

**MINISTERUL AGRICULTURII ȘI INDUSTRIEI ALIMENTARE
ACADEMIA DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI**

**CENTRUL NAȚIONAL DE CERCETARE
ȘI PRODUCERE A SEMINTELOR**



***PROBLEME ȘTIINȚIFICE ÎN DOMENIUL
CULTURILOR DE CÂMP - REALIZĂRI
ȘI PERSPECTIVE***

**SCIENTIFIC PROBLEMS IN FIELD CROPS -
ACHIEVEMENTS AND PERSPECTIVES**

**НАУЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ - ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР –
ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

***MATERIALELE CONFERINȚEI
ȘTIINȚIFICO - PRACTICE CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ,
dedicată a 80 ani de la fondarea ICCC „Selecția”***

Bălți 13-14 iunie, 2024

633:632.9(082)=135.1=111=161.1

P 93

Culegerea de articole
Probleme științifice în domeniul culturilor de câmp
realizări și perspective

este recomandată pentru publicare de către Consiliul științific al CNCPS,
proces verbal nr. 3 din 02 mai 2024

COLEGIUL DE REDACȚIE

BOINCEAN Boris, dr. habilitat, profesor cercetător, membru corespondent al AȘM

SPIVACENCO Anatolie, dr. în economie

BOROZAN Pantelimon, dr. în agronomie, conf. cercet.

MISTREȚ Silvia, dr. în agronomie, conf. cercet.

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN REPUBLICA MOLDOVA

"Probleme științifice în domeniul culturilor de câmp - realizări și perspective", conferință științifico-practică internațională (2024 ; Bălți). Probleme științifice în domeniul culturilor de câmp - realizări și perspective = Scientific problems in field crops - achievements and perspectives = Научные проблемы - полевых культур – достижения и перспективы : Materialele conferinței științifico – practice cu participare internațională, dedicată a 80 ani de la fondarea ICCC "Selecția", Bălți, 13-14 iunie 2024 / colegiul de redacție: Boincean Boris [et al.]. – [Bălți] : [S. n.], 2024 (Print-Caro). – 360 p. : fig., tab.

Antetit.: Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare, Academia de Științe a Moldovei, Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor. – Texte, rez. : lb. rom., engl., rusă. – Referințe bibliogr. la sfârșitul art. – În red. aut. – [100] ex.

ISBN 978-9975-180-84-9.

Materialele sunt publicate în varianta autorilor

Tipar executat la tipografia PRINT-CARO, str. Columna, 170

PREFATĂ

Agricultura este pilonul principal în economia Moldovei, iar în structura producției agricole o cotă semnificativă revine culturilor de câmp. Crearea unei instituții, care a avut misiunea de a efectua cercetări științifice în domeniul creării și ameliorării soiurilor culturilor de câmp, producerii de semințe și experiențe în scopul menținerii fertilității solului a fost o decizie bine argumentată.

Dezvoltarea agriculturii moderne în Republica Moldova a început odată cu înființarea Institutului de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția”. Pe parcursul anilor de activitate Instituția respectivă s-a transformat într-o instituție de bază a agriculturii din Republica Moldova, care a dezvoltat progresul științific în ramura culturilor de câmp.

În acești 80 ani de activitate a Institutului, generațiile de amelioratori și cercetători științifici, care au activat și activează până în prezent, au îndeplinit cu demnitate sarcinile trasate încă de la începutul activității.

Începând cu anul 2024 a fost creat Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor, prin fuziunea Institutului de Fitotehnie „Porumbeni” cu Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția”. Fuziunea acestor două instituții a unit cunoștințele acumulate pe parcursul anilor, tehnologiile de cultivare pentru a obține rezultate mai performante. Misiunea CNCPS este de a crea soiuri și hibrizi noi și de a oferi producătorilor agricoli o gamă largă de semințe a culturilor de câmp. Identificarea problemelor existente la culturile agricole în contextul schimbărilor climaterice, studierea și rezolvarea lor este principala preocupare a Centrului.

Un rol important în sporirea producției agricole revine ameliorării plantelor, care are legături strânse cu alte științe: genetica, fiziologia plantelor, protecția plantelor, agrotehnica și tehnologia de cultivare. Aspectele inovative în tehnologia de cultivare a culturilor de câmp, necesare în contextul schimbărilor climaterice în tandem cu soiurile noi create, adaptate la condițiile de cultivare, va aduce cu siguranță beneficii în economia țării.

Conferința jubiliară organizată și culegerea de articole este un prilej pentru prezentarea și diseminarea informațiilor din domeniile specificate. Această ediție jubiliară include generalizarea rezultatelor obținute de către amelioratorii ICCC „Selecția” pe parcursul celor 80 ani de activitate, dar și sunt expuse rezultatele cercetării în domeniul agricol din ultimii ani de către alte instituții din țară și de peste hotare. Menționăm că, ICCC „Selecția” a colaborat și colaborează în diferite direcții de cercetare cu instituții științifice din alte țări: Ucraina, Republica Belarus, România, Ungaria, Bulgaria, Turcia, Rusia, Germania, Austria și alte țări.

Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor sectorul „Selecția” în calitate de organizator și gazdă a conferinței jubiliare speră ca rezultatele științifice prezentate vor contribui în continuare la dezvoltarea economiei naționale a Republicii Moldova dar și la consolidarea relațiilor între instituțiile științifice naționale și internaționale.

***Director al CNCPS,
doctor în economie***

Anatolie SPIVACENCO

INSTITUTULUI DE CERCETĂRI PENTRU CULTURILE DE CÂMP „SELECȚIA” - 80 ANI DE ACTIVITATE ȘTIINȚIFICĂ

Boris Boincean

*Doctor habilitat în științe agricole, profesor cercetător,
membru-corespondent al Academiei de Științe a Republicii Moldova*

Istoria ICCC „Selecția” este istoria dezvoltării agriculturii Republicii Moldova în perioada postbelică.

Oficial institutul a fost fondat prin Hotărârea Consiliului Comisarilor Poporului din ex-URSS nr.737 din 1.07.1944 la Bălți sub denumirea de Stațiunea de Stat Experimentală Moldovenească pentru Ameliorare cu sediul la Bălți.

Stațiunea a fost amplasată pe terenuri de stat și era alcătuită din trei subdiviziuni pe o suprafață de circa 1000 hectare. Sediul Central, amplasat la Bălți, a inclus terenurile fostei episcopii, școlii normale, mănăstirii și gospodăria avocatului Ionescu. A doua subdiviziune a fost amplasată pe terenurile fostei Camere Agricole, iar subdiviziunea trei din partea de nord-est a orașului Bălți, pe terenurile fostei gospodării a colonelului Todtd. Terenurile inițial atribuite stațiunii au rămas fără schimbări esențiale și până la moment, cu excepția unor modificări din perioada privatizării, fiind date în folosință ICCC „Selecția”, ca proprietate de stat. Cercetarea se realizează preponderent pe terenurile primei subdiviziuni, iar sectorul de producere este amplasat pe teritoriul celorlalte două subdiviziuni.

Un merit deosebit în amenajarea terenului alocat stațiunii aparține primului director Macar Liubcenco, șefilor celor trei subdiviziuni de producere L. Curinoi, I. Prepelița, I. Mironov, A. Sikorski și colaboratorilor Secției de Agrotehnică S. Gherman și A. Voitovici, care au transformat acest teren într-un adevărat „monument al naturii” prin crearea unei rețele de fâșii de pădure pe toată suprafața stațiunii, luate sub ocrotirea statului și un sistem de rezervoare de apă.

Împreună cu asolamentele din cadrul rețelei de fâșii de pădure din fiecare subdiviziune, iazuri în partea inferioară a reliefului și ferma de bovine ele au servit ca un model de gospodărire în condiții de secetă din stepa Bălțului, cu manifestarea frecventă a secetelor.

Imediat după fondarea stațiunii a fost conștientizat faptul că realizarea potențialului de producere a noilor soiuri și hibrizi de culturi de câmp nu este posibilă fără respectarea cerințelor agrotehnice față de cultivarea

lor. Au fost inițiate o serie de cercetări referitor la amplasarea culturilor după premergători, elemente de lucrare și fertilizare a solului etc.

În 1956 în baza stațiunii din Bălți și a Secției de Fitotehnie a Filialei Moldovenești a AȘ a URSS a fost creat Institutul Moldovenesc de Cercetări Științifice în Agricultură, transformat în 1961 în Institutul Moldovenesc de Cercetări Științifice pentru Ameliorare, Producere de Semințe și Tehnologia Culturilor de Câmp.

Odată cu conștientizarea caracterului sistemic a managementului agricol în realizarea potențialului de producere a noilor soiuri și hibrizi, au fost fondate experimente de câmp de lungă durată pe asolamente, sisteme de lucrare, fertilizare și irigare în asolament. Aceste experimente au fost păstrate, cu unele modificări, până în timpul de față, reprezentând un patrimoniu național de însemnătate primordială în determinarea direcțiilor ulterioare de intensificare a agriculturii. Un merit deosebit în fondarea și menținerea acestor experimente le revine predecesorilor noștri: M. Sidorov (primul șef de secție pe agrotehnică din cadrul ICCC „Selecția”, N. Lebedev, I. Liberștein, P. Kibasov, M. Mațina ș.a.) . Cot la cot cu ei au activat în diferite perioade de timp – Gh. Șonțu, L. Nica, Iu. Bondarenco, V. Cașanji, C. Cebotari, Zinaida Noconechnii ș.a.

Aceste experimente de câmp de lungă durată de la Bălți, de rând cu alte instituții științifice din Republica Moldova au servit ca baza științifică în elaborarea sistemului rațional de agricultură. Timpul nu a redus, dar din contra a majorat rolul și importanța lor în asigurarea unei dezvoltări durabile datorită monitorizării productivității culturilor și fertilității solului.

Printre amelioratorii, care au contribuit la crearea noilor soiuri de culturi de câmp cu potențial înalt de producție nu doar în Republica Moldova, dar și departe de hotarele ei menționăm: la grâu de toamnă – Corobco P.; la orz de toamnă – Latcenco V. și Nișcii I.; V. Gordienco, Latcenco V. și I. Tcacenco – la măzărache și soia; Irina Procofiiev – la măzărachea de primăvară.

În 1972 Institutul Moldovenesc de Cercetări Științifice pentru Selecție, Producerea de Semințe și Tehnologia Culturilor de Câmp este transformat în Institutul de Cercetări Științifice pentru Culturile de Câmp. Concomitent institutului i-au fost atribuite suplimentar 555 ha de teren agricol, care aparțineau anterior fostului colhoz „Lenin” din satul Pământeni, majoritatea locuitorilor cărui erau lucrătorii subdiviziunilor științifice ai institutului.

La Bălți au fost creați primii hibrizi de porumb – Moldavschi 1 și Moldavschi 2 (1950-1954), iar mai apoi hibridul VIR 25 (1952-1974).

O etapă nouă în activitatea Institutului de Cercetări pentru Culturile de Câmp începe în 1973, odată cu fondarea în baza institutului a Asociației Științifice de Producere „Selecția”.

AȘP „Selecția” a unit în activitatea sa 14 gospodării semincere din diferite zone geografice a Republicii Moldova, contribuind la promovarea realizărilor științifice în producere. Această perioadă a fost una de aur în dezvoltarea instituțiilor științifice din țară, inclusiv și pentru ICCC „Selecția”.

În perioada 1973-1993 au fost create 134 soiuri și hibrizi, din care 39 au fost omologați. Aceasta a fost cu mult mai mult comparativ cu perioada 1956-1973 când au fost creați și transmiși în Comisia de Stat pentru Încercarea Soiurilor de Plante 42 soiuri și hibrizi, din care 10 au fost omologați. În baza secțiilor științifice de porumb și tutun din cadrul ICCC „Selecția” au fost fondate noile instituții științifice de porumb și tutun, care au servit ca bază pentru asociațiile științifice corespunzătoare.

AȘP „Selecția” producea anual 6000-8000 tone de semințe în gospodăriile semincere de elită, cea ce acoperea nu doar necesitățile Republicii Moldova în material semincer de calitate înaltă, dar permitea de a exporta semințe, în cantități semnificative.

Un aport deosebit în crearea și extinderea noilor soiuri și hibrizi de plante la culturile de câmp au avut așa amelioratori ca: academicianul Untilă I.P.; doctorii în științe agricole – N. Golban, Victoria Corobco, Irina Procofiev, A. Hangan, M. Buciuceanu, prof. Vronschih M.

În perioada 1944-2004 la ICCC „Selecția” au fost selectate 274 soiuri și hibrizi din care 108 au fost omologați. , inclusiv - soia – 15; grâul de toamnă – 12; mazărea – 11; orz de toamnă – 10; fasolea – 9; floarea soarelui – 8.

După numărul de brevete de invenții ICCC „Selecția” a ocupat și ocupă primul loc printre instituțiile științifice din țară.

La moment (2024) în Registrul Soiurilor de Plante se află 56 soiuri și hibrizi creați la IP ICCC „Selecția”, inclusiv: 22 soiuri de culturi cerealiere; 22 soiuri de culturi leguminoase; 8 hibrizi de floarea soarelui și 2 soiuri de sfeclă.

Pe parcursul a 80 ani de activitate la IP ICCC „Selecția” au fost selectate 365 soiuri și hibrizi, din care 179 au fost înregistrați.

Un aport deosebit în crearea și transmiterea acestor soiuri și hibrizi în Comisia de Stat le revine diferitor amelioratori: Postolatii A.A.; Gaina L.V., Chișca M.N., Vozian V.I.; Iacobuța M.D., Avadenii L.P.; Chiaburu I.V.; Petcovici I.P.; Mihai V.G.; Zaițev T. ș.a.

Soiurile de grâu și orz de toamnă selectate la IP ICCC „Selecția” ocupă o cotă semnificativă în structura suprafețelor de însămânțare cu culturile cerealiere de toamnă la moment în Republica Moldova.

Platformele demonstrative și testările ecologice realizate la IP ICCC „Selecția” mărturisesc că soiurile de grâu și orz de toamnă, precum și soia, create la institut nu cedează celor străine după nivelul de producție și calitate.

Comparativ cu soiurile de grâu create în Germania, soiurile locale sunt mai productive și mai rezistente la secetă, fapt dovedit în testările comune în cadrul unui proiect bilateral de colaborare cu Universitatea Tehnică din Munchen, Germania. Producția medie timp de 5 ani (2017-2021) a constituit pentru soiurile ICCC „Selecția” (10) – 5,31 t/ha, iar pentru soiurile din Europa (20) – 4,83 t/ha, cele din Ucraina (4) – 5,05 t/ha. Coeficientul de variație a producției pentru soiurile de la ICCC „Selecția” a constituit, în medie pentru aceeași perioadă de timp, – 13%, iar pentru cele din Europa și Ucraina – 16 și 27%, corespunzător.

În cadrul platformei demonstrative pentru soia s-a constatat, în medie pe 3 ani (2018; 2019; 2021), că în grupa soiurilor semiprecoce, soiurile moldovenești au ocupat primele 3 locuri din cele 9 soiuri testate din diferite regiuni geografice (Canada, Romania, Austria, Franța) asigurând o producție de 2386-2236 kg/ha. În legătură cu încălzirea globală se lucrează intens la crearea soiurilor de soia din alte grupe de precocitate. Concomitent se studiază și procedeele agrotehnice de adaptare la schimbările climatice (termenul și normele de însămânțare, managementul buruienilor ș.a.).

Începând cu anul 2003 datorită eforturilor comune a rectoratului Universității de Stat „Alec Russo” din Bălți (rectorul, academicianul Filip Nicolae) și a conducerii Institutului de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția” (director general, dr. cab., prof. cercetător Boris Boincean a fost înființată Facultatea de Științe ale Naturii și Agroecologie.

Odată cu deschiderea Facultății noi la USARB a devenit posibilă încadrarea personalului științific în activitatea didactică pentru transmiterea cunoștințelor și experienței profesionale tinerilor specialiști. Ideea inițială a fost de a pregăti viitoarele generații de specialiști, care v-or veni în schimbul actualilor specialiști de care institutul are nevoie pentru asigurarea continuității în cercetarea științifică.

În 2008 conform Hotărârii de Guvern de reformare a științei agrare, IP ICCC „Selecția” a fost divizat de Gospodăria Experimentală, care era parte componentă a institutului, fiind transformată în întreprindere de stat – Stațiunea Tehnologico-Experimentală „Bălți”. Conform Hotărârii de Guvern, fondator al STE „Bălți” a fost numit ICCC „Selecția”, iar în urma contrac-

tului încheiat dintre ICCC „Selecția” și STE „Bălți”, cea din urmă continua să servească ca o verigă de bază în sistemul de producere a semințelor de calitate biologică înaltă, dar în anul 2018 STE „Bălți” a fost declarată insolubilă.

În anul 2010 au fost comasate două instituții de stat – Selecția și Porumbeni, cu păstrarea autonomiei financiare a celor două centre științifice, dar amplasarea geografică și dificultățile monitorizării procesului de producere au dus la fel la revenirea în anul 2011 la starea inițială a celor două instituții.

Începând cu 2020 IP ICCC „Selecția” parțial a fost lipsită de surse financiare bugetare obținute în bază de concurs anunțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare pentru realizarea programului de stat pentru ameliorarea culturilor de câmp și producerea semințelor. Programul de stat privind managementul durabil și rezilient a solurilor de cernoziom a câștigat concursul, însă suma de bani alocată pentru realizarea acestui program era net inferioară programului ce ține de crearea soiurilor (hibrizilor) și producerea semințelor.

