10, 12]. Dezavantaje sunt în atacul de un mare număr de organisme nocive, unde aderă și complexe de nematode invazive asociate, cu speciile de insecte ectoparazite, care din primele faze (germinare-formarea organelor generative), provocând anual afecțiuni grave acestei culturi, stimulate și de factorii de mediu favorabili nu numai pentru porumb, dar și pentru evoluția complexelor de nematode și insecte parazite din sol [3, 6, 9, 13, 14, 15, 16].

Realizarea investigațiilor respective se efectuează în diverse zone și sectoare productive și semincere de porumb, comparativ cu sectoarele experimentale cercetate în condiții provocatoare de ameliorare și omologare a noilor biomorfe și hibrizi din cadrul Centrul național de Cercetare și Producere a Semințelor, Institutul de Fitotehnie "Porumbeni s. Pașcani, r. Criuleni. Motivația actuală a cercetărilor are drept **scop:** Realizarea monitoringului fitosanitar helmintologic cu impact invaziv asociate cu insectele dăunătoare la porumb, comparativ pe sectoare productive, pepiniere de ameliorare, sole de omologare experimentală, cu stabilirea nivelului de impact invaziv pentru utilizare în managementul tehnologic de protecție integrată, conform pragului economic de dăunare. Reieșind din actualitățile și scopul propus, s-au stabilit pentru cercetare următoarele **obiective:**

- Estimarea diversității și structurii complexelor de nematode parazite asociate cu speciile de insecte dăunătoare în impact provocator agroeconomic la porumb.
- Realizarea evidențelor fitosanitare și analize de laborator cu stabilirea gradului de impact parazitar helmintologic și entomologic invaziv la porumb, comparativ pe zone, plantații cercetate.

Materiale și metode

Investigațiile au fost efectuate de comun acord între laboratoarele de "Tehnologie" al Centrului Național de Cercetare și Producere a Semințelor, Institutul de Fitotehnie „Porumbeni” și laboratorul "Parazitologie și Helmintologie", Institutul de Zoologie, USM, anii 2021-2023. În teren s-a efectuat evaluarea materialului de porumb ameliorativ și hibridii de perspectivă, s-au investigat diverse sectoare productive și semincere cu suprafața de peste 800 ha, repartizate în sole experimentale, terenuri de omologare a hibridilor noi creați, adecvați zonelor de cultivare. S-au cercetat peste 400 hibridi de porumb omologat și de perspectivă, 260 forme parentale și 60 linii homozigote utilizate în procesul de ameliorare, comparativ s-au cercetat hibridii de porumb, omologați și de perspectivă în zona Nord – Centru - Sud-Est – Sud, sectoarele de Stat pentru testarea și omologarea culturilor de câmp. Efectuarea evidenței materialului de selecție s-a cercetat conform scării de clasificare după reacția de porumb la dăunătorii din sol, asociați în complexe de nematode și diverse specii de insecte semnalate la porumb. Stabilirea gradului de afecțiune parazitară helmintologică și entomologică s-a realizat vizual în câmp, iar pentru constatarea criteriilor de extensivitate, nivelului de atac s-au utilizat reprezentarea indicilor de afecțiune parazitară, prin valorile densității numerice (D.n./m²/plantă) frecvenței (F %), intensității (I %), ce reflectă gradul de extindere a atacului (G. A. %), raportate la m², cu analiză a 100 plante/10 probe, prin constatarea afecțiunilor la nivel rădăcinii sau plantei, cu utilizarea gradației de 5 baluri (0 baluri – lipsă de atac, 4 baluri - afecțiuni grave >50%). Probele de sol și plante colectate și etichetate preventiv, a fost investigat, aplicând metodele clasice și actuale adaptate în laboratorul de „Parazitologie și Helmintologie”, pentru analize helmintotice și entomologice de laborator. Analizele nematologice s-au efectuat cu ajutorul instalației metodologice "Baermann funnel" prin flotări – decantări – filtrări prin seturi de site, cu diverse mărimi de perforații, specifice pentru unii taxoni de nematode, extrase din sol și organe afectate. Odată extrase sunt enumerate conform probelor, fixate pe lame port obiect și determinate după apartenență taxonomică și spectrul trofic, cu ajutorul determinatoarelor după autorii nematofauniști:

Santos et al., 1997, Tailor & Brown, 1997, Siddiqi, 2000 etc. [3, 5, 7, 9, 10, 13, 15].

