CZU:633.853.494:632.651:632.1(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.33

STUDIUL COMPARATIV AL NEMATODELOR INVAZIVE LA RAPIŢA DE TOAMNĂ ÎN IMPACT CU CONDIȚIILE DE MEDIU ALE REPUBLICII MOLDOVA

Alexei BIVOL[1],
ORCID: 0009-0003-5709-7173,
e-mail: bivolalexei65@gmail.com
Ştefan RUSU [1],
ORCID: 0000-0002-3204-5436,
e-mail: rusus1974@yahoo.com
Natalia CÎRLIG [2],
ORCID: 0000-0001-7712-865X,
e-mail: nataliacirlig86@gmail.com
Viorelia RUSU [1],
ORCID: 0009-0006-2400-7030
e-mail: viorelia1@yahoo.com,
Elena IURCU-STRĂISTARU[1]
ORCID: 0000-0003-3499-0084,
e-mail: iurcuelenastraistaru@gmail.com

[1] Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova, str. Academiei 1, 2028 MD, Chişinau, Republica Moldova
[2] Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru, Universitatea de Stat din Moldova, Str. Pădurii 18., Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *During the period 2023–2025, unstable agroclimatic conditions favored both the cultivation of winter oilseed rape and the development of invasive nematode complexes responsible for helminthiases that negatively affected crop yield and quality. The investigations were carried out in commercial production fields located in the Central, South-Eastern, and Northern regions of the Republic of Moldova. The results of field surveys and laboratory analyses revealed the predominance of nematodes belonging to the genera Ditylenchus (D. dipsaci, D. destructor), Pratylenchus, Heterodera, Globodera, Anguina, Criconemoides (C. xenoplax), Paratylenchus, Meloidogyne (M. hapla, M. incognita, and M. arenaria), Rotylenchus, Helicotylenchus, Filenchus, and Tylenchorhynchus. Representatives of the free-living nematode fauna belonged to the genera Alaimus, Mylonchulus, Rhabditis, Diplogaster, Cervidellus, Eudorylaimus, Pungentus, Aphelenchus, Ectaphelenchus, Paratylenchus, and the subgenus Lelenchus. A total of 52 nematode species belonging to 15 genera were identified, including 26 plant-parasitic species with invasive potential. Eleven plant-parasitic nematode species were recorded most frequently, with an average incidence ranging from 7% to 40% and a disease severity of 5–20%, affecting both the root system and the aboveground organs of winter oilseed rape plants.*

Keywords:*winter oilseed rape, nematodes, biological control, biodiversity.*

INTRODUCERE

În Republica Moldova, variațiile de temperatură, secetă de toamna și presiunea organismelor nocive și a complexelor de nematode, pot schimba rapid starea rapiței de toamnă. Pentru o decizie corectă în Republica Moldova, se verifica întotdeauna cultura exacta, starea plantei, timpul recent și istoricul terenului înainte de orice intervenție, pentru valorificarea acestei culturi. Actual recomandările pentru rapița de toamnă și primăvară în Republica Moldova depind de zonă, raion, microclimat, calitatea solului și umiditate. Diferențele dintre factorii de mediu comparative pe zonele Nord, Centru și Sud, pot schimba apariția simptomelor, abundența, frecvența, presiunea dăunătorilor și momentul lucrărilor de cultivare. Pentru culturile de câmp, rotația și conservarea apei sunt decisive, mai ales în zonele unde precipitațiile sunt instabile, alternate de secetele îndelungate. Resturile vegetale, rotația și lucrarea solului formează habitatul pentru nematode parazite, boli, dăunători și organisme utile, iar seceta nu înseamnă doar lipsa apei dar și rădăcini scurte, absorbție slabă și sensibilitate mai mare la stres abiotic [1, 2, 3, 4].

Republica Moldova are un gradient Nord-Sud: spre Sud scad precipitațiile și cresc valorile termice, de aceea același simptom poate avea cauze diferite în raioane diferite. Suprafețele cultivate cu rapiță în Republica Moldova continuă să crească, iar primele estimări pentru sezonul agricol 2026/2027 indică menținerea tendinței ascendente observate în ultimii ani și a ajuns la aproximativ 158 mii hectare, inclusiv și ariile din regiunea transnistreană. Chiar și într-un scenariu prudent, care presupune o eroare de până la 10% din cauza dificultății de a diferenția în unele cazuri rapița de buruienile cu flori galbene, suprafața estimată rămâne între 140 și 143 mii hectare, un nivel comparabil cu cel al sezonului 2025-2026, considerat până acum cel mai bun din istoria țării pentru această cultură, iar producția totală a atins 335–340 mii tone [5].