Cu toate aceste transformări IP ICCC „Selecția” a rămas fidel pe parcursul celor 80 ani de activitate scopurilor și obiectivelor trasate la înființare.

1. Crearea soiurilor și hibrizilor înalt productivi ale culturilor de câmp, rezistenți la principalele boli și dăunători, cu indici înalți ai calității producției, toleranți la factorii nefavorabili ai mediului ambiant.

2. Producerea de semințe în verigile primare și multiplicarea semințelor de categorii biologice înalte.

3. Elaborarea și perfecționarea sistemelor de agricultură durabilă, inclusiv ecologică (pe parcursul ultimilor patru decenii), în baza experiențelor de câmp de lungă durată pe asolamente, sisteme de lucrare, fertilizare și irigare a solului în asolament.

4. Pregătirea specialiștilor de calificare înaltă prin doctorantură la specialitățile: ameliorarea și producerea de semințe, fitotehnie, agrotehnică, agroecologie, protecția plantelor.

5. Pregătirea specialiștilor în parteneriat cu Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți la specialitatea ecologie agricolă (licență și masterat) conform procesului de la Bologna.

6. Participare în programele științifice naționale și internaționale, inclusiv în Programele Europene FP6, FP7, Horizon 2020 și Future of Europe, în calitate de membri ai diferitor consorții și în calitate de experți; cooperarea științifică prin proiecte bilaterale.

7. Promovarea realizărilor științifice în rândul producătorilor agricoli din Republica Moldova și din străinătate prin intermediul seminarelor și

webinarelor la diferite nivele; conferințelor științifico-practice naționale și internaționale; emisiunilor radio și TV ș.a.

Potențialul științific al ICCC „Selecția” include 2 doctori habilitați, inclusiv 2 membri-corespondenți ai Academiei de Științe a Moldovei; 7 doctori în științe agricole la diferite specialități; 3 doctori în științe afiliați la USARB; 27 colaboratori științifici și 18 laboranți și laboranți superiori.

Conform contractului de comodat din 10 septembrie 2020 dintre Agenția Proprietății Publice și IP ICCC „Selecția” terenurile cu o suprafață de 1500 ha a trecut în gestiunea ICCC „Selecția” și au fost dotate din partea statului 4 tractoare și tehnică agricolă de producere autohtonă.

În septembrie 2023, prin Hotărâre de Guvern, IP ICCC „Selecția” a fost absorbit de Institutul „Porumbeni” și creat Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor.

Analizând planul de activitate și politica Guvernului în complexul agroindustrial și progresul economic al Republicii Moldova, Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor are ca obiectiv identificarea problemelor de interes științific și tehnologic, existente la culturile agricole, studierea și rezolvarea lor, asigurându-se nivelul competitiv cu cercetările avansate internaționale.

În rezultatul analizei indicilor, care stau la baza majorării recoltelor la culturile de câmp și a factorilor care limitează valorificarea resurselor naturale existente, evoluția piețelor interne și externe și ținând seama de ofertele științifice disponibile Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor a identificat obiectivele prioritare de cercetare:

- a) identificarea și valorificarea genotipurilor cu adaptabilitate ecologică corespunzătoare zonelor de cultivare în contextul schimbărilor climatice și diversificarea sortimentului de soiuri și hibrizi din diferite grupe de maturitate și direcții de utilizare;
- b) elaborarea elementelor tehnologice adecvate cerințelor producătorilor pentru diminuarea riscurilor legate de stresul hidric și termic în scopul conservării și valorificării eficiente a resurselor de apă în sol;
- c) elaborarea de tehnologii cu impact redus asupra mediului pentru prevenirea și combaterea infestării culturilor cu buruieni, patogeni și dăunători;
- d) producerea semințelor de calitate înaltă pentru asigurarea competitivității pe piața internă și internațională;
- e) creșterea eficienței economice a producției, prin valorificarea resurselor genetice, naturale și tehnologice, pentru asigurarea unei dezvoltări durabile a sectorului agrar;

ICCC „Selecția” pledează pentru autogestiune, dar această idee poate fi implementată în viață odată cu soluționarea în timp a problemelor existente. La moment și în viitorii 3-5 ani instituțiile științifice din domeniul agrar necesită modernizate și restructurate după un concept bine determinat, discutat deschis cu membrii colectivelor și susținere de la buget în beneficiul statului.

Reforma în știința agrară nu înseamnă doar schimbări în instituțiile științifice, dar în toate segmentele legate de activitatea lor, adică sunt necesare schimbări sistemice.

Recent la Congresul Mondial a Societăților Științei Solului (19-21 mai, 2024, Florența, Italia), consacrată celor 100 ani de la fondarea acestei organizații, Cernoziomul Tipic din stepa Bălțului a fost recunoscut ca Sol al Anului 2024 la nivel internațional. Importanța cercetărilor realizate pe acest sol crește considerabil, deoarece ele permit monitorizarea productivității și schimbării fertilității solului sub influența practicilor agricole utilizate.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Кишка Мария,

доктор биологических наук, конференциар исследователь

Rezumat. Acest articol prezintă informații despre cultivarea orzului de toamnă în Republica Moldova în ultimii 80 de ani. Sunt incluse soiurile semănate în diferite perioade de timp. Odată cu schimbarea condițiilor de producere au fost schimbate direcțiile de lucru în domeniul ameliorării și biotipurile noilor soiuri, pentru a realiza la maximum potențialul genetic al soiului. Este prezentată direcția prioritară de ameliorare pentru perioada actuală și pentru viitorul apropiat. Este prezentată plasticitatea și stabilitatea soiurilor de orz de toamnă omologate în țara noastră în perioada actuală.

Cuvinte cheie: Orz, colecție, încrucișări, soi, tip, dezvoltare, intensiv, semiintensiv, producție, plasticitate, stabilitate.

Abstract. This article presents information on the cultivation of winter barley in the Republic of Moldova over the last 80 years. Varieties sown in different period of times are shown. With changing production conditions, breeding directions and biotypes of new varieties have been changed to achieve the full genetic potential of the varieties. The priority direction for the current period and the near future is presented.

The plasticity and stability of the winter barley varieties released in our country in the current period is presented.

Key words: Barley, collection, crosses, variety, type, development, intensive, semi-intensive, production, plasticity, stability.

Вопросы возделывания озимого ячменя в бывшей Бессарабии очень слабо освещены в литературе. Первые сведения о возделывании этой культуры на территории Молдовы относятся к концу XVIII века [1]. Но эти посевы были стихийные, периодические, что объясняется частой гибелью их из-за слабой морозо-зимостойкости. Однако, несмотря на частую гибель озимого ячменя от неблагоприятных условий перезимовки, он как культура все же сохранялся в целом ряде крестьянских хозяйств. Высевали сорт Круглик 21, который в годы с мягкими зимами давал высокий урожай, однако в суровые зимы он также значительно изреживался или погибал. Основной причиной слабого расширения в прошлом посевов озимого ячменя в Республике – низкая морозо-зимостойкость возделываемых сортов.

С 1951 года после рекомендации правительства Молдавской ССР по изучению культуры озимого ячменя в условиях Республики эта работа приняла плановый характер, начали расширяться и производственные посевы. Районированных сортов озимого ячменя в республике на тот период не было. Высевали местные стародавние сорта-популяции.

В 1949 году была высеяна коллекция из ВИРа и немецкие образцы. Условия зимовки 1949-1950 гг были исключительно неблагоприятными для озимых ячменей и явились хорошим испытанием зимостойкости высеянных образцов. Из испытывавшихся 102 сортов, уцелело только 23 образца, среди которых лучше перезимовали сорта: Штамм-12, Ранний берг и Даренбургер. Этот материал послужил основой для отборов, а также для гибридизации.

Из сортов советской селекции наиболее пригодными для нашей зоны на тот период оказались сорта Одесский 17, Круглик, Красный Дар, Краснодарский 1918, которые высевались в производстве. Одесский 17 выделялся хорошей морозо-зимостойкостью в нашем регионе и в 1958 году был районирован.

Из немецкого сорта Штамм 12 методом массовых отборов лучших по зимостойкости и урожайности растений был получен сорт Молдавский 12, который был районирован в 1959 году. Данный сорт

был более устойчив к полеганию, а по урожайности превышал возделываемые сорта Одесский 17 и Краснодарский 1918 на 3-5ц/га [1].

В 1968 году районировали сорт озимого ячменя Дойна, который также получен методом массовых отборов из немецкого сорта Штамм-12.

В период 50-60 гг. в производстве возделывались Молдавский 12, Одесский -17, Краснодарский 1918. Включительно до семидесятых годов в стране возделывались только полуинтенсивные сорта.

В семидесятых годах наряду с полуинтенсивными сортами возделывались и интенсивные сорта, как: Одесский-46. Однако, практика производства озимого ячменя показала периодическую гибель. На тот период возделываемые сорта имели недостаточный уровень морозо-зимостойкости, поэтому необходим был поиск новых генотипов. Дальнейшее использование гибридизации позволило селекционерам увеличить изменчивость количественных признаков и расширить возможные границы методического отбора. Для получения исходного материала на повышенную морозо-зимостойкость большое значение придавалось подбору родительских пар для скрещивания. При выборе материнских сортов использовались главным образом более зимостойкие сорта. В качестве отцовских компонентов служили высокопродуктивные образцы. В гибридизацию привлекались лучшие сорта отечественной и зарубежной селекции.

Скрещивания проводились в основном простые и сложные. Метод сложных скрещиваний наиболее выгоден, так как позволяет соединить в одном генотипе признаки и свойства нескольких лучших родительских форм. Именно путем сложных скрещиваний получен новый сорт озимого ячменя Ярна.

По морозо-зимостойкости данный сорт превысил возделываемые сорта в пределах 10%, а по урожайности на 2-15 ц/га и в 1981 году был районирован в I зоне республики. В 1987 сорт Ярну дополнил - Молдавский 11. В связи с выведением и внедрением в производство более зимостойких сортов, как нашей так и зарубежной селекции, площади посева этой культуры стали расширяться. Так, если в 1951 году было всего 110 га озимого ячменя, к 1962 году в республике высевалось более 57,5 тыс.га, а к 1993 году - 90 тыс.га. Сорт местной селекции Ярна в первые 2-3 года районирования (1981-1984) занимал около 35% посевных площадей в республике, но впоследствии наблюдалось снижение площадей посева.

Период с 1978 по 1993 годы знаменовался подъемом в сельскохозяйственном производстве. На более высокий уровень была поднята агротехника земледелия. Широко вносились минеральные удобрения.

ниях не только под озимую пшеницу и технические культуры, но и под озимый ячмень. Районированные на тот период сорта – Ярна а позже и Молдавский -11 наряду с положительными свойствами (морозо-зимостойкость) выделялись высокорослостью, что способствовало полеганию, затрудняло уборку и снижало урожайность. Это и сдерживало дальнейшее их распространение в производстве.

В Молдове на тот период были районированы сорта Краснодарского НИИСХ – Старт, Завет, позже Циклони Одесского селекционно-генетического института – Одесский 46, Одесский 86. Указанные сорта были на 10-15 см ниже, имели более толстый стебель и хорошую устойчивость к полеганию. По своему развитию, они представляли интенсивный тип и хорошо вписались в высокий агротехнический уровень земледелия.

Отмеченные сорта заняли основные посевные площади под эту культуру. Наиболее высокой и стабильной урожайностью выделялся сорт Краснодарской селекции – Циклон.

Учитывая изменения производственных условий, изменились и направления последующей селекционной работы по озимому ячменю Молдавском НИИПК.

С 1978 года, кроме создания полуинтенсивных сортов, были начаты работы по выведению сортов интенсивного типа, обладающих наиболее высоким потенциалом продуктивности, более низкорослых и устойчивых к полеганию. Для этих целей в гибридизацию широко вовлекались интенсивные сорта Краснодарского НИИСХ (Старт, Завет, Циклон) и Одесского селекционно-генетического института (Одесский 46, Одесский -86).

В результате целенаправленных сложных и насыщающих скрещиваний и многократных отборов были получены озимые сорта интенсивного типа – Нимфа и Кондрица. Данные сорта выделялись более коротким и прочным стеблем и высокой устойчивостью к полеганию. Они хорошо отзывались на богатый агрофон. Средняя урожайность данных сортов за годы исследований (87-90) была в пределах 70 ц/га. Они хорошо зарекомендовали себя в производстве. Но дальнейшее возделывание интенсивных сортов как местной так и иностранной селекции продолжалось не долго до 1993-1994 годов.

К этому периоду были разрушены сельскохозяйственные предприятия (колхозы и совхозы), что привело к спаду экономики и снижению культуры земледелия. Не вносились минеральные и органические удобрения. Не соблюдались севообороты. Часто задерживалась

уборка поздних культур, которые являлись предшественником для озимого ячменя. Последующая обработка таких массивов и посев данной культуры осуществлялся с большими отклонениями от оптимальных сроков посева, что довольно часто снижало урожайность озимого ячменя.

В связи с этими переменами существующие сорта, уже не в полной мере удовлетворяли возможности производства. Возникла потребность в создании сортов нового типа, которые были бы менее требовательны к агрофону и с более растянутыми сроками посева.

В этой ситуации актуальность приобрели полуинтенсивные сорта с озимым и полуозимым типами развития.

Практика показала, что в сложившихся условиях производства, именно полуинтенсивы наиболее полно реализовывали свой генетический потенциал. Наиболее востребованными явились полуозимые (двуручки) сорта. Они генетически более пластичны, чем озимые формы. Они меньше реагируют на длину дня и хорошо развиваются и при коротком световом дне, поэтому их можно сеять немного позже, чем озимые формы. В нашем регионе, их также можно сеять и в зимние окна ранней весной (первая неделя марта).

Поэтому начиная с 90-х годов сотрудники Молдавского НИИпк селекционные исследования по озимому ячменю направили на создание полуинтенсивных сортов озимого и полуозимого типов развития.

Также интенсивно велась работа по снижению высоты растений. Велся поиск линий устойчивых к болезням. Большое внимание уделялось созданию и выделению засухоустойчивых генотипов. Продолжалась работа и по повышению морозо-зимостойкости а также уменьшению вегетационного периода.

Известно, что результативность селекционной работы в большой степени определяется наличием разнообразного генофонда [2,3,4].

По озимому ячменю также, как и по озимой пшенице было налажено сотрудничество с рядом ведущих селекционных учреждений. И за последние 20 лет мы получили образцы озимого ячменя из России (Санкт-Петербург, ВИР), Франции, Болгарии, Венгрии, Украины, Румынии, США.

Поступивший селекционный материал из других селекционных регионов тщательно изучался. Он был очень богат генетическим разнообразием количественных признаков, таких как: продуктивная кустистость, вегетационный период, высота растений, масса 1000 семян и др. Из коллекции Венгерских образцов были отобраны генотипы

устойчивые к болезням. Широко вовлекались в скрещивания продуктивные и устойчивые к полеганию сорта Краснодарского НИИСХи-Одесской селекции, которые возделывались в Молдове. Наиболее удачно в производственные условия нашей зоны вписывался полунинтенсивный сорт-двуручка Одесской селекции - Основа.

За последние 20 лет было проведено 19700 гибридных комбинаций, 52% от этого количества были скрещены с генотипами иностранной селекции. Это позволило в большой степени увеличить изменчивость количественных признаков. Вариация по дней. Увеличение пределов изменчивости количественных признаков повысило возможности отбора. Был создан богатый питомник исходного материала. Постоянно совершенствовались новые линии. Отобрано было много новых и разнообразных генотипов.

Созданные сорта имеют достаточно высокий потенциал продуктивности, не ординарно реагируют на условия выращивания и имеют разный уровень пластичности и стабильности. Для сельскохозяйственного производства важно подобрать сорта стабильные по урожайности и пригодные для возделывания в различных почвенно-климатических условиях региона. В благоприятных условиях преимущество следует отдавать сортам с высокой потенциальной продуктивностью, тогда как в неблагоприятных и экстремальных последняя должна сочетаться с достаточно высокой экологической устойчивостью. То есть степень распространения нового сорта в сельскохозяйственном производстве во многом определяется уровнем его пластичности и стабильности. Пластичность показывает отзывчивость сорта в виде прибавки на благоприятные условия среды. Стабильность характеризует способность генотипа формировать удовлетворительный урожай при ухудшении условий выращивания. Для сельскохозяйственного производства наибольший приоритет отдаётся высокопластичным и стабильным сортам, которые обеспечивают рост урожая при улучшении условий выращивания и незначительно снижают продуктивность при их ухудшении [8,9,10].

Оценка экологической пластичности сортов, как озимого так и полуозимого типов развития подтверждает, что сорта с хорошим гомеостазом к конкретным условиям, достигают более стабильного уровня продуктивности.

Сорт Тезаур (таб.1) не пластичный, он лучше адаптирован к средним условиям среды ($b_i < 1$). Эксцелент, Скынтея, Ауриу наиболее отзывчивы на хорошие условия среды ($b_i = 1$). Наивысшей пластичностью выделяются сорта Брумар и Радана ($b_i > 1$).

Таб.1. Пластичность и стабильность районированных сортов озимого ячменя селекции МолдНИИПК.