Concomitent s-au efectuat evidențe entomologice și asupra complexelor de insecte dăunătoare prin colectarea probelor de sol și plante, în dependență de suprafața sectorului câte 10 plante și solul din rizosferă, conform plantației pe diagonală, cu constatarea prezenței coleopterelor, lepidopterelor, dipterelelor, heminopterelor. S-a pus în evidență densitatea dăunătorilor depistați și gradul de afecțiune asupra plantelor de porumb în dinamica ciclurilor biologice. Ulterior, în condiții de laborator, au fost stabilite unele particularități de structură, determinare a apartenenței taxonomice, abundență și nivel de afecțiune pe diverse organe, prin documentare și realizarea pozelor, pentru confirmarea identității taxonomice a insectelor colectate, cu utilizarea lucrărilor de entomologie a autorilor: Plugaru, 1983; Busuioc, 2002; Tălmăciu M., Tălmăciu N., 2016 [1, 2, 4, 8, 11, 12, 15].

Rezultate și discuții

Provocarea maladiilor helmintologice și daunele insectelor și specifice porumbului în condițiile de mediu ale Republicii Moldova, sunt în primul rând determinate de instabilitatea factorilor climatici (anual și sezonier), momente dificile de a preveni apariția agenților parazitari vertiginoasă și impactul lor parazitar [2, 11, 12]. În cazul declanșării helmintozelelor, cu efect specific patogen și non-patogen, cum sunt: ditlenhozelelor, pratlenhozele, heteroderozele, asociate cu coleopterele și lepidoptiere, afectează consecutiv plantele, ele se consumă grav, fapt ce cauzează uscarea prematură a frunzelor, căderea tulpinelor, frângeri, necrozări, pagube al recoltei de porumb. Aceste asociații invazive ai porumbului se află în atenția cercetătorilor de ramură, care realizeaza frecvent investigații de evidențe fitosanitare și sunt incluse în programele de cercetare în domeniul de ameliorare în crearea noilor hibrizi de porumb cu capacități de rezistență și toleranță în impact cu factorii de mediu [2, 4, 6, 7, 8, 13, 14].

Evidențe fitosanitare s-au realizat lunar pe zone și sectoare de cultivare a porumbului, din a III-a decadă a lunii aprilie până în septembrie, perioadă activă de vegetație caracterizată de precipitații moderate, creșterea temperaturii, fapt ce a determinat sporirea reproductivă și ecloziunea larvelor, cu capacități de infestare agresive pentru plante. Aceste condiții induc creșterea gradului de impact helmintologic parazitar, ascendent de la germinare până la formarea paniculului și știuletelui. În această perioadă, sfârșit de primăvară – început de toamnă, simptomele de helmintoze semnalate rămân accentuate, mai avansat prin dinamica afecțiunilor vizuale de îngălbeniri, numărul redus de

frunze mature, slab dezvoltate, pitice cu rădăcini grav afectate prin necrozări, pleşuri și putregaiuri specifice. Valorile frecvenței și intensității de impact helmintotic parazitar au avansat în valori de la 5% până la 30%, comparativ cu valorile constatate în funcție de zonă, sector, factori de mediu.

Rezultatele estimate în tabelul 1, caracterizează indicii comparativi prin valori a gradului de impact parazitar cum sunt: densitatea numerică (D.n.indivizi 100g/sol), frecvența afecțiunilor (F, %), intensitatea gradului de atac (I %), ce reflectă extindere atacului, raportate la numărul de probe de sol analizate și plante la m², comparativ pe sectoare și zone investigate. Densitatea efectivului numeric (D. n.) al complexelor de nematode parazite sunt mai abundente în a II-III decadă a lunii iunie, cu 10 – 30 % mai înalte decât în luna mai, respectiv și frecvența (F %) și intensitatea (I %) gradului de atac este în valori mai avansate la porumb vara, fiind facilitate de condițiile favorabile de mediu, prolificitatea înaltă și rația alimentară accesibilă pentru nematode, (tabelul 1).