Rapița, specie anuală, originară din nordul Mării Mediterane, este cultivată în Europa de peste 2.000 de ani, însă prima atestare documentară este de acum 4.000 de ani și este una dintre cele mai apreciate plante de cultură *(Brassica napus)* din familia *Brassicaceae (Crucifere)*, genul *Brassica*, ce cuprinde peste 34 de specii, dintre care doar cinci sunt cultivate pentru uleiul folosit în consumul alimentar, producerea de combustibil biodiesel, furaj și plante melifere, de pe un hectar de cultură se produce între 35 și 100 de kilograme de miere. Are un sistem radicular, pivotant, înălțimea tulpinilor oscilând între 1,4 și 1,8 metri, avantajează fertilitatea solului și împiedică eroziunea pe terenurile în pantă. Pentru obținerea unor producții bogate, sănătoase și de calitate, combaterea buruienilor, și a

tuturor organismelor nocive se oferă soluții inovatoare, la îndemâna fermierilor, pentru atingerea obiectivelor și potențialului de producție [3, 6, 7].

În Republica Moldova investigațiile în vederea stabilirii complexelor de nematodelor și bolilor cu impact invaziv demarează începând cu anul 2007 și până în prezent avem ca scop controlul biologic în prezența nematodelor, nivelul de afecțiune helmintotic, diversitatea asociațiilor la cultura rapiței de toamnă, comparativ pe zone, factori de mediu, aspecte de cultivare. Aceste actualități estimează și **obiectivele** de cercetare ce țin de evidențele fitosanitare asupra populațiilor de nematode parazite și libere precum și studiul structurii complexelor, specializarea trofică, inclusiv și evidențe asupra focarelor declanșate în perioada de vegetație din asociațiile de producție și sectoare private.

MATERIAL ŞI METODĂ

Cercetările au fost efectuate pe sectoarele productive ale Asociațiilor de producție, gospodăriile private cu statut agricol în dinamica fenofazelor ce cultivă rapița în gospodării ţărăneşti din raioanele Ialoveni, Orhei, Criuleni; zona Sud-Est, raioanele Ștefan-Vodă, Căuşeni; zona Nord, raioanele mun. Bălți, Drochia, Rîșcani, În perioada anilor de cercetare 2023-2025 s-au efectuat sondaje de evidenţe fitosanitare, unde s-au identificat focarele helmintotice depistate pe plante, iar rezultatele s-au interpretat prin valorile indicilor de frecvența, densitate (indivizi la 100gr/sol) şi specializării trofice comparativ pe zone investigate şi biotop. Controlul biologic și testările au fost efectuate în plantații de rapiță de toamnă, pe suprafețe de peste 700 ha, în perioada activă de vegetație, toamnă-primăvară-vară, unde s-au colectat peste 600 probe de plante şi sol, în rizosfera plantei, profunzime 0-30 cm, în dinamica fenofazelor plantulă - recoltare.

Sa stabilit valorile nivelului de impact invaziv sectoare productive, sole experimentale, prin sondaje de evidențe dinamice, cu ajutorul lupei (nivel optic, 100 MM), iar pentru constatarea criteriilor de extensivitate, nivel de atac am utilizat reprezentarea indicatorilor fotosanitari prin utilizarea formulelor de calcul al valorilor frecvenței (F, %), intensității (I, %), ce reflectă gradul de extindere a atacului (GA, %), raportate la m_2. S-au analizat a câte 10 plante/probă prin constatarea afecțiunilor la nivel de rădăcină sau plantă integral, prin utilizarea gradației de 5 baluri: (0 - baluri, lipsă de atac, 4 - baluri, afecțiuni grave >50%), iar numărul de probe vor fi în raport cu suprafața sectorului, 10 probe la hectar. Ulterior probele de sol și plante colectate au fost supuse analizelor de laborator prin observații suplimentare, cu ajutorul lupei binoculare MBS-10 și microscopului binocular, iar estimarea cronologică a lucrărilor de cercetare de evidențe în câmp și laborator sunt confirmate, cu