Сорта	Урожайность(2020-2023 г.г.)				
	среднее	мах	мин	bi	Si ²
Ексчелент	4,82	5,62	4,00	1,00	0,02
Радана	4,58	5,45	3,78	1,12	0,03
Скынтея	4,75	5,39	3,80	1,01	0,02
Тезаур	4,50	5,36	3,98	0,88	0,10
Ауриу	4,49	5,24	3,52	1,00	0,02
Брумар	4,82	5,69	3,94	1,20	0,02

Хорошей стабильностьюобладают практически все наши районированные сорта, кроме сорта Тезаур. Высокой пластичностью и хорошей стабильностью выделяется новый сорт Брумар.

Одним из факторов стабильных урожаев-это использование в производстверазнообразных сортов.Пестрота эколого-климатических условий и агрофонов обуславливает возможность использования и озимых и полуозимых сортов в аграрном секторе нашей страны.

Абсолютно очевидно, что производство предпочтает те сорта, которые в данной зоне и на достигнутом уровне агротехники обеспечивают наиболее высокий и стабильный урожай.

Уже давноизвестно, что потенциал сорта реализуется только в конкретных почвенно-климатическихусловиях,которые постоянно меняются [11].Поэтому,чтобы идти в ногу с эволюцией, необходимо:

- постоянно совершенствовать уже имеющиеся довольно конкурентно-способныесорта;
- создавать новые сорта, путём скрещивания самых перспективных, самых пластичных исходных линий и отбора элитных растений устойчивых к полеганию, к засухе, к болезням с высокой зимостойкостью и урожайностью.

Этопозволит нам, постоянно иметь в производстве конкурентные сорта, что обеспечит получение хороших и стабильных урожаев зерна по данной культуре.

На данный период времени и на ближайшее будущее, думаем, что и в наших исследованиях и в производствеприоритет будут иметь полуинтенсиные сорта озимого и полуозимого типов развития, так какпод озимый ячмень отводятся в основном более поздние и менее обеспеченные предшественники. В данных условиях именно эти биотипы смогут более полно реализовать свой генетический потенциал.

Список литературы:

1. Латченко В.Н., Нищий И.А. Итоги и перспективы селекции и семеноводства озимого ячменя// Материалы науч. конф. по сел. и сем. полевым к-р. Кишинёв, 1965. С. 126-148.;
2. Самсонов В.П. Коллекция мировых растительных ресурсов на службе селекции в Белорусском НИИЗ// Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Ленинград, 1978, т.63, выпуск 2.;
3. Новикова М.В. и др. Оценка образцов озимой пшеницы различного географического происхождения в условиях Молдавии// Ленинград, 1978, т.63, выпуск 2.;
4. Гаркавый П.Ф. Результаты и основные направления селекции ярового ячменя-ячмень в условиях интенсивного земледелия// Сборник научных трудов, Одесса, 1982.;
5. Румянцев А.В. – Создание и совершенствование сортов зерновых и кормовых культур в условиях Среднего Поволжья// Аграрный вестник Юго-Востока. Саратов, 2009, №1 – С.20-22.;
6. Кочмарский В.С., Гудзенко В.М., Каунец В.П. – Отечественный ячмень-новые сорта способны противостоять стихии и засухам// Земледелие. 2011, №3 – С. 16-18.;
7. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинёв. Штиинца. 1980. 587с.;
8. Иванченко Э.Г., Вольф В.Г., Литун П.П. К методике изучения пластичности сортов// Селекция и семеноводство. Киев, “Урожай”, 1978, - С. 16-25.;
9. Чирко Е.М. Сравнительная оценка зерновой продуктивности и адаптивности сортов проса в условиях Юго-Западного региона Республики // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі – 2009.-N3.;
10. Петкович И.П., Бучучану М.И., Боагий И.В., Еренчук И.В. Пластичность и стабильность некоторых районированных гибридов подсолнечника// Materialele conferin'ti interna'ionale ştiinţifico-practice „Agricultura durabilă, inclusiv ecologică-realizări, probleme, perspective,,,- Bălţi, 2007,- С.256-257.;
11. Цильке Р.А. Генетические основы селекции мягкой яровой пшеницы на продуктивность в Западной Сибири. Новосибирск, 2005. –324 с.

УДК 631.524.85

СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В БЕЛЬЦКОЙ СТЕПИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА (ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

Постолати Алексей, Рудой Марина

Национальный центр исследований и производства семян «Селекция»

Adnotare. Pentru aniversarea institutului se analizează o excursie istorică în munca de ameliorare a grâului comun de toamnă. La institut, această lucrare a început în anul 1944 și a trecut prin 4 etape: de la acumularea de germoplasmă locală în toată Basarabia și teritoriile adiacente din țările învecinate, până la crearea de noi soiuri ale acestei culturi astăzi. Peste 80 de ani au fost create 50 de soiuri de grâu, dintre care 30 au fost incluse în Registrul Național al Soiurilor de Plante al Republicii Moldova în diferiți ani.

Cuvinte cheie: ameliorarea, grâu comun de toamnă, soi, producția și adaptația.

Abstract. For the anniversary of the institute, a historical excursion into the breeding work on winter wheat is analyzed. At the institute, this work began in 1944 and went through 4 stages: from the accumulation of local germplasm throughout Bessarabia and adjacent territories in neighboring countries, to the creation of new varieties of this crop today. Over 80 years, 50 wheat varieties were created, of which 30 were included in the National Register of Plant Varieties of the Republic of Moldova.

Keywords: breeding, winter wheat, variety, production and adaptation.

Селекционная работа по этой культуре в данном регионе была начата с первых лет образования в 1944 году Молдавской селекционно-опытной станции и прошла следующие этапы своего становления и развития.

I этап. 1945-1960 гг. - сбор местных и инорайонных форм и сортов по всей территории бывшей Бессарабии и за ее пределами, их агробиологическое изучение, отбор лучших из них для внедрения в аграрный сектор республики и включения их в селекционную проработку.

С учетом уровня земледелия того времени собранный сортимент был представлен, в основном, экстенсивными генотипами с маленьким рыхлым колосом, длинным стеблем со слабой устойчивостью к полеганию и грибным болезням.

Но некоторые другие важные хозяйственно-биологические признаки и свойства для данного региона были отработаны довольно хорошо, в частности: зимоустойчивость, засухоустойчивость, качество зерна. Венцом этого этапа был новый сорт местной селекции - Бельцкая 32, районированный в Республике Молдова с 1959 года. Его основным автором был основатель селекции озимой пшеницы на селекционной станции П.Я.Коробко, один из соавторов широко известного сорта Одесская 3 (3).

II этап. 1961-1975 гг. - создание селекционного материала с более высокой продуктивностью (прежде всего за счет увеличения продуктивности колоса и усиления устойчивости растений к полеганию). В селекционной работе на тот период была широко использована геноплазма сорта Безостая 1 - шедевра того времени. Это позволило создать новые продуктивные сорта селекции института (преемника Молдавской госселекстанции) - Днестровская 25, Бельчанка, Стелуца и др.

Первый из них был районирован в республике с 1977 года. Ведущие селекционеры этого сорта - М.А.Любченко, И.П.Унтила, Д.В.Коновова.

III этап. 1976-1995 гг. Этому этапу предшествовало существенное улучшение состава предшественников под озимую пшеницу и, в целом, заметное совершенствование технологии ее возделывания, что значительно подняло уровень урожайности этой важной продовольственной культуры в среднем по республике. А это, в свою очередь, послужило весомым основанием для соответствующей корректировки селекционной программы по озимой пшенице в институте.

В результате была обоснована и разработана конкретная для данной зоны модель сорта, включающая два разных экотипа, наиболее соответствующих экологическим и техногенным условиям Республики Молдова:

- Среднерослые полуинтенсивные сорта степного экотипа, рекомендуемые для возделывания по поздним непаровым предшественникам, склонным смытым почвам и, в целом, по более слабым агрофонам.
- Интенсивные полукарликовые и короткостебельные сорта для возделывания на богатых влагообеспеченных агрофонах богары и в условиях орошения.

Несмотря на определенные морфолого-биологические различия сортов этих 2-х экотипов, они имеют общие требования:

- высокая устойчивость к полеганию;

- достаточная полевая устойчивость к наиболее вредоносным в данном регионе болезням;
- высокая засухо-жаростойкость;
- зимостойкость не ниже -15 0С на глубине залегания узла кущения;
- содержание белка не ниже 13% и клейковины 26% I и II групп качества.

Наиболее полное выражение этих и других важных хозяйственно-биологических признаков и свойств, а главное удачное их сочетание в новых сортах любого экотипа в определенной мере позволяет сочетать высокий потенциал их продуктивности с высокой ее стабильностью по разным годам и агрофонам, т.е. создавать адаптивные сорта.

При обосновании модели сорта обоих направлений было установлено, что в таких нестабильных и контрастных гидротермических условиях Степи, к которым в полной мере относится и территория Республики Молдова, хорошим буферным (смягчающим) признаком саморегуляции ценоза у этой культуры является генотипически обусловленная повышенная продуктивная кустистость с формированием не менее 500 продуктивных колосьев на 1 м² площади посева.

Установлена также положительная взаимосвязь уровня продуктивности с продолжительностью периода налива зерна и более продолжительной жизнедеятельностью ассимиляционных органов у растений того или другого сорта у озимой пшеницы (ремонтантный тип). Такая же тенденция и с устойчивостью к полеганию растений.

Анализ обширного селекционного материала по озимой пшенице, созданного в институте, показал, что в местных экологических условиях республики более высокий потенциал продуктивности, как правило, формируется у генотипов с высотой стеблестоя до 1м, которые также обладают и более высокой устойчивостью к полеганию (6).

Первые результаты по созданию таких короткостебельных сортов как Питукул, Днестрянка, Бельчанка 5 (с высотой соломины в пределах 75-80 см) и практика их возделывания в производстве указали на необходимость соответствующей корректировки их модели сорта, прежде всего по высоте стебля и длине колмоптите. Укороченное колмоптите у этих сортов обуславливает необходимость более мелкой заделки семян в почве, что в годы с засушливыми периодами осени мало приемлемо.

С учетом такой концепции в институте на этом этапе были созданы и в разное время районированы по Республике Молдова следующие сорта озимой мягкой пшеницы:

- Бельчанка 7 (полуинтенсивный экотип);
- Думбрэвица (интенсивный сорт степной экологической группы).

Наши последующие опыты на этом этапе наглядно показали, что оптимальная высота растений, коррелирующая с хорошей устойчивостью к полеганию и конкурентоспособностью в борьбе с сорняками находится в пределах у:

- интенсивных сортов - 80-100 см;
- полуинтенсивных сортов - 100-110 см.

Такая корректировка модели сорта у озимой пшеницы оказалась своевременной, в связи с последующей ситуацией в аграрном секторе республики.

IV этап. С 1996 г. - по настоящий период. Характеризуется известными социально-экономическими преобразованиями в аграрном секторе, да и, в целом, по стране, которые обусловили необходимость преимущественного внедрения и использования в производстве, сортов полуинтенсивного экотипа, т.к. пестрота предшественников и агрофона под озимую пшеницу еще больше обозначилась, особенно, на мелких фермерских хозяйствах.

К тому же за годы этого периода в республике, да и не только, заметно усилилась континентальность климата прежде всего за счет существенного изменения его гидротермических показателей. А это, в свою очередь, усилило частоту и прессинг таких нежелательных явлений как засуха и жара в летний период и иногда сухие резкие морозы в бесснежные периоды зимы, что безусловно сказывается на величине и стабильности валовых сборов зерна у пшеницы.

На таком фоне, существенно возрастает необходимость создания новых сортов, с достаточно высокими показателями уровня их адаптивности, даже при возможно некотором снижении их генетического потенциала продуктивности.

Какие принципы мы используем в своей селекционной работе по озимой мягкой пшенице?

Результативность селекции по всем культурам, в т.ч. и озимой пшеницы, как известно, зависит от многих факторов.

Решающую роль имеют используемые методы и исходный материал (геноплазма).

А так как специфика классической селекции у пшеницы давно базируется, преимущественно, на методе половой гибридизации эколого-географических отдаленных форм с привлечением геноплазмы, как из специальных генных банков (а попросту коллекций), так и из ряда се-

лекционных центров (1,2). Обмен селекционным материалом и коллекционными сортообразцами у селекционеров практикуются традиционно, что позволяет оперативно включать в собственные селекционные программы последние лучшие достижения в виде новых сортов (5).

В нашем институте также собрана и регулярно пополняется рабочая генетическая коллекция порядка 600 сортообразцов из селекционных учреждений 17 стран мира (4).

Коллекционные образцы поддерживаются в живом виде путем ежегодного пересева и агробиологической оценки их в полевых условиях. Лучшие из них используются для гибридизации с местными сортами и селекционными линиями. Это, прежде всего, геноплазма из селекционных центров Украины, Румынии, Болгарии, Сербии, России, Венгрии, СУММУТА (Мексика) и др.

Такая практика в институте позволяет ежегодно создавать достаточно обширный исходный селекционный материал, который проходит поэтапную оценку и отборы лучших линий согласно нашей модели сорта в различных селекционных питомниках вплоть до основного конкурсного сортоиспытания, где уже лучшие гомозиготные и конкурентоспособные рекомбинанты отбираются для государственного сортоиспытания по всем зонам республики.

По результатам такой концепции и методов в нашей селекционной работе по озимой мягкой пшенице за весь период деятельности института был отселектирован большой набор новых сортов, ряд из которых после государственной оценки были включены в Госреестр (каталог) сортов растений по Республике Молдова (таб.1).

Безусловно, из всего этого набора в аграрном секторе республики более широкое распространение имели лучшие сорта - Бельцкая 32, Днестровская 25, Питикул, Бельчанка 7, Думбрэвица, Кэприяна, Лэутар, Талисман, Веститор. Особо следует отметить такой сорт как Меляг, в котором хорошо сочетаются высокая генетическая продуктивность с хорошим уровнем его адаптивных показателей.

Таблица 1

**Сорта озимой мягкой пшеницы, НИИ полевых культур
«Селекция» (1959-2023 гг.)**

Сорт	Год районирования	Авторы
Бельцкая 32	1959	Коробко П., Саютин И., Центью И.
Днестровская	1975	Любченко М., Унтила П., Конохова Д.

25		
Питикул	1982	Унтила И., Гаина Л., Абакуменко А., Постолати А.
Днестрянка	1989	Унтила И., Постолати А., Гаина Л.
Бельчанка 5	1992	Унтила И., Постолати А., Гаина Л.
Бельчанка 7	1993	Унтила И., Постолати А., Гаина Л.
Дана	1999	Унтила И., Постолати А., Гаина Л., Цыба Е., Буга Ю.
Думбрэвица	1998	Унтила И., Постолати А., Гаина Л., Цыба Е.
Мэгура	2002	Унтила И., Постолати А., Гаина Л., Цыба Е., Буга Ю.
Колумна	2002	Унтила И., Постолати А., Гаина Л., Цыба Е.
Алуниш	2003	Унтила И., Постолати А., Гаина Л., Цыба Е., Серкизюк Т., Препелица Л., Таран М., Горя В., Мазур Л.
Извораш	2001	Унтила И., Постолати А., Гаина Л., Цыба Е., Срибняк Л.
Кэприяна	2006	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Решетникова О., Горя В., Таран М., Мазур Л., Вронских М.
Селект	2007	Постолати А., Гаина Л., Унтила И., Атанова Л., Решетникова О., Таран М., Вронских М.
Ватра	2007	Постолати А., Гаина Л., Решетникова О., Магальяс Б., Таран М., Вронских М., Мазур Л.
Акцент	2008	Постолати А., Гаина Л., Буга Ю., Магальяс Б., Зайцев В., Таран М., Ставер Л.
Авынт	2008	Постолати А., Гаина Л., Унтила И., Атанова Л., Корниец С., Ставер Л., Мазур Л.
Подойма	2008	Постолати А., Гаина Л., Унтила И., Буга Ю., Вронских М., Таран М., Мазур Л.
Баштина	2009	Постолати А., Гаина Л., Унтила И., Атанова Л., Магальяс Б., Зайцев В., Таран М.
Лэутар	2012	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Решетникова О., Цурка Ю., Атанова Л., Таран М., Вронских М.
БЦ-19-07	2013	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Цуркан Ю., Атанова Л., Таран М., Вронских М.
Меляг	2013	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Решетникова О., Цуркан Ю., Таран М., Журат В., Вронских М.
Талисман	2013	Постолати А., Гаина Л., Атанова Л., Афанас М., Зайцев В., Таран М., Вронских М.
Веститор	2015	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Решетникова О., Атанова Л., Цуркан Ю., Лавриков Л., Ставер Л.
Креатор	2017	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Цуркан Ю., Решетникова О., Атанова Л., Лавриков Л., Ставер Л.
Феникс	2017	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Цуркан Ю., Решетникова О., Таран М., Ставер Л.
Acord	2018	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Цуркан Ю., Атанова Л., Таран М., Ставер Л.