Tabelul 1. Rezultatele indicilor comparativi de impact parazitar helmintotic stabilite la porumb, în valori medii pe zone și raioane investigate, mai-august, 2023

Zonele și raioanele investigate	26 mai, faza 2-3 frunze			27 iunie, 7-12 frunze			28 iulie, înflorire - polenizare			26 august, formarea și coacerea cariopselor		
	D.n.(100 g sol)	F.(%)	I.(%)	D.n.(100 g sol)	F.(%)	I.(%)	D.n.(100g sol)	F.(%)	I.(%)	D.n.(100 g sol)	F.(%)	I.(%)
Nord, r-l. Drochia, s. Pelinia	15-50	5-15	3-12	50-150	15-20	10-15	30-150	12-17	10-12	120-250	25-30	20-28
Centru, r-l.Criuleni, Porumbeni	50-90	7-18	5-17	60-170	17-25	7-12	50-180	15-20	13-17	140-280	23-28	17-22
Sud-Est, r-l. Căușeni, s. Grigorievca	30-120	12-20	10-15	40-150	15-20	12-15	40-90	13-18	10-15	80-180	25-30	20-25
Sud, r-l. Cea-dâr-Lunga, or.Svetloe	60-130	13-21	12-17	70-180	20-30	15-22	40-130	15-25	10-18	40-90	10-15	8-12

Un alt aspect important în completarea investigațiilor helmintologice la porumb, sunt și studiul stabilirii frecvenței și structurii complexelor de nematode parazite remarcate în plantațiile de porumb cercetate.

Tabelul 2. Diversitatea și structura unităților taxonomice al complexelor de nematode parazite depistate la porumb comparativ pe zone investigate, 2021 – 2023.

Denumirea taxonomică a speciilor depistate	Specializarea trofică fitoparazitară	Zona Nord	Zona Centru	Zona Sud - Est	Zona Sud
I. Fam. Pratylenchidae: 1. <i>P. subpenetrans</i> 2. <i>P. nanus</i> 3. <i>P. curvatus</i>	Endoparazite-migratoare-	++ ++ +	++ ++ ++	++ ++ ++	++ ++ +
II. Fam. Paratylenchidae: 4. <i>P. cuvitatus</i> 5. <i>P. aciculus</i> 6. <i>P. nanus</i> 7. <i>P. tenicaudatus</i>	- ectoparazite-migratoare	+ - ++ +	+ + ++ +	++ + + +	++ ++ + -
III. Fam. Hoplolaimidae: 8. <i>Helicotylenchus digonicus</i> 9. <i>H. dihistera</i> 10. <i>Rotylenchus agnetis</i> 11. <i>R. incultus</i>	Semi-endoparazite	++ ++ ++ +	++ ++ + ++	++ + ++ ++	+ ++ ++ +
IV. Fam. Telotylenchidae: 12. <i>Amplimerlinius dubius</i> 13. <i>Merlinius brevidens</i> 14. <i>Bitylenchus parvus</i>	Ectoparazite al perilor absorbantți	- + +	+ + +	+ + +	+ + -
V. Fam. Criconematidae: 15. <i>Mezocriconema xenoplax</i> 16. <i>Xenocriconemella macrodora</i>	Ectoparazite al perilor absorbantți	+ -	+ -	+ +	+ +
VI. Fam. Neotylenchidae: 17. <i>Psilenchus aestuarius</i> 18. <i>P. aberans</i>	Ectoparazite	- +	+ +	+ +	- +
VII. Fam. Tylenchidae: 19. <i>Tylechus filiformis</i>	Endoparazite	++	++	+	+
VIII. Fam. Heteroderidae 20. <i>H. avenae</i>	Formatoare de chisturi	+	+	++	++
Total: 8 familii 20 specii	5 grupe de specializare trofico - fitoparazitară	16	19	20	17

Legenda: - lipsă indivizi; + prezența indivizilor de la 30 până la 100 exemplare; ++ prezența indivizilor de la 100 până la 200 exemplare; +++ prezența indivizilor peste 200 exemplare.

Pentru prima dată în Republica Moldova s-au realizat aceste cercetări la porumb ce țin de stabilirea indicilor de impact parazitar cu nematode para-

zite specializate și adaptate la porumb precum și abundența unităților taxonomice pe zone investigate cu repartizarea lor conform spectrului trofic de specializare, reflectate în tabelul 2