aparatul Canon EOS 1000 D. Aceste evidenţe au fost efectuat cu suportul recomandărilor şi surselor metodologice aprobate în laboratorul de *Parazitologie şi Helmintologie,* după cercetătorii nematologi faunişti autohtoni şi internaţionali menţionaţi cum sunt: Paramonov A., 1970; Decker H., 1972; Nesterov P.I. 1988; Nickle W. 1991; Siddiqi, 2002; Baldwin et al. 2004; Decramer et al. 2006; Perry R. 2006 [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Pierderile de producţie biologică şi agricolă provocate de condiţiile ecologice nefavorabile pentru plantele de cultură, inclusiv şi rapiţa de toamnă în impact cu organismele nocive demonstrează, că este necesar să se acorde o deosebită atenţie agenţilor patogeni care provoacă şi maladii patogene primare şi secundare, specifice şi nespecifice la plantele de cultură în funcţie de agrocenoze, biotop şi condiţii de mediu. Printre dăunătorii şi maladiile plantelor, un rol semnificativ îl au nematodele parazite, cărora le revine ¼ din pierderile de producţie vegetală globală [16, 17, 18, 19, 20]. În condiţiile agro-pedo-climatice ale Republicii Moldova se semnalează ca agenţii invazivi ai plantelor de câmp, capabili să provoace helmintoze specifice şi pagube semnificative sunt speciile din genurile: *Pratylenchus, Ditylenchus* (*D. dipsaci*), *Globodera, Anguina, Heterodera, Criconemoides* (*C.xenoplax*), *Paratylenchus, Meloidogyne, Rotylenchus, Merlinius, Helicotylenchus, Tylenchorhynchusş.a.* De asemenea, trebuie verificată prezenţa nematodelor cu funcţie de vectori de virusuri patogene din genurile: *Longidoridae, Trichodoridae* semnalate şi la culturile fitotehnice şi cele horticole [18, 21].

Rapiţa de toamnă (*Brassica napus* L.), variaţia *oleifera,* s-a cercetat anual, sezonier şi lunar în plantaţiile productive. Conform programului de cercetare, au fost realizate anumite obiective ce au vizat evoluţia complexelor şi diversitatea taxonomică, spectrul trofic a speciilor de nematode, ca organisme nocive cu potenţial invaziv în declanşarea bolilor helmintotice. Aşa dar, în rezultatul evidenţelor helmintologice pe parcursul a 3 ani s-a constatat că, această specie este invadată de asociaţii de nematode invazive şi libere (helmintoze de la 5% la 40%), de forme invazive aglomerate pe rădăcinile plantelor în asociere cu alţi agenţi nocivi ai solului. Tabelul 1 reflectă rezultatele sondajelor de evidenţă fitosanitară helmintologică efectuate la rapiţa de toamnă în condiţii de teren productiv şi experimental de monocultură, unde s-au stabilit structura diversităţii şi rezultatul evaluărilor în dinamica densităţii nivelului de infestare cu formele de nematode invazive la rapiţa de toamnă stabilite în perioada de vegetaţie, în mediu pe zone, martie-iunie, în dinamica evoluării fazelor de vegetaţie specifice plantelor şi influenţei condiţiilor pedoclimatice. Am constatat prezenţa

speciilor parazite investigate formatoare de gale şi de chisturi din genul *Meloidogyne,* speciile *M. heterodera, H. glycine* şi *H. schachtii* asociate cu speciile endo-ectoparazite din genurile: *Ditylechus, Meloidogyne, Pratylenchus, Parathylenchus, Rotylenchus, Helycotilechus, Filenchus, Tylenchorhynchus.* Densitatea efectivului numeric al complexelor de nematode parazite sunt mai abundente în prima decadă a lunii iunie, cu 20 % mai înalte decât în luna mai, respectiv şi frecvenţa şi intensitatea gradului de atac este în valori mai avansate în luna iunie, fiind facilitate de mediul favorabil, prolificitatea înaltă şi raţia alimentară accesibilă.

Rezultatele helmintologice efectuate la rapiţa de toamnă în fazele germinare-formarea butonilor florali, lunile martie-iunie au evidenţiat în această perioadă nivelul de infestare până la 3 baluri (50-250 indivizi la 100 gr. sol), estimat la plantele în faza rozetă şi faza înfloririi (mai vulnerabile), cu afecţiuni de 5-25 %, comparativ pe sectoare investigate, grad de infestare, asociate inclusiv şi cu larvele insectelor ectoparazite din sol.