Нумитор	2019	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Цуркан Ю., Атанова Л., Плешка А., Таран М., Ставер Л.
Савант	2020	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Цуркан Ю., Атанова Л., Плешка А., Вронских М., Таран М.
Амор	2020	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Цуркан Ю., Атанова Л., Плешка А., Таран М., Ставер Л.
Апорт	2021	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Цуркан Ю., Атанова Л., Плешка А., Вронских М., Таран М.
Класик	2021	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Цуркан Ю., Атанова Л., Плешка А., Лунгу А., Ставер Л.
Симбол	2022	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Цуркан Ю., Атанова Л., Плешка А., Пасат Д., Чеботарь Д.
Тирас	2023	Постолати А., Гаина Л., Сергей Т., Цуркан Ю., Атанова Л., Рудой М., Плешка А., Вронских М., Таран М.

Это подтвердилось в 2018 году в агрохозяйстве села Редю де Сус Фалештского района (лидер Киктенко Н.Ф.). На площади 5 га сорт сформировал рекордный для нашей республики урожай - 11,2 т/га.

А 7-8 т/га его обычный уровень продуктивности в экологических условиях нашего региона, безусловно, при полном соблюдении технологии возделывания этой культуры. Вероятно, этот фактор послужил основанием для использования его одним из национальных стандартов в государственном сортоиспытании Республики Молдова.

Хорошие показатели продуктивности и у других новых районированных и перспективных сортов - Acord, Нумитор, Апорт, Тирас, Odor и Rîndunica. По ним в институте проводится ускоренное размножение семян и расширение площадей посева.

Следует отметить, что в связи с заметными успехами результативности селекции по озимой пшенице за последние 10-15 лет, не только в Республике Молдова, но и в других странах наблюдается ускорение сроков сортосмены, а отсюда и усиление конкуренции между сортами разных учреждений и стран.

Так, на данный период в республике в Госреестре находятся 93 сорта. Кроме традиционных сортов украинской, кубанской и румынской селекции в госсортоиспытании в широких масштабах поступают европейские сорта. Они, как правило, хорошо отселектированы и имеют высокий генетический потенциал продуктивности, но недостаточный уровень адаптивности в наших контрастных местных экологических условиях. На 2023 год в Госреестре находится 16 сортов селекции института, что составляет 17% (таб.2).

В республике районированы 9 сортов интенсивного экотипа и 7 - по-

луинтенсивного, из них 8 рекомендованы для использования по всем зонам РМ, т.е. в целом по стране. Остальные сорта по отдельным ее зонам.

Результативность и конкурентоспособность у них разная и о них логично судить по результатам конкурсного сортоиспытания в сравнении с национальными стандартами, используемых в госсортоиспытании республики на данный период (сортами Куяльник и Меляг).

В среднем за 3 года (2021-2023) из сортов интенсивного экотипа выделяются по продуктивности сорта Акорд, Нумитор и Симбол. Среди сортов полуинтенсивного экотипа определенный приоритет имеют Меляг, Апорт, Тирас и новые сорта, проходящие госсортоиспытание Одор и Флуераш (таб.3).

Аналогичные результаты по раскладке уровня продуктивности у наших сортов озимой пшеницы в этих же гидротермических условиях климата получены и в демонстрационном опыте (таб.4). Здесь также сорта Апорт, Нумитор и Тирас имеют приоритет.

За последние годы активно испытываются в ГСИ республики да и в ряде фермерских хозяйств европейские сорта. Некоторые из них включены в Госреестр (каталог) сортов растений Республики Молдова.

Мы в институте достаточно широко изучили и оценили их агробиологические особенности.

Следует отметить, что все европейские сорта озимой пшеницы хорошо отселектированы по фенотипу. Как правило, имеют высокий генетический потенциал продуктивности, но в наших контрастных метеорологических условиях показывают сравнительно низкий уровень их адаптивности, прежде всего по устойчивости к засухе и высоким температурам воздуха в критические фазы роста и развития растений, особенно, в фазу налива зерна и его созревания.

Перед нашими местными сортами они, как правило, имеют преимущество по уровню урожая только в благоприятные влажные годы с мягкими зимами (таб.5).

В таблице приведены результаты продуктивности в среднем по ряду сортов местной румынской, одесской селекции и 20 европейских сортов в сравнение с одним из национальных стандартов в ГСИ - сортом Меляг.

В среднем, за 5 очень контрастных по гидротермическим показателям лет европейские сорта уступили по урожаю на 13% стандарту при 1-9% у остальных групп сортов. Об их слабой адаптивности наглядно свидетельствуют также приведенные показатели коэффициентов вариации продуктивности и индекса засухоустойчивости испытываемых сортов.

Таблица 2

**Сорта озимой мягкой пшеницы селекции НИИПК «Селекция», включенные
в Госреестр Республики Молдова на 2024 год**

№	Сорт	Год включения в каталог	Зона возделывания (рекомендуемая)	Средняя высота растений (см)	Экотип сорта	
					интен- сивный	полуин- тенсивный
1	Кэприяна	2006	по республике	95		+
2	Лэутар	2012	по республике	81	+	
3	Меляг	2013	по центру (II)	94		+
4	Талисман	2013	по югу (III)	82	+	
5	Веститор	2015	по республике	97		+
6	Креатор	2017	по северу (I)	97		+
7	Феникс	2017	по республике	86	+	
8	Род	2017	центр, юг (II, III)	88	+	
9	Акорд	2018	цент, юг (II, III)	82	+	
10	Нумитор	2019	по центру (II)	83	+	
11	Савант	2020	по республике	97	+	
12	Амор	2020	по северу (I) по югу (III)	93	+	+
13	Апорт	2021	по республике	90		+
14	Класик	2021	по северу (I) по югу (III)	102		+
15	Симбол	2022	по республике	87	+	
16	Тирас	2023	по республике	85	+	

Таблица 3

Результаты испытания районированных и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы, созданных в НИИПК «Селекция» (конкурсное сортоиспытание, предшественник - вика+овес на сидерат)

№	Сорт	Продуктивность, т/га		Отклонение от стандарта		Вес зерна с колоса, г*	Колосьев на 1 м ²	Клейковина	
		среднее за 3 года (2021-2023)	включительно 2023	т/га	%			%	ИДК
Сорта интенсивного экотипа									
1	Куяльник-ст	5,15	5,93	-	100	1,49	504	24,9	74
2	Акорд	5,75	5,73	+0,60	112	1,43	584	24,9	46
3	Нумитор	5,86	5,60	+0,71	114	1,55	568	23,7	86
4	Симбол	5,73	5,68	+0,58	111	1,51	640	23,6	76
5	Зборул	5,43	5,58	+0,28	105	1,47	624	25,0	64
6	Рындуника	6,28	6,05	+1,13	122	1,39	582	22,9	54
	Среднее	5,70	5,76	-	-	1,47	584	-	-
Сорта полуинтенсивного экотипа									
1	Меляг-ст	5,93	6,05	-	100	1,40	580	22,2	53
2	Веститор	5,43	5,51	-0,50	92	1,62	550	23,3	64
3	Савант	5,18	4,90	-0,75	87	1,32	716	24,1	58
4	Апорт	5,83	5,90	±0,00	100	1,81	596	24,9	66
5	Тирас	5,83	6,08	-0,10	98	1,50	582	22,1	63
6	Одор	5,99	6,48	+0,06	101	1,69	516	25,2	79
7	Флуераш	5,92	5,88	-0,01	99,8	1,52	634	23,2	60
	Среднее	5,74	5,83	-	-	1,55	596	-	-
	DI₀₅ (т/га)	0,48	0,60	0,48					

* среднее за 2021-2022 г.г.

Таблица 4

Результаты изучения озимой пшеницы в демонстрационном опыте в НИИПК «Селекция»

№	Сорт	Оригинатор	Продуктивность, т/га					Клейковина		
			2021	2022	2023	Среднее		% от стандарта	%	ИДК
						за 3 года	за 2 года			
1	Меляг-ст	Молдова, НИИПК „Селекция”	5,52	2,50	5,19	4,40	5,36 3,85	100	20,1	97/II
2	Апорт	Молдова, НИИПК „Селекция”	5,92	-	5,57	-	5,75	107	20,1	101/II
3	Савант	Молдова, НИИПК „Селекция”	5,28	-	5,72	-	5,50	103	19,7	100/ II
4	Тирас	Молдова, НИИПК „Селекция”	-	2,33	5,85	-	4,09	106	18,7	93/ II
5	Симбол	Молдова, НИИПК „Селекция”	5,44	1,33	6,12	4,30	-	98	19,4	102/ II
6	Нумитор	Молдова, НИИПК „Селекция”	5,76	1,47	-	-	3,62	94	20,3	89/ II
7	Одор	Молдова, НИИПК „Селекция”	-	1,80	6,34	-	4,07	106	22,1	96/ II
8	Рындуника	Молдова, НИИПК „Селекция”	-	-	6,10	-	-	-	18,0	83/ II
9	Glosa	Румыния, Фундуля	5,52	2,03	5,47	4,34	-	99	20,2	97/ II
10	Ursita	Румыния, Фундуля	5,60	1,80	5,46	4,29	-	98	17,5	73/I
11	Abundent	Румыния, Фундуля	-	2,14	5,52	-	3,83	99	18,8	76/I
12	Andrada	Румыния, Турда	-	2,33	5,54	-	3,94	102	17,6	65/I
13	Cezara	Румыния, Турда	-	2,33	5,16	-	3,75	97	19,0	96/ II
14	Безостая 100	Россия, Краснодар	5,52	2,37	6,10	4,66	-	106	19,6	101/ II
15	Гром	Россия, Краснодар	-	2,33	6,16	-	4,25	110	19,4	103/III
16	Сила	Россия, Краснодар	-	2,09	6,27	-	4,18	109	20,0	97/ II
17	Куяльник	Украина, Одесса	5,20	1,87	5,71	4,26	-	97	17,2	65/I
18	Mulan	Германия	5,60	1,40	6,00	4,33	-	98	20,1	92/ II
19	Amandus	Австрия	5,52	1,47	6,37	4,45	-	101	20,9	99/ II

Таблица 5

**Результаты изучения сортов озимой пшеницы различных экологических групп в НИИПК «Селекция»
(предшественник - люцерна, горох)**

Сорт, экотип	Продуктивность, т/га						Отклонение от стандарта		CV* %	IRS*
	2017	2018	2019	2020	2021	Среднее за 5 лет	т/га	%		
Меяг, стандарт	5,86	6,40	5,47	1,70	8,27	5,54	-	-	8	59
Молдавские сорта 10	5,20	6,42	5,74	1,57	7,63	5,31	-0,23	96	13	59
Румынские сорта 7	5,52	6,50	5,90	1,77	7,94	5,53	-0,01	99	15	61
Украинские сорта 4	5,29	6,16	5,28	1,83	6,67	5,05	-0,49	91	16	64
Европейские сорта 20	4,70	6,08	4,28	1,74	7,37	4,83	-0,71	87	27	53

* CV - коэффициент вариации продуктивности

* IRS - индекс засухоустойчивости

Выводы

- За 80-летний период селекционной работы в НИИПК «Селекция» были созданы около 50 сортов озимой мягкой пшеницы, из которых более 30 в разное время включены в Госреестр сортов растений Республики Молдова;
- На 2023 год из всего набора сортов, включенных в Госреестр - 16 созданы в институте, что составляет 17%;
- Поведение большинства сортов, созданных в институте и районированных в Республике Молдова, свидетельствует об их хорошем сочетании уровня продуктивности и адаптивности, что подтверждается и при их возделывании в различных зонах страны;
- Наибольший приоритет в аграрном секторе республики на современном этапе имеют сорта озимой пшеницы селекции института - Меляг, Талисман, Апорт, Нумитор и Тирас.

Библиография:

1. Лукьяненко П.П. Избранные труды. М.: Колос, 1973 - 448 с.;
2. Эволюция научных технологий в растениеводстве. Том 1. Пшеница. Краснодар, 2004 - 400 с.;
3. Итоги и перспективы научных исследований. Т.5. Труды Молдавского НИИ селекции семеноводства и агротехники полевых культур. Издательство «Карта Молдовеняскэ», Кишинев, 1950 - 309 с.;
4. Пшеницы мира. Под редакцией акад. В.Ф. Дорофеева. Ленинград, ВО «Агропромиздат», 1987 - 559 с.;
5. Contribuții ale cercetării științifice la dezvoltarea agriculturii. VOL. VII. Volum omagial dedicat aniversării a 60 de ani de activitate a SCDA „Turda”. Turda, 2017 - 374 p.;
6. Postolatii Alexei, Gaina Lidia. Rezultatele obținute în ameliorarea și tehnologia de cultivare a culturilor cerealiere păioase. Lucrările conferinței internaționale științifico-practice „Cultura plantelor de câmp - rezultate și perspective”. Republica Moldova. Bălți, 24-25 iunie 2004. 60 ani ai Institutului de Cercetare pentru Culturile de Câmp „Selecția”, p.18-27.

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ В ИНСТИТУТЕ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР «СЕЛЕКЦИЯ» ЗА ПЕРИОД 1944-2023 Г.Г.

Михаил Вронских,

Член корреспондент Академии Наук Республики Молдова

Национальный центр исследований и производства семян «Селекция»

В 2024 году исполняется 80 лет со дня организации Научного Учреждения Института Полевых Культур «Селекция». В предлагаемой статье кратко проанализированы результаты исследований лаборатории защиты растений, одного из подразделений этого института.

Ключевые слова: защита растений, вредители и болезни полевых культур, комплексные и интегрированные системы защиты растений, прогнозы развития вредных видов, агроценозы с/х культур.

Key words: plant protection; dynamic development of discauses and pests; integrating systems of protection.

Современная история исследований по защите растений начиналась в период с 1944 года – тогда профильная лаборатория (первые полгода – группа) была организована одной из первых (одновременно с селекционными отделами) в составе Опытной станции полеводства (г. Бельцы).

Первые научные публикации относятся уже к 1946 году, к этому времени первоначально слабая материально-техническая база и кадровый дефицит постепенно были преодолены (насколько это позволяли послевоенные финансово-экономические возможности государства).

Организация первых исследований принадлежит видному специалисту по защите растений Т. Полевому (1945-1952 гг.), затем сменили его: А.Тюрганова (1953-1955 г.г.), А.Белизин (1957-1959 г.г.), А. Кустовая (1959-1961 г.г.), а также М.Молдован (1962-1967 г.г.) и Ф.Колесник (1968-1971 г.г.), которые с успехом продолжили укрепление материальной базы, комплектование отдела высококвалифицированными специалистами и лаборантами. Начиная с 1984 года в состав лаборатории была включена лаборатория по изучению гербицидов (Либерштейн И.И. (1969-1974 г.г.), Лисовский А.В. (1974-1984 г.г.), Ткач Л.А. (1984-1992 г.г.). Автор статьи начал исполнение функции заведующего отделом только с 1971 года (по 2023 г.г.).

За указанный 80-летний период времени исследования лаборатории были ориентированы по следующим направлениям:

1. Определение комплекса наиболее опасных видов вредителей, возбудителей болезней и сорных растений – членов агроценозов полевых культур, определение доминирующих видов, а также зон (подзон), характеризующихся стабильным и наиболее высоким уровнем их вредоносности (1945-1985 г.г.).

2. Определение уровня влияния абиотических факторов (температура, осадки, влажность воздуха и почвы и др.) и их сочетаний на характер развития и распространения как патогенов, так и степень выраженности компенсационных свойств поврежденных (пораженных) ими растений (1971-2023 г.г.).

3. Степень и характер влияния антропогенных факторов (специфика севооборотов, отдельных элементов агротехники (сроки сева, густота стояния растений, удобрения, орошение, уровень устойчивости сортов и гибридов полевых культур), а также разных типов новых комплексных технологий возделывания с/х культур и т.п. на изменение параметров микроклимата посевов и уровень вредоносности патогенов и на т.н. полевую устойчивость (толерантность) растений (1960-2023 г.г.).

4. Организация тестирования уровня устойчивости исходного и селекционного материала зерновых, зернобобовых и технических культур на фоне искусственного и естественного заражения возбудителями наиболее вредоносных видов заболеваний. Выделение доноров устойчивости, сочетающих (кроме того) в своем генотипе и комплекс достаточно ценных хозяйственно-биологических качеств, с целью последующего их использования в качестве доноров устойчивости в селекционном процессе (1960-2023 г.г.).

5. Разработка отдельных приемов борьбы с вредными видами (1945-60 г.г.), затем комплексных систем (1960-1980 г.г.), а в период 1980-2023 г.г. – и интегрированных систем защиты полевых культур с целью перманентной модификации их основных компонентов (особенно снижения потенциала токсичности этой системы), ежегодно проводились испытания новых синтезированных пестицидов (которые при сохранении уровня биологической эффективности) характеризовались сниженными нормами использования, более краткими (оптимальными) сроками разложения и т.д.; т.е. отвечали наиболее современным требованиям охраны окружающей среды и качеству производимой с/х продукции.

6. Разработка методов определения последствий для окружающей среды (с фитосанитарной точки зрения) широкого внедрения интенсивных технологий (в 1980-1990гг.) и перехода впоследствии (1996-2023гг.) на более перспективные варианты возделывания культур с

использованием интегрированных систем защиты растений, включая ЭПВ (экономические пороги вредоносности), как основу для внедрения «мало-пестицидных технологий» выращивания экологически безопасной продукции (1996-2020гг.).