Rezultatele analizelor taxonomice denotă prezența a 20 de specii din 8 familii cu specializare trofică diversă (endo-ecto-semiendoparazită), migratoare și sedentare. Practic în toate zonele investigate, s-au constatat mai frecvent și abundent specii endoparazite migratoare ce formează asociații cu insectele dăunătoare, provocând afecțiuni grave plantelor de porumb. S-au evidențiat abundant prezența speciilor din familiile *Hoplolaimidae*, *Paratylenchidae*, *Telotylenchidae*, *Criconematidae*, *Neotylenchidae*, *Heteroderidae*, *Tylenchidae* diferențiat pe zone, prezente în perioadele de primăvară târzie – vară sub diverse forme și stadii biologice extrase atât din sol cât și din rădăcinile plantelor de porumb. Totalitatea de specii au fost clasificate conform specializării trofice de ordin fitoparazitar în 5 grupe, cu predominanța formelor endo- și ectoparazite ai perilor absorbantți, conform modului de adaptare, faza de creștere, biotop, factori de mediu. Concomitent, porumbul a fost monitorizat și la prezența speciilor de insecte asociate complexelor de nematode din sol, în același timp și condiții egale de mediu. În tabelul 3 sunt incluse speciile de insecte dăunătoare depistate la porumb, practic în toate zonele cercetate, cu diferențe în gradul de afecțiune și densitatea numerică.

Sunt vizibili din primele faze de vegetație, ca dăunători invazivi din sol, care au produs pagube semnificative plantulelor tinere, efectiv de remarcat cum sunt: larvele sîrmă ale speciilor din genul *Agriotes* spp., în asociere cu gărgărițele coleoptere ale frunzelor de porumb (rățișoarele) - *Tanymecus dilaticollis*, cu un nivel de atac înalt ce estimează valori de 20-30%. Treptat cu maturizarea plantelor se asociază treptat larvele-omizi ai speciilor noctuide de buhă (*Agrotis segetum* *Autographa gamma* *Heliothis armigera*), care la fel înregistrează un atac avansat de 15-25 %, comparativ pe sectoare, apoi se asociază sfredelitorul porumbului (*Ostrinia nubilalis*) a avut un grad de atac înalt de 10-20%. Semnificativ de remarcat este că în perioada de cercetare, în sectoarele monitorizate la porumb au fost semnalati și obiectul periculos de carantină externă pentru Republica Moldova - *Diabrotica virgifera virgifera* în sectoarele semincere, zona Nord. Gestionarea cu succes a organismelor dăunătoare estimate în cercetările abordate denotă prin aplicarea unui program de control fitosanitar permanent pentru protecția integrată a porumbului, care include o serie de componente, printre care și modalități de reglare prin diminuarea efectivului numeric și impactului parazitar.

Tabelul 3. Structura complexelor de insecte dăunătoare constatate la porumb pe parcursul perioadei de vegetație în valori de impact invaziv, 2021-2023

Denumirea speciei	Densitatea numerică a dăunătorilor depistate în mediu 10 probe sol - 100 plante analizare				Gradul de afectiune	Nivel de infestare
	mai - iunie		iulie - august			
	Larve	Adulți	Larve	Adulți	%	%
1.Gândacii pocnitori (larvele sârmă adevărați și falși din genul <i>Agriotes spp.</i> , fam. <i>Ela-teridae</i> , Esch., 1829; <i>Tenebrionidae</i> , Latreille, 1802	4	3	2	3	10-15	10
2.Rățișoara (Gărgărița frunzelor de porumb)- <i>Tanymecus dilaticollis</i> , fam. <i>Curculionidae</i> , Gyllen., 1834	3	6	-	-	25-30	15
3.Speciile de buhă din fam. <i>Noctuidae</i> : <i>Agrotis segetum</i> Schiff., 1775; <i>Autographa gamma</i> L., 1758; <i>Heliothis armigera</i> Hüb., 1808	3	7	10	25	15-25	18
4.Gândacul negru al porumbului- <i>Pentodon idiota.</i> , fam. <i>Scarabaeidae</i> , Herbst, 1789	0	4	7	4	7-10	5
5.Cărăbușul de mai (larvele albe)- <i>Melolontha melolontha</i> , fam. <i>Scarabaeidae</i> , L. 1758	5	3	-	-	5-7	7
6.Sfredelitorul porumbului- <i>Ostrinia nubilalis</i> , fam. <i>Crambidae</i> , H, 1796	0	12	33	14	10-20	30
7.Viermele vestic al rădăcinilor de porumb- <i>Diabrotica virgifera</i> , fam. <i>Chrysomelidae</i> , LeConte, 1868	-	-	15	7	5-10	5

Concluzii:

1. Rezultatele sondajelor de evidență fitohelmintologică efectuat la porumb s-a stabilit gradul de impact parazitar prin estimarea indicilor comparativi al densității numerice (D.n.), în valori variabile pe zone de 15-280 indivizi la 100g/sol, cu prevalența efectivului numeric mai abundent cu 10 – 25 % în perioada lunilor iunie și septembrie, comparativ, iar cea mai favorabilă perioadă de formare a complexelor de nematode parazite s-a constatat în

zonele Centru-Sud-Est, comparativ cu zona Sud, condiții determinate de factorul hidric și termic mediu pe zone

2. Indicii frecvenței (F, %) nivelului de atac, intensității (I, %) și extensivității afecțiunilor helmintologice la cultura porumbului au estimat valori mai avansate (5 – 30 %), cu remarcarea valorilor de afecțiuni mai grave în mediu pe zone; Sud – Est (15 – 28 %), zona Nord (15 - 25 %) și zonele Sud, Centru (10 – 25 %),

3. S-au determinat la în număr total de 20 specii incluse în 8 familii, repartizate conform specializării spectrului trofic în 5 grupe, cu predominanța speciilor pe sectoarele zonei Sud – Est (20 specii), urmată de zona Centru (19 specii), zona Sud (17 specii), comparativ cu zona Nord (16 specii).

4. Rezultatele evidențelor entomologice au pus în evidență și impactul invaziv al următoarelor specii: larvele sârmă din genul *Agriotes* spp., gărgărițele coleoptere ale porumbului - *Tanymecus dilaticollis*, gradul de atac de 20-30%, urmat de larvele-omizi ai speciilor de buhă (*Agrotis segetum* *Autographa gamma* *Heliothis armigera*), cu un atac avansat de 15-25 %, urmat de sfredelitorul porumbului (*Ostrinia nubilalis*), gradul de atac înalt de 10-20%, cu semnalarea obiectul periculos de carantină externă-*Diabrotica virgifera virgifera*.

Investigațiile au fost realizate cu suportul proiectului instituțional - Program de Stat cu tema: ”Diversitatea artropodelor hematofage, a zoo- și fitohelminților, vulnerabilitatea și strategiile de tolerare a factorilor climatici. elaborarea și implementarea procedeelelor inovative de control integral al speciilor de interes comunitar”, cu cifrul: 20.80009.7007.12 F și a Subprogramului cu cifrul 010701 ”Evaluarea structurii și funcționării biocenozelor, habitatelor acvatice și terestre sub influența factorilor biotici și abiotici în contextul asigurării securității ecologice și bunăstării populației”, din cadrul USM.

Bibliografia

1. BUSUIOC, M. Entomologie Agricolă, Manual pentru studenții instituțiilor de învățământ superior agronomic, Chișinău, 2006, pag. 223-246.
2. BUTNARU, G., ș.a. Porumbul – Studiu Monografic, Vol. I, Biologia porumbului, București, Editura Academiei Române, 2004, pag.645.
3. DECRAMER, W., HUNT, D. J. Structure and classification plant nematodes/ In: Plant Nematology. Eds. Perry R.N., Moens M.M. Cabi. London, U.K. 2006. p. 3-33
4. GHIZDAVU, I. și col., Entomologie agricolă, E.D.P. București. 1997, p.146-167.
5. NESTEROV, P.I. „Класс круглых червей - NEMATODA”. Ed. Știința., 1988.
6. NESTEROV, P.I. Substituirea calitativă a complexelor fitonematodice din agro-cenoze sub influența mijloacelor de luptă agrotehnice. Culeg. Diversitatea și ecologia lumii animale în sisteme naturale și antropizate. Chișinău, 1997.
7. PERRY, R.N., MOENS, M.M. (eds). (2006). Plant Nematology. Cabi. London U.K. 440 pp.

8. SĂVULESCU, T., Porumbul, Studiu monografic, București 1957.
9. SIDDIQI, M.R. (2000). Tylenchida: parasites of plants and insects. 2nd Edition. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 848 pp.
10. STARODUB, V., GHEORGHIEV, N., Fitotehnie, Chișinău, ed. Museum 2013, 543 p.
11. STARODUB, V., PÂRVAN, P., MORARU, N., Tehnologii – cadru în fitotehnie. Chișinău, MD: Print-Caro., 2015, 172 p..
12. VIOREL, I., Fitotehnie, Manual didactic, Iași, Editura „Ion Ionescu de la Brad”, 2018, p.53-67.
13. ДЕККЕРУ, Х. 1972 „Нематоды растений и борьба с ними”;
14. www.agro-magazin.ro
15. www.porumbeni.md