Tabelul 1. Structura diversităţii şi rezultatul evaluării în dinamica densităţii nivelului de infestare cu formele de nematode invazive la rapiţa de toamnă stabilite în perioada de vegetaţie, în mediu pe zone, martie-iunie, 2023-2025

Genurile şi speciile depistate	Specializarea trofică	**Data recoltării şi analizei solului, 100 g/sol**			
		27.03	**26.04**	**27.05**	**26.06**
Ordinul *Tylenchida,* Genurile- *Prathylenchus* sp., *Parathylenchus* sp.,	Endoparazite	 + +	 ++ ++	 +++ +++	 ++++ +++
Genul *Ditylenchus,* Specia *D. dipsaci* *D. destructor*	Endoparazite migratoare	 + +	 ++ ++	 +++ +++	 ++++ +++
Genul *Heterodera,* Specia *H. goettingiana*	Endoparazite formatoare de chisturi	 -	 +	 ++	 ++
Specia *H. napus* *Globodera rostochiensis*		- -	- +	+ +	+ ++
Genul *Meloydogine* Specia *M. hapla,* *M. arenaria* *M. incognita*	Formatoare de gale, semi-endoparazite	 + + -	 + + +	 ++ ++ ++	 ++++ ++ ++
Genul *Tylenchus*	Ectoparazite	-	+	++	++
Genul *Rotylenchus*	Ectoparazite	-	+	++	++
Genul *Helycotilechus*	Ectoparazite	-	+	+	+
Genul *Filenchus*	Ectoparazite	-	+	+	+
Genul *Tylenchorhynchus*	Ectoparazite	-	++	++	+++

Legenda: - lipsă indivizi; + prezenţa indivizilor de la 25 până la 50 exemplare; ++ prezenţa indivizilor de la 50 până la 100; +++ de la 100-200 exemplare; ++++ prezenţa indivizilor peste 200 exemplare.

A fost scoasă în evidență abundența diversă de stadii de dezvoltare: adulte, larve juvenile, ouă, chisturi fertile în ecloziune ce aparțin mai frecvent formelor din genurile: *Ditylenchus sp., Heterodera sp., Globodera sp., Prathylenchus spp., Meloidogyne* spp., *Tylenchorhynchus sp.,* clasa *Nematoda*, familiile: *Heteroderidae și Tylenchidae*, cu semnificație majoră invazivă. Figura 1 reflectă analiza comparativă a gradului de atac (%) provocat de cele mai invazive forme de nematode parazite depistate în plantațiile de rapiță de toamnă, practic în toate zonele cercetate.

Analiza taxonomică efectuată asupra formelor libere de nematode la rapița de toamnă din rizosfera plantelor, a demonstrat o diversitate sporită de specii de helminți, cu diversă specializare trifică, ce aparțin următoarele genuri: *Alaymus, Mylonchulus, Rhabditis, Diplogaster, Cervidellus, Eudorylaimus, Pungentus, Aphelenchus, Ectaphelenchus, Paratylenchus, subg. Lelenchus*. Clasificarea ecologo-trofică a nematodelor, clasificate după Paramonov, speciile depistate în mare parte aparțin grupul pararizobionților le revine 40%, din totalul mostrelor cercetate, apoi se regăsesc grupele de eusaprobionților - 20%, devisaprobionților - 10% și fitohelminților cu efect patogen specific 30%.