7. На основе структурных моделей биологических систем, разработка методов и программ для долгосрочного прогнозирования эволюции (структуры доминирующих видов) агроценозов, включая анализ изменений антропогенных и метеорологических показателей, а также других факторов, включая разработку программ для поэтапного (пошагового) прогноза развития доминирующих видов вредителей и болезней для каждого месяца с/х года (1985-2023гг.) в условиях нестабильного климата (модифицированные интегрированные системы защиты полевых культур).

Краткие результаты исследований:

а) Зерновые колосовые культуры

Определение комплекса вредных видов, зарегистрированных на растениях этой группы полевых культур было начато еще в 1945-46гг. В общей сложности в условиях Молдовы за счет колосовых культур «развивалось» более 120 вредных видов, хотя экономически ощутимый ущерб ежегодно вызывали только 10-12 доминирующих видов, которые вместе с тем были способны снизить уровень потенциального урожая на 25-45%. В частности, в исследованиях 1946-1958гг. фигурировали 10 видов вредителей и 3 вида возбудителей заболеваний. Наиболее вредоносными на тот период были определены: хлебный жук-кузька (*Anisoplia austriaca*), пшеничный трипс (*Haplotrips tritici*), шведские мухи (*Oscinella pusilla*, *O.frit*), черная пшеничная муха (*Phorbia securis*), клоп - вредная черепашка (*Eurigaster integriceps*), хлебные блошки (*Phyllotreta vittula*), а такие возбудители заболеваний: твердая головня (*Tilletia aries*), мучнистая роса (*Erysiphe communis*) и бурая ржавчина (*Puccinia recondita*).

Исследования последующих лет (1971-1983гг.) показали, что независимо от смены сортов (и гибридов), модификаций схем технологий их возделывания и т.п. видовой состав комплекса вредных видов, развивающихся за счет зерновых колосовых культур, практически мало изменился. Вместе с тем, за этот период были отмечены существенные изменения уровня вредоносности некоторых из них. Было установлено, что доминирующими видами агроценоза зерновых культур стали: хлебная жужелица, злаковые мухи (шведские и гессенская *Mayetiola destructor*), зеленая злаковая тля (*Sitobim avenae*),

клоп - вредная черепашка и пшеничный трипс. Потеряли статус доминирующих видов: хлебные жуки, черная пшеничная муха и хлебный пилильщик. Из наиболее распространенных видов заболеваний в этот период были зафиксированы: корневые гнили (р.р. *Fusarium* и *Helminthosporium*), мучнистая роса, бурая ржавчина, а также твердая и пыльная головня (*Ustilago tritici*).

На полях, засеянных протравленными семенами, в последние годы (1997-2010 год) несколько снизилось влияние твердой головни. В отдельные годы на массивах ранних сроков посева прогрессировали и вирусные заболевания (ВЖКЯ - *barley yellow dwarf virus*).

В качестве примера эволюции значений одного из антропогенных факторов был зарегистрирован факт сильного возрастания плотности популяции и уровня вредоносности хлебной жужелицы, ежегодно регистрируемой на полях озимой пшеницы (иногда ячменя), но только размещенных по стерневым предшественникам (в южных районах в некоторые годы - до 35-40% площадей посева). Было установлено, что наиболее высокий уровень поврежденности (в 3-4 раза) озимых колосовых культур злаковыми мухами в условиях Молдовы ежегодно регистрируется в первую очередь на массивах ранних сроков посева (конец августа - I-II декада сентября). Это же явление отмечено и в отношении корневых гнилей, мучнистой росы и ряда вирусных болезней.

Установлено, что темпы заражения всходов озимых культур грибами рода *Fusarium* был в 1,5-2,0 раза выше при температуре +18...+26°C (посев в конце августа), чем в интервале температур +6...+12°C (при посеве в течение I-II декады октября). Наоборот, массивы поздних сроков посева (II-III декада октября) сильнее поражаются возбудителями твердой головни и бурой ржавчины, а в период весеннего кущения – интенсивнее повреждаются черной пшеничной и другими видами злаковых мух.

Отмечена зависимость уровня пораженности растений возбудителем мучнистой росы, а также уровня заселенности растений злаковыми тлями от доз используемых минеральных удобрений, особенно азотных, а также величины посевов в условиях орошаемого земледелия.

Отмечен повышенный уровень заселения злаковыми тлями растений высокопродуктивных короткостебельных сортов озимых культур (выдерживающих без феномена полегания наиболее высокие дозы азотных удобрений и наиболее высокие нормы орошения). Установлено, что поражение этой группы сортов озимой пшеницы возбудителем мучнистой росы оказалось в 1,5-3,0 раза выше, чем у ком-

плекса полуинтенсивных сортов степного экотипа. Пораженность растений озимых культур возбудителями корневых гнилей может служить в качестве интегрированного показателя антропогенного влияния. Например, уровень развития корневых гнилей (особенно фузариозных) на посевах озимых, размещенных после стерневых культур, был в 2,1 раза выше, чем на полях, размещенных после ранних бобовых культур, а также после кукурузы и подсолнечника, использованных в качестве предшественников.

Ирригация оказалась одним из мощных факторов влияния на формирование высокопродуктивных схем агроценозов зерновых культур. В целом, обобщенные результаты многолетних опытов демонстрируют, что различия в составе вредных видов – членов агроценоза (особенно в иерархии преобладающих (доминирующих) видов) оказались весьма существенными. Так, например, имеется достаточно узкий интервал влажности почвы (60-70% ППВ), когда развитие мучнистой росы на посевах озимых культур практически не прогрессировало. В то же время более высокий (80-90% ППВ), также как и недостаточный уровень увлажнения (30-40%) сопровождалось повышением интенсивности развития этого заболевания (в 2,8-3,4 раза). Надо отметить, что по сравнению с фитосанитарной ситуацией (при 60-70% ППВ) сочетание орошения с внесением азотных удобрений сопровождалось дальнейшим усилением развития этого заболевания (в 4,2-10,3 раза) по сравнению с контрольными вариантами. В этих же условиях отмечена повышенная частота регистрации очагов бурой ржавчины, причем степень развития этой болезни и, соответственно, уровень потерь урожая, на орошаемых массивах (характеризующихся и более поздними сроками созревания) оказывался существенно более высоким (Вронских М.Д., 1988, 2005).

Это аргументировало тот факт, что для защиты посевов озимых культур в условиях орошения была необходима разработка и внедрение специального варианта интегрированной системы подавления развития вредителей, болезней и сорняков, в отдельных аспектах значительно отличающихся от их аналогов для богарного земледелия (1978-88 г.г.).

На основе долголетнего прогноза развития патогенов на озимых культурах была аргументирована необходимость последовательного повышения уровня устойчивости новых сортов, создаваемых в рамках селекционных программ отдела селекции зерновых культур института (Унтила И.П., Постолати А.А.) в программах по поиску и комплексной оценке доноров устойчивости озимых к мучнистой росе и бурой ржав-

чине в 1971-80 гг. (Ф. Колесник, Беляева Н.Я.). Эти исследования совместно с созданным в 1978-80 г.г. в составе лаборатории института опорным пунктом ВИР (Санкт-Петербург) включали ежегодное проведение комплексной оценки более 20 тыс. генотипов, в т.ч. более 2 тыс. - на искусственных инфекционных фонах. Основным объемом испытаний проводился на основе генотипов мировой коллекции ВИР. По полученным результатам ежегодно доукомплектовывалась рабочая коллекция селекционеров института, а также совместно с ВИР-ом были опубликованы 3 специальных бюллетеня (№255 за 1979 г., №310 за 1981г. и №318 за 1981г.). Начиная с 1994 года ежегодный объем работ составлял 5,5-6,0 тыс. генотипов, оцениваемых на естественном и искусственных инфекционных фонах с целью определения (кроме возбудителей мучнистой росы и бурой ржавчины) уровня устойчивости к поражению патогенами твердой и пыльной головки, септориоза и корневых гнилей в 1981-2012 гг. (Л. Ставер). Начиная с 1991 года аналогичная программа была реализована и для зернобобовых культур (соя, горох, фасоль), ежегодный объем испытаний которых составлял 800-900 генотипов (Дулепа Л., Ленкауцан М.).

Совместная работа с селекционерами в этом направлении увенчалась признанием сотрудников отдела в качестве соавторов новых сортов 5-ти с/х культур возделываемых в Молдове в 1995-2023 гг.

С целью последовательной модификации комплексной, а затем и интегрированной систем защиты полевых культур, была разработана и реализована программа комплексного испытания новых инсектофунгицидов в борьбе с вредителями и болезнями: хлебная жужелица, злаковые мухи, клоп - вредная черепашка, злаковые тли и пшеничный трипс, мучнистая роса, бурая ржавчина, корневые гнили, твердая и пыльная головня, фузариоз колоса и др. На первом этапе (1947-1958 гг.) объем испытываемых, химических препаратов был относительно ограниченным, а на втором (1978-2023 гг.) он последовательно (и существенно) увеличился. За этот период на зерновых колосовых культурах в общей сложности было испытано более 350 препаратов, 310 из которых были включены в «Государственный регистр средств фитосанитарного контроля, разрешенных для использования в сельском хозяйстве Молдовы».

В 1986-90 гг. была разработана и передана на внедрение система (технология) ликвидации очагов, засорения полей осотом и другими видами многолетних сорняков на основе использования тотальных гербицидов в послеуборочный период (после уборки зерновых колосовых культур) (Л. Ткач).

б) Кукуруза

Исследования по защите этой культуры были традиционны для отдела защиты растений в период 1946-74гг., после чего они были переданы во вновь созданный (на тот период) Институт кукурузы и сорго «Порумбень».

По результатам проведенных исследований за этот период был зарегистрирован комплекс вредных видов, развивающихся в составе агроценоза кукурузы.

По многолетним данным (1960-74гг.) уровень потерь урожая зерна кукурузы в условиях Молдовы в среднем оценивался в 7-8,5 ц/га (21-22%), из которых система защиты растений была способна снизить их на 4,3-5,8 ц/га, т.е. до 8,9-9,1% от величины потенциального урожая.

Исследования 1950-70гг. были направлены на определение уровня влияния метеофакторов, а также элементов технологии возделывания этой культуры на развитие и уровень вредоносности некоторых (наиболее опасных) видов вредителей: кукурузный стеблевой мотылек (*Ostrinia nubilalis*), долгоносики (*p.Tanymecus*), совки (сем. Noctuidae) и проволочники. Одновременно проводилась оценка исходного материала и гибридов кукурузы на устойчивость к стеблевому мотыльку (А.Тюрганова, А.Белизин).

В 1962-67гг. были завершены исследования по биологии, уровню вредоносности и системе мероприятий по защите посевов кукурузы от этих видов вредителей (М.Ларионенко).

В поисках эффективных нехимических методов защиты в этот период ежегодно определяли уровень влияния яйцеда трихограммы (местная раса) на динамику численности стеблевого мотылька. Начиная с 1966г. (по 1971г.), был испытан ряд химических инсектицидов (в т.ч. гранулированных) в борьбе со стеблевым мотыльком (Колесник Ф.П., Ларионенко М.А.).

В 1969-74гг. были вновь организованы исследования по иммунитету кукурузы к стеблевому мотыльку и пузырчатой головне (*Ustilago maidis*). Оценке подвергался широкий список самоопыленных линий и гибридов, представляющих интерес для селекции (Г.Притула).

В последующий период (1971-80гг.) были реализованы исследования по определению уровня влияния антропогенных (нехимических) факторов на уровень заселенности растений кукурузы вредителями и степень пораженности их болезнями. Установлено быстрое нарастание плотности популяции (особенно в южной зоне Припрутья) южного серого долгоносика (*Tanymecus dilaticolis*), а также и бо-

лезнями – гельминтоспориозом (*Helminthosporium* spp.) и пыльной головней (*Sorosporium reilianum*) и др.

Установлено, что использование некоторых машин (БДТ-3(7), БД-10, ФБ-1,5) для измельчения послеуборочных остатков кукурузы сопровождалось гибелью 50,0-58,8% гусениц стеблевого мотылька в течение осенне-зимнего периода, что способствовало депрессии темпов развития этого вредителя (М.Ларионенко).

Было установлено, что внесение различных доз удобрений (как минеральных, так и органических) сопровождалось увеличением плотности популяций долгоносиков (в первую очередь южного серого долгоносика (*Tanymecus dilaticoris*) в 1,5-1,9 раза, а использование только 30-60 т/га навоза – увеличением численности проволочников. Кроме того, было установлено, что существенное преобладание минерального азота во внесенных удобрениях сопровождалось усилением восприимчивости растений кукурузы к поражению возбудителями пузырчатой головни и гельминтоспориоза, но – к снижению численности проволочников.

В 1974-80гг. в связи с широким внедрением т.н. «программированного посева» малыми нормами высева (являющегося необходимым компонентом индустриальных технологий возделывания), возникла необходимость внедрения высокоэффективной защиты высеянных семян и всходов от повреждения почвообитающими видами вредителей и возбудителей болезней.

Проблема одновременного использования нескольких инсектицидов (в т.ч. и химически несовместимых) для предпосевной обработки семян была решена за счёт изобретения т.н. «многослойных» капсул в процессе предпосевной инкрустации семян полимерными материалами (ПВА, полистирол, NaKMЦ и др.). Эти методы были защищены 2 авторскими свидетельствами СССР на изобретения: N 537639 и N 529739 за 1975 год (М.Вронских). Кроме того, были заменены использовавшиеся ранее высокотоксичные пестициды на группу новых (для того времени) в т.ч.: базудин, смесь базудина с фосфамидом, гамма-изомер ГПХ и др.

Методы защиты высеянных семян кукурузы были дополнены затем внесением одновременно с посевом гранулированных инсектицидов (2% базудином, фосфамидом), апробированных научно-техническим советом МСХ Молоты для массивов кукурузы (возделываемых на орошаемых площадях или размещенных после стерневых предшественников), где плотность популяции проволочников превышала 5-6 экз./м².

С 1974 года исследования по этой культуре были переданы во вновь созданный институт кукурузы «Порумбень».

в) Сахарная свекла

Зарегистрированный в Молдове комплекс вредителей и болезней, развивающихся на сахарной свекле (в 1950-80гг.), был способен провоцировать снижение потенциальности урожая корней на 23-35%. Учитывая внедренную (на тот период) систему защитных мероприятий, реальные потери оценивались в 9-10% урожая (М.Ларионенко, Г.Соловьева).

В целом, за прошедшие 80-летние исследования были отмечены некоторые изменения в структуре и иерархии доминирующих видов в составе агроценозов сахарной свеклы. Так, снизилось отрицательное влияние на уровень урожая обыкновенного свекловичного долгоносика, минирующей моли (*Gnorimoschema ocelattela*), бактериального рака и мучнистой росы. Одновременно, резко возросло отрицательное экономическое значение проволочников (*p. Agrotis*), серого свекловичного долгоносика (*Tanymecus palliatus*), южного серого долгоносика (*Tanymecus dilaticoris*), свекловичной щитовки (*Cassida nebulosa*), свекловичной тли (*Pemphigus fuscicornis*), а также возбудителей церкоспороза (*Cercospora beticola*), мучнистой росы (*Erysiphe betae*) и бурной хвостовой гнили (*g. Fuzarium spp.*).

Особенно существенно уровень вредоносности указанных видов повышался в связи с переходом на возделывание сахарной свеклы по индустриальной технологии, включавшую т.н. «программированный» посев малыми нормами высева дорогостоящих семян.

В 1968-1972 г.г. был реализован цикл исследований, посвященных изучению биологии и определению уровня вредоносности свекловичной моли и разработке эффективных мер по защите сахарной свеклы от этого вредителя (М.Ларионенко, Г.Соловьева). В отношении свекловичной (бобовой) тли были определены (кроме параметров биологии): уровень вредоносности, пути и характер заселения полей вредителями, что позволило обосновать внедрение т.н. «краевых обработок» плантаций сахарной свеклы, в борьбе с комплексом видов вредителей.

Начиная с 1972 года, были проведены опыты по испытанию протравителей для предпосевной обработки семян сахарной свеклы (Соловьева Г.). Оказалось, что большинство из новых препаратов не превышали (по уровню эффективности) стандартные (на тот период) протравители (гранозан и ТМТД). Одновременно (1988-97гг.) были обнаружены несколько БАД-ов, стимулирующих процесс сахаронакопления в корнях сахарной свеклы (Вронских М.Д.).

Были определены абиотические и антропогенные факторы, влияющие на развитие и уровень вредоносности возбудителей церкоспороза и мучнистой росы. Среди них: орошение, удобрения, сроки сева и густота стояния растений и т.п., влияние которых оказалось наиболее существенным.

Например, оптимальный режим орошения сопровождался усилением развития мучнистой росы и, наоборот - снижением развития церкоспороза. Однако нарушение этого режима (что наиболее часто отмечалось в реальном производстве) сопровождалось усилением развития церкоспороза и, одновременно - и мучнистой росы. Установлено, что внесение повышенных доз минеральных удобрений с избыточным содержанием азота сопровождалось усилением развития церкоспороза и депрессией мучнистой росы, а внесение доз с избытком фосфора, наоборот - депрессией церкоспороза, но усилением развития мучнистой росы. Пораженность растений церкоспорозом была наиболее высокой (в 2,4 -7 раз) на вариантах ранних, а мучнистой росой, наоборот - на поздних сроках посева (в 3-19 раз) этой культуры.

Из списка фунгицидов, испытывавшихся в борьбе с возбудителями обоих заболеваний, фундазол был рекомендован для с/х производства ещё в 1974 году, а топсин М. несколько позже - в 1979 году. В целом, в 1984-93гг. была установлена высокая эффективность ещё 16 новых препаратов, рекомендованных для регистрации и использования в условиях Молдовы.

Одновременно с этим были обнаружены некоторые препараты в частности, пероцин), обладающий т.н. «ятрогенным эффектом». Например, пероцин, обладая высокой эффективностью в борьбе с церкоспорозом, при использовании в рабочих дозах стимулировал повышение уровня пораженности растений мучнистой росой (Ларионенко М., Соловьева Г.).

В 1974-93 гг. были развернуты исследования по поиску инсектицидов в борьбе с почвообитающими вредителями (проволочниками, ложнопроволочниками по др.) способом предпосевной обработки семян в процессе инкрустации их полимерными препаратами (авт. св-во №537639). Эта группа препаратов (гамма - изомер ГХЦГ, гептахлор, базудин, смесь базудина с фосфамидом) широко использовалась в с/х производстве в период 1974-92 г.г.

В процессе научного обеспечения специализации с/х производства в 1976-93гг. был реализован многофакторный опыт по защите посевов сахарной свеклы, возделываемой в условиях специализиро-

ванных севооборотов (до 30-35% посевов сахарной свеклы). Испытания эффективности инсектицидов и фунгицидов проводились в таком севообороте вплоть до 2003 года. В итоге, за этот период было испытано 28 новых препаратов, в т.ч.: 12 фунгицидов, 11 протравителей и 5 инсектицидов (Г.Вронских и Г.Соловьева). За последующие 5 лет в испытания были включены еще 16 препаратов (Соловьева Г.). В итоге, в Государственный регистр были включены: 22 препарата всего, в т.ч. 6 (за период до 1993 года) и 16 (до 2003 года).

В период 2010-2020 г.г. был реализован цикл исследований, посвященный совершенствованию системы защиты сахарной свеклы от поражения корневыми гнилями (*Fusarium spp.*), включая оценку антропогенных и климатических факторов (Кривчанский Г.В.).

В последние 20 лет (2003-2023гг.) количество испытанных новых пестицидов (инсекто-фунгицидов и гербицидов), использованных для последовательной модификации и снижения пестицидной «нагрузки» интегрированной системы защиты сахарной свеклы оценивалось в 33 новых препарата (Г.Соловьева, А.Михай, А.Унгуряну).

г) Подсолнечник

Подсолнечник традиционно относился к культурам с невысоким уровнем ежегодных потерь урожая (12-14%) (для периода 1946-1970гг.), но в то же время в некоторые годы отмечались катастрофические объемы потерь урожая (в 1975 году - потери от массового повреждения гусеницами лугового мотылька (*Lokstostege sticticalis*), а в 1972, 1974, 1978, 1980, 1982, 1984, 1994, 1996, 1998 годах – от поражения белой и серой гнилями. Потери урожая от указанных патогенов оценивались уже в 30-35% (иногда в 45-50%) урожая. В 1984-2003 г.г. было отмечено последовательное нарастание уровня пораженности новым заболеванием - фомопсисом (*Phomopsis helianthi*). В последующие годы (1996-98 г.г.) кроме указанных объектов, было отмечено и поражение растений возбудителем альтернариоза (*Alternaria sp.*).

Первые исследования по защите подсолнечника от вредителей и болезней были начаты еще в 1960 году (А.Кустова), затем: 1962-67 г.г. (М.Молдован), а в 1975-70 и 1980-1983 г.г. – (Ф.Колесник), в первую очередь в отношении поражения культуры ложной мучнистой росой. Была разработана оригинальная методика искусственного заражения растений возбудителем ложной мучнистой росы (*Plasmopora helianthi*) (М.Молдован; В.Живило), усовершенствованная затем и широко использовавшаяся в процессе селекции устойчивых к ЛМР сортов (1962-1980гг.), а затем (1980-2023) и гибридов подсолнечника.

Были оценены абиотические и антропогенные факторы, обладающие наиболее существенным влиянием на вредные виды-члены агроценоза подсолнечника (сроки сева, густота стояния растений и т.п.). Был установлен минимальный фитосанитарный период возвращения подсолнечника на прежнее поле (6-7 лет) в связи с длительными периодами сохранения жизнеспособности ооспор ЛМР (но и семян заразики) в почве.

В 1975-76 г.г. вследствие катастрофического уровня повреждений посевов подсолнечника, особенно в южной зоне Молдовы (и смежных районах Украины) были разработаны и оперативно внедрены «Рекомендации по борьбе с луговым мотыльком», основанные на результатах испытаний 35 новых инсектицидов и их смесей с целью ликвидации очагов массового размножения этого вредителя (М.Ларионенко).

В 1980-83 г.г. кроме агротехнических и селекционных мероприятий в борьбе с ложной мучнистой росой (ЛМР) были испытаны и внедрены в с/х производство высокоэффективные системные препараты для предпосевной обработки семян (апрон и ридомил). В итоге, в 1976-1993 годах была реализована программа по подбору смесей инсектофунгицидов для предпосевной обработки семян (базудин, фосфамид, гамма-изомер ГХЦГ и др.) с использованием метода их инкрустации, которые после 1989 года были заменены на новые препараты (ТМТД, фурадан, адифур (орлон, тимол, цитоксал и др.), обладающие кроме того и стимулирующим эффектом, а также обеспечивающие молодые всходы культуры необходимым комплексом микроэлементов. Использование указанных препаратов в составе рецептур для инструкции семян сопровождалось повышением уровня полевой всхожести семян (на 8-15%), особенно рациональные при посеве в ранние сроки (Ларионенко М.А., Вронских Г.Д.).

После первых эпифитотий белой гнили (1976 и 1978гг.) были развернуты исследования по комплексу проблем, связанных с защитой подсолнечника от возбудителей этого заболевания. Были определены ведущие факторы, необходимые для прогнозирования развития этого опасного патогена. Установлено, что наиболее важным показателем является ГТК (гидротермический коэффициент) за период времени от массового цветения до созревания семян этой культуры (т.н. «корзиночной формы» развития болезни). При этом, значения ГТК равные 2,3-2,6 и среднесуточная температура, равная среднемноголетнему значению (или на -1,1...-1,3°C ниже) сопровождаются усилением развития патогена. Дальнейшее увеличение значений ГТК (до

2,8-3,2) в течение 3 декад в период после цветения уже провоцировали эпифитотийный характер развития белой гнили, а дальнейшее снижение среднесуточных температур (на $-1,3...-1,7^{\circ}\text{C}$) – дополнительно сопровождалось эпифитотией серой гнили. На основании этих данных была разработана методика прогнозирования развития этих заболеваний (М.Вронских и С.Васильев, 1984).

Ретроспективный анализ за предыдущие 30 лет показал, что в среднем, в каждом цикле солнечной активности (10-11 лет) благоприятные условия для развития белой и серой гнилей регистрируются в 4-6 годах для среднеспелых сортов и гибридов подсолнечника (типа ВНИИМК 1646, Юбилейный, Передовик и др.), но только в 1-2 года – для скороспелых и раннеспелых гибридов (Солдор-220, Саибред-254, МПК-8402 и др.).

Опыты 1974-78 г.г. позволили определить уровень влияния абиотических и антропогенных факторов на развитие возбудителей белой и серой гнилей. Так, было установлено влияние предшественников на пораженность растений прикорневой и стеблевой формами (но не корзиночной формой) поражения. Среди наиболее неблагоприятных предшественников подсолнечника зарегистрированы: соя, сахарная свекла, фасоль, горох и др. Учеты, проведенные в многолетних стационарных севооборотах выявили, что по мере сокращения «фитосанитарного периода» (срока возвращения на прежнее поле) уровень пораженности растений прикорневой и (или) стеблевой формами белой гнили последовательно возрастал с 6,3% (10 лет фитосанитарного интервала) до 15% (5 лет ФСИ) и 47,0% (3 года ФСИ). Кроме того, было определено, что повышение густоты

стояния растений (с 45-50 до 65-70 тыс./га) сопровождалось некоторым снижением уровня поражения корзиночной формой белой гнили, но наоборот – повышало уровень пораженности прикорневой формой этого заболевания. Установлено положительное влияние невысоких доз минеральных удобрений (N30P45K30), но использование повышенных доз азота ($\geq\text{N}60$) наоборот – сопровождалось увеличением уровня пораженности растений. Кроме того, была зарегистрирована высокая положительная корреляция ($\geq 0,45-0,53$) между уровнем засоренности посевов, сорняками в т.ч. дикой редькой (*Rhaphanus raphanistrum*) и осотом с уровнем пораженности стеблей возбудителем белой гнили.

В поддержании высокого уровня инфекционной нагрузки на посевах этой культуры ведущая роль принадлежит склероциям белой и

серой гнилей, сохраняющих свою жизнеспособность в почве и растительных остатках подсолнечника в течение нескольких лет. Установлено, что наиболее длительный период (иногда до 4-5 лет), был характерен для склероциев, находящихся внутри остатков стеблей (особенно с длиной более 15-18 см), где они были изолированы от влияния почвенной влаги и от влияния почвенных сапрофитных микроорганизмов. Внедрение способа тщательного послеуборочного измельчения стеблей (до 1-3 см) сопровождалось снижением уровня жизнеспособности склероциев в 2,0 раза в течение 1 года, а в течение 2 лет – до 7,1 раза (авт. св-во № 1027856 от 1983 года).

Была усовершенствована методика определения степени пораженности растений корзиночной формой белой гнилью введением (кроме процента пораженных растений) дополнительно специальной 5-балльной шкалы, описывающей площадь (размер) очага поражения (в процентах от площади самой корзинки). Это позволяло также рассчитывать более аргументировано и уровень ожидаемых потерь урожая и оптимальные сроки проведения химических обработок (Вронских М., 1981).

Проведенные в 1977-1982 г.г. исследования по оценке уровня восприимчивости к возбудителям болезней более коллекции из 250 сортов и гибридов подсолнечника показали, что не существуют пока генотипы, обладающие высоким уровнем устойчивости к возбудителям белой и серой гнилям, оказавшихся полифакториальным феноменом. Анализ, однако, позволил выяснить, что имеется целый набор признаков, позволяющих повышать уровень т.н. «полевой» устойчивости (толерантности). Широкая, т.н.«горизонтальная» устойчивость, между тем, может быть реализована в случае последовательного «монтажа» (селекционным путем) в одном генотипе несколько из таких признаков: тонкий упругий стебель, устойчивый к полеганию и слому, короткое прикрепление корзинки к стеблю под углом 45-60°, корзинка мелкая, тонкая (не «мясистая»), ткани корзинки плотные, устойчивые к травмированию и т.п. Частью (но не всеми) из этих признаков обладали (на тот период) югославские гибриды (NCH-62 и NCH-63), румынский (Romsun 44), французские (Soldor 220, Sanbred 254) и др. К концу этого периода исследований были районированы также и созданные нашими селекционерами отечественные гибриды МПК-8401 и МПК-8405, также обладающие частью из указанных признаков.

Вследствие невысокого уровня биологической эффективности испытанных (на тот период) большого набора фунгицидов, в качестве экстренной программы по борьбе с поражением подсолнечника кор-

зиночной формой белой и серой гнилей (в 1982-84 г.г.) была разработана и внедрена специальная технология по применению преуборочной десикации. В отличие от традиционной технологии в случае поражения корзинок возбудителями этих заболеваний (более 12-15%) их десикация проводилась при достижении уровня влажности семян в 36-38% (вместо 28-30% при обычной технологии), что предотвращало высокий уровень потерь в процессе уборки урожая.

Вместе с тем, определение оптимальных сроков проведения этой операции осложнялось феноменом неравномерности развития (и особенно степени созревания, а также уровня влажности семян), характерные для растений сортов – популяций подсолнечника, районированных в тот период. Значительно более равномерное развитие растений и темпов созревания их семян было характерно для растений популяции межлинейных гибридов, что существенно облегчало процесс определения оптимальных сроков проведения десикации растений (особенно в условиях с/х производства).

К 1980-81 годам стало общепризнанным мнение, что одной из радикальных мер по борьбе с эпифитотиями белой и серой гнили является ускоренный переход на возделывание ранне- и среднеранних гибридов подсолнечника (вместо среднеспелых сортов – популяций) в сочетании с преуборочной десикацией посевов.

Дефицит семян гибридов в Молдове был ликвидирован к 1983-84 гг. за счет разработки и реализации НПО «Селекция» специальной программы по форсированному семеноводству гибридов С-254 и С-220, с проектной мощностью в 8-9 тыс. семян в год (Вронских М.Д.). Произведенные объемы гибридных семян (7,7 тыс.т. ежегодно), кроме полного удовлетворения потребностей Молдовы (на площади в 200-220 тыс.га), обеспечивали и их внедрение еще на площади 1,2-1,3 млн.га в Украине и России в течение многих лет (вплоть до 1995-96 гг.) (Вронских М.Д., Лесник В. и др.). Таким образом был «спровоцирован» ускоренный переход агрохозяйств не только в Молдове, но и других республиках СССР на возделывание гибридов подсолнечника (вместо сортов – популяции).

В 1986 году были развернуты исследования по биологии, вредности и разработке мер борьбы с новым заболеванием – фомопсисом. Были определены источники инфекции, пути распространения, уровень потерь урожая при различном уровне пораженности растений во всех 3 почвенно-климатических зонах Молдовы. Кроме того, была проведена оценка эффективности серии современных фунгици-

дов (14 препаратов) в борьбе с патогенном этого заболевания (А.Барбарош).

Одновременно с этим в 1990-2005 гг. развернута программа селекции устойчивых гибридов (лаборатория селекции подсолнечника – М.Бучучану, Лесник В., И.Петкович). Районирование гибридов МПК 8910, 8405 и др. показало, что решение проблемы борьбы с фомопсисом селекционным путем вполне реально. Одновременно с этим в 2002-2008 с/х годы было зарегистрировано существенное увеличение вредоносности альтернариоза (*Alternaria* spp.) и сухой гнили (*Rizopus* spp.).

Начиная с 1979 года, регулярно проводились испытания инсектицидов, фунгицидов и гербицидов в борьбе с вредными видами – членами агроценоза подсолнечника (1979-1982 – Н.Беляева; 1983-1994 – Г.Вронских; 1999-2023 – А.Михай, Д.Пасат, А.Унгуряну). В этот период было испытано 36 препаратов, 22 из которых были включены в Государственный регистр, в том числе в последние 5 лет - 12 препаратов.

Комплекс разработанных мероприятий по защите посевов подсолнечника, как составная часть индустриальной технологии возделывания подсолнечника в Молдове, был одобрен также и Научно-техническим Советом МСХ СССР (1985 г.) и рекомендован к внедрению на территории других республик бывшего СССР.

В последнее десятилетие (2010-2023 гг.) из 44 испытанных новых препаратов: 15 фунгицидов; 12 инсектицидов и 17 гербицидов, ежегодно включались в Государственный Регистр РМ препаратов фитосанитарного назначения и фертилизантов.

д) Зернобобовые и кормовые культуры;

Первые исследования, посвященные разработке мер борьбы с вредителями и болезнями на семенных посевах люцерны относятся к 1957-1959 гг., когда была разработана комплексная система защиты этой культуры, включавшая в себя агротехнические, фитосанитарные и химические препараты (новые для того времени) (Белизин А.).

В 1962-1965 гг. была разработана и внедрена система мероприятий по защите гороха в т.ч. метод послеуборочной фумигации семян гороха под полиэтиленовой пленкой (М.Ларионенко).

Начиная с 1963 года, началось интенсивное изучение вирусных болезней сои и фасоли, был зарегистрирован видовой состав коллекции виросов, определен уровень их вредоносности и разработаны агротехнические, фитосанитарные и истребительные мероприятия, сопровождавшиеся существенным снижением потенциальных потерь урожая (М.Молдован и В.Рожкован).

В 1971-1982 гг. были проведены исследования по оценке уровня устойчивости бобовых культур к наиболее опасным возбудителям заболеваний, необходимых для укомплектования рабочей коллекции селекционеров устойчивыми генотипами, проведена оценка гибридов (F2-F6) и конкурсного испытания новых сортов. В последующий период (1982-2003 г.г.) совместно с селекционерами в работе по иммунитету участвовали В.Рожкован (1971-1982), Н.Беляева (1983-98), Л.Дулепа (1998-2008) и М.Ленкауцан (2018-2023). В испытания ежегодно включалось до 3,6 тыс. генотипов, в т.ч.: 1,2 тыс. – оценивались на жестком искусственном инфекционном фоне. В итоге, было отмечено последовательное повышение усредненного уровня устойчивости селекционного материала к наиболее опасным заболеваниям. Это касается в первую очередь, аскохитоза гороха (*Ascochita pisi*), мучнистой росы (*Erisiphe communis*) и корневых гнилей (*Fusarium*), на сое – белой гнили (*Sclerotinia libertiana*), вирусной мозаики (*Soya virus 1*), бактериоза (*Pseudomonas pisi*), на фасоли – белой гнили, антракноза (*Colletotrichum lindemuthianum*), вирусной мозаики (*Phaseolis virus 1*), на вике – мучнистой росы (*Erysiphe communis*). В результате этих исследований сотрудники отдела защиты растений являются соавторами 8 новых сортов зернобобовых культур.