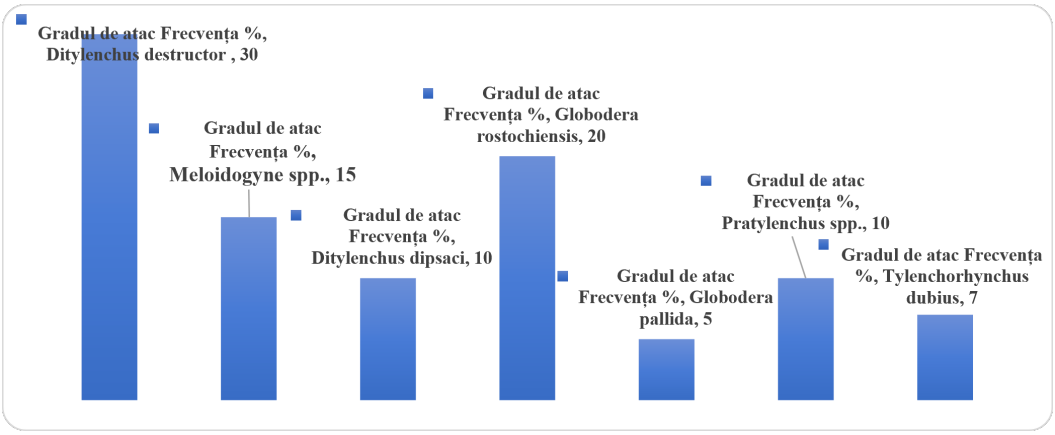


Figura 1. Valorile comparative ale gradului de atac (%) provocat de cele mai invazive forme de nematode asociate la cultura de rapiță, perioada martie-iunie, 2023-2025

Cele mai frecvente în probele colectate sau dovedit a fi speciile libere din ordinul *Dorylaimida*, genul *Eudorylaimus*. Din indivizii ectoparaziți, mai frecvente s-au dovedit a fi speciile genurilor *Aphelenchus, Paratylenchus* şi subgen. *Lelenchus*. Au fost depistate practic în toate plantele analizate, aglomerații de 15-50 indivizi, în special în preajma rădăcinilor ce aparțin genurilor: *Tylenchus, Aphelenchus, Ectaphelenchus*, subgen. *Lelenchus, Paratylenchus*.

În rezultatul realizării programului de cercetare la rapița de toamnă, au fost depistate în total 52 specii de nematode ce aparțin la 15 genuri, inclusiv 26 specii parazite, cu

variații de 16-19 specii în dependenţă de zonă ecologo-geografică, atestând o frecvenţă şi abundenţă mai mare în plantațiile zonei Sud-Est, (25-40%), urmată de zona Centru cu o densitatea (15-35%), zona Nord 12-30% urmate de prezența fitohelmintozelor în valori variabile de 10-35%, comparativ pe zone. Mai frecvent sunt remarcate 11 specii de nematode parazite cu impact grav invaziv la rapița de toamnă, afectând semnificativ plantele, în valori medii de 7-40 % frecvenţa de atac şi 5-20 % intensitatea afecţiunilor provocate atât pe rădăcini cât şi pe organele aeriene.

CONCLUZII

În anii de referinţă condițiile agroclimatice instabile caracteristice pentru toate zonele țării în perioada de cercetare 2023-2025 au fost suficient de favorabile atât pentru cultivarea rapiței de toamnă, cât și pentru evoluarea complexele de nematode invazive ce au declanșat helmintoze grave cu impact devastator asupra calității și cantității de boabe și furaje cu potențial estimativ bioenergetic.

Rezultatele sondajelor de evidenţă şi analizelor de laborator au scos în evidenţă structura taxonomică și diversitatea complexelor de nematode parazite – galicole, migratoare endoparazite și formatoare de chisturi la cultura de soia. Evidenţiem dominanţa indivizilor ce aparţin genurilor: *Ditylenchus* (*D. dipsaci; D. destructor*), *Pratylenchus*, *Heterodera*, *Globodera, Anguina, Criconemoides* (*C.xenoplax*), *Paratylenchus, Meloidogyne* (speciile *M. hapla, M. incognita* și *M. arenaria), Rotylenchus*, *Helycotilechus, Filenchus*, *Tylenchorhynchus,* inofensivi pentru plantele de rapiță. Formelor libere de nematode depistate aparţin următoarele genuri: *Alaymus, Mylonchulus, Rhabditis, Diplogaster, Cervidellus, Eudorylaimus, Pungentus, Aphelenchus, Ectaphelenchus*, *Paratylenchus*, *subg. Lelenchus*.

Prezența acestor complexe estimează specializări parazitare ca forme pentru rapița de toamnă aparţin ordinului *Tylenchida*, cu statut invaziv și specializare trofică diversă, care au provocat pagube acestei culturi în valori de la 7 până la 30%, cu o densitate al efectivului numeric de la 25 până la 250 indivizi la 100 g/sol, comparativ pe sectoare productive și seminceri din zonele remarcată.