В результате исследований в 1971-1978 гг. был разработан комплекс агротехнических, фитосанитарных и химических мероприятий по защите культуры сои, которые были включены в состав промышленной технологии возделывания этой культуры. Она также была утверждена НТС МСХ СССР для внедрения на территории республик бывшего СССР (1981 г.).

В 1971-1975 гг., а затем повторно (в 1980-1983 гг.) были реализованы меры по усовершенствованию системы мероприятий по защите семенных посевов люцерны (Г.Вронских). Это было продиктовано резко повысившимся уровнем потерь дорогостоящих семян люцерны, вследствие повреждения растений комплексом опасных вредителей (по отдельным годам потери стабильно составляли 40-50% объема потенциального уровня урожая семян). В результате была разработана схема обработок семенных посевов (I, II и III годов жизни), включая ряд новых высокоэффективных препаратов, успешно прошедших производственные испытания. Эта система была рекомендована для внедрения сперва на территории Молдовы, а с 1978 года – также и на территории Украины и России (рекомендации НТС МСХ СССР).

Начиная с 1980 года по 1992 гг. на бобовых культурах была испытана серия из 12 пестицидов, большинство из которых были включены в Государственный Регистр (Л.Дулэпа), а с 1993 по 2022 гг. этот список пополнился еще 25 новыми пестицидами (Г.Соловьева).

е) Табак;

Исследования по защите культуры табака в отделе проводились только в период 1962-1967 гг. (М.Молдован).

За указанный период (до 1967 года) был проведен цикл исследований, включающий фундаментальные и прикладные аспекты иммунитета табака к возбудителям вирусных болезней.

Были исследованы пути и уровень распространения инфекции ВТМ по зонам и районам Молдовы, определены условия и факторы, способствующие снижению уровня вредоносности заболевания. В итоге, были разработаны мероприятия по защите плантации табака от комплекса вредителей и заболеваний (Молдован М., 1967).

После 1967 года эти исследования были переданы во вновь организованный тогда в Молдове филиал Всесоюзного института табака.

Одновременно с проведением прикладных исследований по разработке комплексных, а затем интегрированных систем защиты полевых культур большое внимание уделялось и фундаментальным аспектам развития этой отрасли сельского хозяйства.

В частности, для разработки принципов и специфики прогнозирования эволюции фитосанитарной ситуации на посевах полевых культур, а также адаптации систем защиты растений для будущих вариантов технологий возделывания была реализована программа оценки (многолетнего воздействия) антропогенных факторов.

В связи с процессами концентрации и специализации с/х производства (особенно выраженных в 80-х годах в Молдове) были определены потенциальные изменения в структуре вредных видов в составе агроценозов полевых культур, а также факторы их определяющие. Эти исследования проводились на базе: 8 различных типов многолетних 10-польных полевых севооборотов (в течение полной 2-ой ротации экспериментальных севооборотов отдела земледелия института), нескольких (8) систем основной обработки почвы, а также 2 агрохимических севооборотов с вариантами 5 различных систем удобрений и кроме того: специального севооборота с 4 схемами ирригации.

Все севообороты исследовались на протяжении полной ротации культур в севооборотах (8-10 лет). Кроме того, исследовались различные схемы специализированных севооборотов (например, 3-х польные свекловичные и др.). В схемы изучавшихся севооборотов были включены: разные уровни насыщения ботанически родственными культурами, различные соотношения между пропашными и культурами сплошного стеблестоя, с включением посевов многолетних трав и без них, а также с 10-20-40% уровнями насыщения их техническими культурами и т.п. Для сравнения, с полученными индикаторами, кроме того, использовали аналогичные параметры бессменных посевов этих же культур. В севообороте с различными вариантами основных обработок почвы испытывались системы, включающие: от 8 ежегодных глубоких отвальных вспашек (на 32-35 см) до варианта, где вместо этого были проведены 7 ежегодных поверхностных безотвальных рыхлений почвы (на 10-12 см) и только одна (за 8 лет) глубокая вспашка (на 32-35 см). В агрохимических севооборотах системы удобрений включали варианты от умеренных (N30 P30 K30) до высоких (N150 P120 K120) доз минеральных удобрений, а также систему применения органических удобрений (до 10-20 т/га в среднем за 1 год ротации) и смешанную систему (органно-минеральную) использования удобрений.

В результате (в 1971-96 г.г.), была изучена специфика влияния отдельных элементов, а также их комплексов на формирование специфики фитосанитарной ситуации в агроценозах полевых культур под антропогенным воздействием (т.е. «безпестицидные сценарии») (Вронских М.Д.). Эти материалы были проанализированы и опубликованы в 2-х монографиях (Вронских М.Д., 1981, 1996 г.г.) и многочисленных статьях (1976-2002 г.г.), а также в регулярных рекомендациях (публикуемых каждые 4-5 лет).

Кроме этого, на протяжении практически 30 лет (1971-2000 г.г.), изучалась фитосанитарная ситуация по определению влияния на развитие вредителей и болезней отдельных агроприемов в многочисленных агротехнических (одно – и многофакторных) опытах (сроки сева, нормы высева, орошение, удобрения и т.п.) в смежных отделах и лабораториях института, сотрудникам которых выражаем огромную благодарность за сотрудничество.

В последние 22 года (2001-2023 г.г.) с целью определения последствий феномена «глобального потепления» климата были развернуты исследования по определению уровня (и направленности) влияния различных метеофакторов (температуры воздуха, объемы

атмосферных осадков, ГТК и другие коэффициенты) на развитие основных (доминантных) видов вредителей и возбудителей болезней – членов агроценозов полевых культур.

На основании многолетних (1972-2008 г.г.) данных, включенных в состав структурных моделей влияния и проведенных расчетов были определены риски с/х производства (возможные потери урожая и качества продукции), темпы (и направления) развития фитосанитарной ситуации в агроценозах 4-х основных полевых культур (озимая пшеница, кукуруза, подсолнечник и сахарная свекла) под влиянием последовательного и разнонаправленного изменения основных параметров климата (температур воздуха, объемов осадков, ГТК и различных других коэффициентов и т.п.). Это позволило определить «значимость» их влияния (отрицательного или положительного) на уровень продуктивности 4-х культур (в расчете каждый за $\pm 1^{\circ}\text{C}$, и за каждые ± 20 мм осадков и др.), а также на изменения уровня доминирования отдельных видов вредителей и возбудителей болезней в составе агроценозов возделываемых полевых культур. В результате обобщения этих материалов были опубликованы 4 монографии (2011, 2016, 2021, 2023 г.г.) и более 90 других публикаций в отечественной и зарубежной печати. Кроме того, на основе детального анализа многолетних данных (1971-2020 г.г.) была разработана методика поэтапного (оперативного) прогноза (с интервалом в 1 месяц) особенностей развития вредителей болезней и вредителей на протяжении всех месяцев периода вегетации культуры с целью оперативного информирования специалистов о возможных вариантах ежемесячного изменения фитосанитарной ситуации и для заблаговременной подготовки необходимых мер (профилактических и (или) химических), используемых для эффективной защиты посевов полевых культур в конкретной фитосанитарной ситуации.

Резюме. Основные результаты научной деятельности за период (1944-2023 г.г.)

– Был определен список основных видов вредителей и болезней в агроценозах полевых культур, который уточнялся по мере изменений экономических и экологических ситуаций в полеводстве. В итоге, была определена специфика фитосанитарной ситуации для 9 культур в 3-х педоклиматических зонах республики;

– Был определен комплекс агротехнических элементов технологий возделывания культур, обладающих акцентированными профилак-

ческими феноменами в процессе развития доминирующих вредных видов в агроценозах полевых культур (фитосанитарный эффект);

– Был определен список вредных видов, проявивших высокий уровень восприимчивости (реакции) на колебания индексов метеофакторов (температуры воздуха, объемы осадков, ГТК), необходимых для определения последствий влияния различных сценариев изменения климата (например, глобального потепления) на специфику фитосанитарной ситуации в посевах полевых культур;

– Были рассчитаны последствия изменений климата для 36 видов вредителей и 25 возбудителей болезней на основании метеоданных за период в 37 лет (1972-2008 г.г.). В итоге, была разработана программа (методика), необходимая для определения прогнозов развития фитосанитарной ситуаций для 4 с/х культур (озимая пшеница, кукуруза, подсолнечник и сахарная свекла) под влиянием различных сценариев изменения климата (потепление климата, похолодание климата и т.д.). В структурных моделях в базе исходных параметров были включены 58-60 «факторов влияния» (природных и антропогенных), что определяло возможность экспертизы различных «сценариев» фитосанитарных ситуаций для различных вариантов технологий возделывания с/х культур. Основная часть этой модели (27 вариантов влияния) позволяет рассчитать и критический уровень экономического порога вредоносности (ЭПВ), который определял необходимость (обоснованность) использования истребительных (в т.ч. химических или биологических) мероприятий для защиты посевов с/х культур;

– Перманентная необходимость модификации интегрированных систем защиты полевых культур (согласно современным динамическим изменениям требований по безопасности производимой продукции полеводства) определило необходимость приоритетного совершенствования данных в 3-х основных элементах (из 8-ми) интегрированной системы защиты растений, в т.ч. агротехнических, иммунологических и химических;

а) Были регулярно определены последствия (положительные или отрицательные) для развития вредных видов под влиянием различных вариантов (элементов) индустриальных технологий возделывания полевых культур. Многолетние результаты этих исследований были опубликованы в 2-х монографиях и 2-х десятках других публикаций (рекомендаций), а их оригинальность была защищена 8-ми сертификатами на изобретения;

б) Одним из основных направлений совершенствования интегрированных систем защиты растений является использование в качестве их основы сортов (гибридов), отличающиеся повышенным уровнем устойчивости к доминантным вредным видам возбудителей болезней и вредителей. В связи с этим в 1973 году были заложены 2 изолированных инфекционных участка (необходимых для искусственного заражения селекционного материала (озимой пшеницы и озимого ячменя, а также сои, фасоли и гороха). В условиях искусственного заражения (в период 1973-2023 г.г.) ежегодно оценивались по критериям устойчивость и (или) толерантность к возбудителям 3-5 заболеваний по 350-550 генотипов, а также по 2,5-3,0 тыс. образцов - на фоне естественного заражения возбудителями этих же болезней;

Генетический материал, проявивший повышенный уровень устойчивости к возбудителям наиболее распространенных заболеваний (ежегодно по 30-35 генотипов) передавался затем в селекционные отделы института для использования в качестве исходного материала при создании новых сортов с повышенной устойчивостью к болезням. В итоге, сотрудники лаборатории были признаны в качестве соавторов более 40 сортов, районированных в Молдове за последние 50 лет (1975-2024 г.г.);

в) Вследствие процесса последовательного повышения требований по критерию безопасность производимой с/х продукции, провоцировавшего все более совершенные требования к интегрированным системам защиты растений (особенно к качеству используемых пестицидов). Это, в свою очередь, сопровождалось необходимостью их своевременной замены в реальном с/х производстве, что определило необходимость ежегодного испытания по 31-59 новых препаративных форм инсектофунгицидов, гербицидов и десикантов. При этом, кроме высокой биологической эффективности, новые препараты должны были соответствовать дополнительным требованиям: дозы использования (применения) должны быть существенно ниже (в 2-3 раза и более), чем у препарата-стандарта, обладать оптимальным периодом разложения в почве и тканях растений, состоять из группы токсичности только 3 и 4 и т.п. Переход на использование таких препаратов (только при превышении уровня ЭПВ) существенно повышает общий уровень безопасности индустриальных технологий возделывания полевых культур;

г) На базе этих (и других) изменений регулярно модифицируются «Списки разрешенных препаратов для использования в сельском хозяйстве Молдовы», а каждые 4-5 лет публикуются «Рекомендации по

защите полевых культур», необходимые для информирования фермеров и специалистов об изменениях на рынке пестицидов (кроме ежегодных семинаров в районах республики);

д) Модифицированные варианты интегрированных систем защиты были включены (в качестве специализированных «блоков») в состав 9-ти индустриальных технологий возделывания полевых культур, которые были «защищены» 20 республиканскими стандартами (1984-1986 г.г.);

е) Кроме того, в случаях оперативной необходимости в борьбе с очагами определенных видов вредителей и болезней полевых культур (ликвидация очагов распространения) были разработаны системы защиты для отдельных вредных видов (в частности для лугового мотылька, южного серого долгоносика, белой гнили подсолнечника, злаковых тлей, борьбы с вирусными болезнями табака, борьбы с инфекцией ложной мучнистой росы подсолнечника, меры борьбы с белой гнилью подсолнечника, система борьбы с проволочниками т.п.), сопровождавшиеся кроме того, ежегодными публикациями, в связи с особенностями защиты посевов в метеоусловиях конкретного с/х года;

ж) Разработка методики оперативных (месячных) прогнозов развития, пригодных для 36 видов вредителей и 25 видов возбудителей болезней 4 основных полевых культур, а также для расчетов ЭПВ (экономических порогов вредоносности) на базе 27 факторов влияния);

з) Приоритетное участие в разработке и внедрении специализированной системы производства семян межлинейных гибридов подсолнечника впервые в Молдове и в СССР (1982-1993 г.г.) в объеме 5,3-9,0 тыс. т. Это обеспечило оперативный переход на возделывание гибридов (вместо сортов популяции), в т.ч. и в качестве борьбы с белой гнилью не только в Молдавии, но и в РСФСР, Украине и др. на площади 1,6-2,0 млн. га (40% от всех площадей посева в СССР);

и) Практическая ценность результатов проведенных исследований заключается в разработке и внедрении 34 новых мероприятий (приемов) по защите полевых культур (1971-1993 г.г.), в т.ч. 4 из них были включены в планы внедрения МСХ СССР). В последние 29 лет (1994-2023 г.г.) было испытано и зарегистрировано 460 новых пестицидов, сотрудники лаборатории являются соавторами 9 индустриальных технологий возделывания полевых культур и 20 РСТ;

к) Оригинальность проведенных исследований подтверждается более 40 сертификатов на изобретения, в т.ч. 8 из них - на элементы фитосанитарного характера;

л) За весь период членами коллектива было опубликовано более 800 научных статей, 23 книги и монографии, 32 рекомендации и брошюры. На основе полученных экспериментальных данных сотрудниками лаборатории были успешно защищены 4 диссертации на звания кандидатов наук и 2 работы – на звания докторов наук, готовят диссертацию еще 2 докторанта. Сотрудники лаборатории принимали активное участие в более 40 научных конференциях (32 - национальных и интернациональных) и многочисленных (ежегодных) практических семинарах и т.п.

RETROSPECTIVA CERCETĂRILOR ȘTIINȚIFICE ÎN AMELIORAREA CULTURILOR LEGUMINOASE PENTRU BOABE ȘI FURAJ

**VOZIAN V., IACOBUȚA M., AVĂDĂNII L.,
GUȚU C., CHIABURU I.**

*IP Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor
sectorul „Selecția”, mun. Bălți, Republica Moldova*

Plantele leguminoase au o mare însemnătate economică și ecologică în agricultură. Fiind o sursă esențială de hrană, ele au îndeplinit un rol important pe parcursul evoluției în dezvoltarea socială și la derularea intelectualității umane.

Importanța culturilor leguminoase constă în conținutul foarte înalt al boabelor în substanțe proteice, depășind de două – trei ori conținutul în proteină al cerealelor.

În boabele leguminoaselor foarte reușit sunt echilibrate așa componente precum: proteina, amidonul, zahărul, vitaminele și elementele chimice strict necesare pentru activitatea vitală normală a organismului uman.

AMELIORAREA MAZĂRII PENTRU BOABE

Lucrările de ameliorare a culturilor leguminoase au fost inițiate în Stațiunea de Stat Experimentală de Selecție (or. Bălți) în orașul Bălți din 1944 care pe parcursul activității mai multe reorganizări.

Începând cu anul 1954 cercetările s-au derulat în laboratorul de ameliorare și producere de semințe la culturile de mazăre, soie, fasole sub conducerea doctorului în științe agricole domnul Vasile Gordienco, continuate de doctorul în științe Nicolae Golban și V.Vozian (în prezent).

Activitatea de cercetare a fost direcționată permanent spre îndeplinirea sectorului agrar cu soiuri productive și material semincer calitativ.

La etapa inițială, lucrările ameliorative la cultura mazăre erau desfășurate în 2 direcții:

- crearea soiurilor cu producții înalte de boabe;
- crearea soiurilor pentru boabe și furaj cu îmbinarea optimală a productivității de masă vegetală și boabe.

La această etapă metoda de bază a creării materialului inițial a fost selecția individuală și selecția în masă. Prin această metodă au fost create soiurile Cormovoi 226 și Cormovoi 24, care au căpătat o răspândire largă în producere înlocuind soiurile arhaice.

Cu dezvoltarea geneticii ca știință, care a descoperit legile eredității metoda de obținere a noilor idiotipuri a devenit hibridarea intraspecifică urmată de selecția individuală utilizată și în prezent. Primele soiuri create prin această metodă au fost soiurile Avangard și Ogonioc.

Particularitățile negative a acestor soiuri constau în lipsa rezistenței la polignire și scuturarea boabelor. Odată cu depistarea genelor care controlează aceste însușiri rezolvarea problemei în cauză a devenit posibilă în lucrările de hibridizare au fost utilizați soiuri donatori cu gena „def” care verifică concreșterea funiculului cu tegumentul seminal și gena „afila” care în stare recesivă duce la transformarea frunzelor în cârcei.