În rezultatul analizelor taxonomice au fost depistate în total 52 specii de nematode ce aparţin la 15 genuri, inclusiv 26 specii parazite cu impact invaziv. Mai frecvent au fost constatate 11 specii de nematode parazite în valori medii de 7-40 % frecvenţa de atac şi 5-20 % intensitatea afecţiunilor provocate atât pe rădăcini cât şi pe organele aeriene.

În cadrul programului de cercetare a fost definite unele măsuri de remediere a impactului invaziv aplicate în managementul de protecție integrată specific pentru rapița de toamnă,

eficient în diminuarea densității efectivului numeric, frecvenţă şi intensitate de atac poliinvaziv, cu efectuarea preventivă a monitoringului fitosanitar şi evidenţelor specifice complexe.

Cercetările au fost realizate cu suportul subprogramelor de cercetare 010701 şi 010102 din cadrul Universității de Stat din Moldova, Institutul de Zoologie și Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”.

BIBLIOGRAFIA

1. Starodub, V., Gheorghiev, N. *Fitotehnie*. Chişinău, ed. Museum 2013, 543 p.
2. Starodub, V., Gheorghiev N., *Fitotehnie. Manual didactic*. Ed. Museum, Chișinău 2008, p.255-310.
3. Starodub, V. *Fitotehnie.* Chişinău: Editura UASM, Print-Caro, 2015. 570 p.
4. Moraru, G., Puntea, A. *Tehnologia modernă de cultivare în investigarea soiurilor şi hibrizilor de rapiţă de toamnă în Moldova.* Chişinău, 2021, 48 p.
5. Anuarul statistic al Republicii Moldova. 2025. 584 p. https://statistica.gov.md/ro/buletin-statistic-trimestrial-editiile-2005-2021-9877_59482.html
6. Certan, N., Şoh, G. *Rapiţa de toamnă (rezumat).* Chişinău, Tipografia Centrală, 2017, 28 p.
7. Micu, V., Carastan, D., Chisnicean, V. *Recomendaţii tehnologice în cultivarea rapiţei de toamnă în Republica Moldova*. Chişinău 2010, 65 p.
8. Парамонов, А. *Основы фитогельминтологии*. Т.3, Москва 1970.
9. Деккер, Х. *Нематоды растений и борьба с ними*. Москва, Колос. 1972. 444 с.
10. Nesterov, P. *Класс круглых червей - NEMATODA.* Ed. Ştiinţa., 1988.
11. Nickle, W. *Manual of Agricultural Nematology*. New York, Marcel Dekker Inc. 1991. 1064 p.
12. Siddiqi, M. *Tylenchida. Parasites of Plants and Insects*. CABI Publishing. 2002. 833p.
13. Baldwin, J., Nadler, S., Adams, B. Evolution of Plant Parasitism among nematodes. *Annu. Rev. Phytopathol*. 2004, V. 42. p. 83-105.
14. Decramer, W., Hunt, D. Structure and classification plant nematodes. In: *Plant Nematology*. Eds. Perry R.N., Moens M.M. Cabi. London, U.K. 2006. p. 3-33.
15. Perry, R., Moens, M. *Plant Nematology.* Cabi. London U.K. 2006. 440 pp.
16. *Îndrumări metodice la executarea lucrărilor de încercare de stat a produselor chimice și biologice de protecție a plantelor în Republica Moldova. Chișinău, 1997. 25 p.*
17. Sasanelli, N. and col. Use of biological products at low environmental impact in the control of root-knot nematodes *(meloidogyne* spp.*)* on tomato and potatoes in ecological protected conditions In:“Biology and Sustainable Development”, the 16 edition, Bacau, Romania, 2018, pp.76-77.
18. Iurcu-Străistaru, E., et al. Helmintological phytosanitary control (*Glicine max* L.) in green houses. *The national Conference with International Participation; Abstract book, October* 21-22, 2019, Chisinau, Republic of Moldova, Tipogr. “Biotehdesign”, P. 143-144.
19. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice şi biologice de protecţie a plantelor în Republica Moldova*. Chişinău: F.E.P. Tipo-Centrală, 2002. 290 p.
20. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor în Republica Moldova. Chișinău: F.E.P. Tipo-Centrală, 2022. 290 p.*
21. Nesterov, P. Substituirea calitativă a complexelor fitonematodice din agrocenozsub influienţa mijloacelor de luptă agrotehnice. În: *Diversitatea şi ecologia lumii animale în sisteme naturale şi antropizate.* Chişinău 1997.