Crearea genotipurilor în genomul cărora persistă genele „dofa” și „afila” au permis minimalizarea pierderilor de producție la recoltare. Concomitent, în procesul de creare a materialului inițial la mazăre sunt implicate forme parentale posesoare de gena „le” care controlează lungimea internodurilor talpinei astfel micșorând înălțimea plantei și majorând rezistența la căderea plantelor în rezultatul îmbinării reușite a acestor surse donatoare, au fost create mai multe soiuri noi dintre care: Valexa, Mz-7, Nadia și Grațiana, care dețin un potențial biologic înalt până la 6000 kg/ha.

Sub aspectul compoziției chimice a boabelor conținutul de proteină variază între 23 – 28 %.

Lucrările de ameliorare la cultura mazărei actualmente sunt direcționale spre crearea genotipurilor noi cu plasticitate ecologică largă și potențial de producție înalt bine echilibrat după conținutul de proteină cu un grad înalt de adaptivitate.

La obținerea rezultatelor remarcabile în domeniul ameliorării mazării și-au adus aportul savanții renumiți: T. Civașeev, E. Cosovan, N. Petrușin urmași V. Vozian, A. Cosovan, V. Ungureanu și actualmente I. Chiaburu.

Tabelul 1. Evoluția soiurilor de mazăre în parcursul activității ICCC, „Selectia”

Nr.	Soiul	Anul de omologare	Capacitatea de producție	Conținutul de proteină, %	Perioada de vegetație, zile
1	Cormovoi 226	1959	1600-2600	26-28	95-113
2	Cormovoi 24	1952	1800-2600	23-25	89-94
3	Avangard	1977	1800-2800	25-27	90-100
4	Ogonioc	1981	2300-3800	22-24	85-90
5	VOMO 84	1989	2200-3500	23-24	78-85
6	Moldavskii usatîi	1991	2000-3200	23-24	85-95
7	Verde 1	1995	2200-3600	22-24	75-82
8	Pitulice	1999	2800-3800	23-25	72-82
9	Omega	2000	3200-4500	23-26	77-85
10	Gloria	2004	3000-4000	22-25	69-80
11	Alisa	2005	3000-3800	22-26	70-82
12	Sandrina	2006	2800-4100	23-28	68-78
13	Valexă	2008	2900-4200	22-25	70-82
14	Mz 7-06	2011	3000-4270	22-25	69-75
15	Nadia	2016	2140-4270	23-25	67-88
16	Grațiana	2021	3200-4500	23-25	78-89
17	*Octavia	-	3200-4400	24-25	74-80

*În Comisia de Stat

AMELIORAREA SOIEI

Cercetările științifice la cultura soiei au demarat imediat după fondarea Stațiunii de Ameliorare din or. Bălți după război.

Pentru inițierea lucrărilor de ameliorare au fost organizate expediții în scopul colectării populațiilor locale și a materialului semincer moștenit de la Asociația romano-germană „Soia” din cadrul cărora au fost evidențiate soiurile Dobrujanca, Unguroaica și Rainer care au devenit surse de material inițial pentru ameliorare.

La etapele primare direcția principală în cercetare a fost crearea soiurilor autohtone de soie și implimentarea largă a lor în cultură.

Obiectivele prioritare au fost orientate spre:

- majorarea capacității de producție și calității boabelor;
- sporirea rezistenței la factorii stresogeni;
- ameliorarea rezistenței la boli și dăunători;
- îmbunătățirea particularităților morfologice de preabilitate la recoltarea mecanizată;
- adaptarea perioadei de vegetație adecvate condițiilor zonelor de cultivare.

La etapa începătoare scopul lucrărilor erau direcționate spre crearea soiurilor universale (pentru boabe și masă vegetală) la baza cărora a stat metoda hibridizării.

Primele soiuri din grupa dată care îmbină aceste valori agronomice au fost: Belițcaia 636, Biruința 12, Belițcaia 25 ș. a ocupând un areal imens în țară.

Începând cu anii 80 ai secolui trecut programele de ameliorarea aveau ca scop crearea soiurilor semi timpurii cu nivel înalt de producție asociat cu calitatea superioară a boabelor.

Din grupa soiurilor care au îmbinat acești indici sunt: Bucuria, Aurica, Scânteia, Dorința ș.a.

Cu depistarea deficitului proteic mondial de către FOA în cercetările de ameliorare a fost inițiată o direcție nouă – crearea soiurilor cu destinație alimentară unde accentul prioritar a fost fixat pe conținutul substanțelor utile în bob.

Primele soiuri care corespund criteriilor standarde ale industriei alimentare au fost: Aura, Horboveanca, Veronia.

Schimbările climatice din ultimii ani provocate de încălzirea globală au indus orientarea lucrărilor spre obținerea genotipurilor cu grad înalt de adaptabilitate la condițiile aredizate de climă. Concomitent a apărut necesitatea revizuirii unor procedee tehnologice de cultivare:

- termenii de însămânțare;
- metodele și normele de semănat.

Pentru obținerea genotipurilor adaptate la condițiile stresante de mediu s-a recurs la stabilirea criteriilor de modelare a arhitectonicii adecvate a plantelor.

Eforturile ameliorării în această direcție s-au concretizat prin crearea și înregistrarea în Catalogul Soiurilor de plante a unui set de soiuri din care fac parte: Moldovița, Igorina, Flamura, Albiflora, Augustina și Viorela. Prioritatea soiurilor de soia create la ICCC „Selecția” se manifestă prin NON OMG.

Actualmente un interes deosebit se atribuie creării soiurilor timpurii cu perioada de vegetație scurtă de 80-90 zile (grupa de maturitate 000). Așa genotipuri se testează în micro culturile procesului ameliorativ.

Rezultatele obținute în domeniul ameliorării soiei sunt considerate ca realizări de mare valoare științifică la contribuția cărora au participat savanții remarcabili: V. Gordienco, V. Corobco, I. Tcacenco.

Cercetările actuale sânt realizate de către M. Iacobuța și C. Guțu.

Interesul major față de avantajele culturii soiei care predomină pe piața mondială a proteinelor a dictat consolidarea producătorilor de soia din bazinului dunărean formând Asociația Austriacă Donay Soja unde ca membru este și Republica Moldova.

**Tabelul 2. Evoluția producției de boabe și calității ei
la soiurile de soia**

Nr.	Soiurile	Anul de omologare	Capacitatea de producție, kg/ha		Conținutul, %		Perioada de vegetație, zile
			minimă	maximă	proteine	grăsimi	
1	Belițcaia 636	1952	1300	1500	36-38	18-20	120-126
2	Biruința	1962	1400	1600	37-38	19-20	145-150
3	Cormovaia 15	1962	900	1200	37-39	16-17	130-140
4	Belițcaia 25	1977	2500	2700	37-38	19-20	120-125
5	Bucuria	1980	2400	2800	37-38	19-21	112-115
6	Aurica	1980	2300	2600	36-38	19-23	140-145
7	Lumina	1981	2500	2900	38-40	21-23	100-110
8	Scînteia	1983	2000	2500	38-39	19-20	130-135
9	Belițcaia 82	1987	1700	2200	37-38	18-20	105-110
10	Dorința	1989	2300	2800	38-41	20-21	110-120
11	Licurici	1996	2790	3100	39-42	19-22	108-115
12	Aura	1999	3500	4400	38-40	17-19	118-120
13	Colina	2002	3200	4000	37-40	18-23	108-120
14	Horboveanca	2004	3600	3900	39-40	21-22	109-116
15	Indra	2006	3500	4600	37-39	20-22	119-121
16	Enigma	2008	3400	3800	39-42	19-20	107-112
17	Deia	2010	2900	3300	39-40	21-22	105-110
18	Magia	2013	2200	2900	36-39	19-23	115-120
19	Moldovița	2016	3100	3600	36-38	18-19	118-125
20	Amedia	2017	2200	2800	37-40	19-22	100-105
21	Igorina	2018	2600	3400	37-39	18-19	115-123
22	Flamura	2020	3100	3300	39-42	20-22	115-125
23	Albiflora	2021	2900	3200	36-38	21-23	115-125
24	Augustina	2022	3000	3200	37-39	21-22	117-120
25	Viorela	2023	3200	3500	37-39	18-19	114-120

Interesul major față de avantajele culturii soiei care predomină pe piața mondială a proteinelor a dictat consolidarea producătorilor de soia din bazinului dunărean formând Asociația Austriacă Donay Soja unde ca membru este și Republica Moldova.

Datorită acestei colaborări s-a îmbogățit mult colecția de gene a laboratorului prin schimbul de material genetic și am profitat de ajutor în aprovizionarea cu utilaje și tehnică specializată.

AMELIORAREA FASOLEI

Odată cu inițierea lucrărilor ameliorative la cultura fasolei la Stațiunea din Bălți au apărut primele soiuri selectate: Moldavscaia Belaia, Ulucșena-

ia și Besarabca create în baza colecției imense, adunate în urma expedițiilor în Moldova.

La început metoda de creare a materialului inițial a fost selecția în masă din populațiile locale evidențiate.

Mai târziu în cercetare a căpătat o răspândire largă metoda de hibridare care a permis obținerea unor idiotipuri noi înzestrate cu caractere și însușiri valoroase. Metoda aceasta este și în prezent metoda fundamentală de creare a soiurilor noi de fasole.

Obiectivele principale abordate în cercetările de ameliorare urmăresc atât majorarea capacității de producție și calității boabelor cât și ameliorarea rezistenței la boli, dăunători și factori stresanți de mediu.

Concomitent se apreciază gradul de adaptare la schimbarea condițiilor climatice provocate de încălzirea globală cât și însușirile de pretabilitate la recoltarea mecanizată.

Soiurile create prin metoda hibridării posedau avantaje de pretabilitate la lucrările mecanizate prin prezența unei arhitectonice specifice cu înălțimea relativ mare de inserție a primelor păstăi și a dimensiunilor mici fapt ce a permis răspândirea largă în producere a acestora în grupa dată se enumeră soiurile: Alună, Belițcaia 16, Speranța, Floare.

Ulterior prin anii 90 lucrările de cercetare au fost dirijate de cerințele producătorilor, care preferau soiuri productive mai timpurii cu creștere determinată și maturizare uniformă. Acestor cerințe au corespuns soiurile: Crizantema, Tatiana, Laura, Nicolina cu perioada de vegetație 80-90 zile.

Ca urmare a schimbărilor meteorologice din ultimul deceniu s-a început un studiu temeinic a bazei de gene a laboratorului în scopul evidențierii genitorilor cu reacție redusă la condițiile nefavorabile de mediu care a devenit prioritară în cercetările actuale.

Cu lărgirea pieții de desfacere interne și externe a producției marfă a boabelor de fasole s-a diversificat interesul față de dimensiunile colorație.

Sunt solicitate în prezent soiuri productive cu bob mășcat de diferite culori. În acest context au fost create un șir de soiuri cu caractere și însușiri corespunzătoare: Garofița, Marița, Petrela, Clarina și Mirabela.

Dezvoltarea intensă a sistemului Catering a inițiat crearea soiului de fasole cu bob roșu –Clarina care poate fi utilizată ca materie primă în industria de conserve și ingredient delicios în diverse rețete culinare.

Inițiatorii cercetărilor de ameliorare în ICCC „Selecția” au fost T. Civașov, V. Covarschii, V. Latenco urmați de savantul N, Golban, A. Raochin, C. Ciolacu. Actualmente lucrările sunt realizate de L. Avădăni.

Tabelul 3. Caracteristica soiurilor de fasole pentru boabe omologate în Republica Moldova

Nr.	Soiul	Anul omologării	Producția de boabe, kg/ha		Perioada de vegetație, zile	Talia plantelor, cm	Înălțimea de inserție a primelor păstăi, cm	Masa 1000 boabe, g	Conținutul de proteine, %
			medie	maximă					
1	Aluna	1988	1500	3300	81-108	50-70	16-19	150-233	22,5-28,3
2	Belitcaia 16	1991	1620	2110	72-105	45-50	14-15	223-254	23,0-27,0
3	Speranța	1992	1700	3700	91-106	45-60	14-22	300-357	20,3-25,4
4	Floare	1995	1700	2700	71-97	50-60	16-19	250-270	24,0-25,2
5	Crizantema	1998	2300	3900	80-92	35-50	12-13	220-255	20,3-22,0
6	Tatiana	2001	1800	3700	84-91	45-54	12-14	200-240	17,1-23,1
7	Laura	2003	1600	2650	85-92	54-60	11-14	180-205	22,9-24,8
8	Nicolina	2006	1800	3100	80-90	35-55	12-15	220-260	24,5-29,4
9	Garofița	2013	1300	3500	73-84	40-50	10-13	170-260	20,0-25,0
10	Marița	2015	1050	2400	75-89	40-70	12-14	250-280	17,0-24,0
11	Petrela	2018	1400	3400	76-89	40-50	10-17	260-330	19,0-23,0
12	Clarina	2021	1700	2200	70-77	25-40	10-14	203-230	21,0-25,0
13	Mirabela	2022	2012	2606	68-70	50-60	12-15	225-235	21,0-24,0

I.GENETICA,FIZIOLOGIA ȘI AMELIORAREA PLANTELOR

УДК-633.11:631:478

К ВОПРОСУ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ БЕЛЬЦКОЙ СТЕПИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Постолати Алексей, Рудой Марина

Национальный Центр Исследований и Производства Семян.

Сектор «Селекция»

Adnotare. Este prezentată o analiză a rezultatelor testării soiurilor competitive ale unui număr de soiuri omologate și promițătoare de grâu comun de toamnă, selectate de CNCPS în anii contrastanți ai studiului lor (2021-2023).

Pe baza acestui fapt, nivelul de productivitate al acestor soiuri a fost evaluat ca fiind principalul factor de rezistență la condițiile nefavorabile de creștere în perioada experimentelor.

Pe baza acestui principiu, institutul a creat soiuri foarte productive de grâu comun de toamnă, combinând un nivel bun de adaptabilitate:

- Acord, Simbol, Numitor, Zborul (grup de soiuri de ecotip intensiv);
- Meleag, Vestitor, Odor, Tiras, Fluieraș (soiuri de ecotip semiintensiv).

Cuvinte cheie: grâu de toamnă, soi, productivitate, adaptabilitate.

Abstract. An analysis of the results of competitive variety testing of a number of zoned and promising varieties of winter wheat, selection by CNCPS in contrasting years of their study (2021-2023) is presented.

On the basis of this, the level of productivity of these varieties was assessed as the main factor in their resistance to unfavorable growing conditions during the period of the experiments.

Based on this principle, the institute has created highly productive varieties of winter soft wheat, combining a good level of adaptability:

- Acord, Simbol, Numitor, Zborul (group of varieties of intensive ecotype);
- Meleag, Vestitor, Odor, Tiras, Fluieraș (varieties of semi-intensive ecotype).

Keywords: winter wheat, variety, productivity, adaptability.

Современный уровень модернизации аграрного сектора в республике существенно повышает требования к новым создаваемым сортам всех полевых культур, в том числе и озимой пшеницы. Наряду с

высокой их продуктивностью, все больше возникает необходимость иметь сорта со стабильным уровнем урожайности в контрастных условиях их выращивания. Этот важный признак является весьма приоритетным и в связи с заметным изменением климата на данном периоде времени, особенно его гидротермических показателей. А они во многом усиливают в этом регионе частоту и глубину засушливых периодов и высоких температур воздуха, особенно в критические фазы роста и развития растений озимой пшеницы (1).

В таких агрессивных условиях возделывания этой культуры потенциал используемых сортов в аграрном секторе зачастую реализуется в лучшем случае наполовину (2). Это, прежде всего, объясняется тем, что практикуемые в республике сорта озимой пшеницы обладают недостаточной экологической устойчивостью и их продуктивность сильно варьирует в таких условиях вегетаций, что в свою очередь, сказывается на динамике валовых сборов зерна (3).

Вся трудность сочетания в одном генотипе высокой потенциальной продуктивности и стабильности ее по годам заключается в том, что пластичность и стабильность урожаев является противоположными свойствами (4).

Как показывает практика селекционной работы ряда исследователей, что чем более уровень урожайности озимой пшеницы приближается к рубежу 10 т/га, тем труднее и сложнее удается добиваться существенных сдвигов в его повышении. В связи с этим работы по сохранению стабильности урожаев у уже используемых и наиболее распространенных сортов может стать приоритетной в будущем (5).

На данном этапе тенденция и направленность селекционной работы по ряду культур, в том числе и озимой пшенице для повышения их уровня продуктивности будет осуществляться благодаря существенному повышению устойчивости сортов к стрессовым факторам среды (6,7).

В данной статье представлен анализ ряда местных сортов озимой мягкой пшеницы по их уровню экологической устойчивости, общей продуктивности и основных ее компонентов, что позволит, более предметно и целенаправленно рекомендовать их использование в с/х производстве и селекционной работе.

Материал и методы

В качестве исходного материала для анализа использовали результаты 3-х летнего (2021-2023) конкурсного сортоиспытания 13 районированных и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы, в

разное время созданных в НИИПК «Селекция» в сравнение с национальными стандартами в ГСИ Республики Молдова – сортами Меляг и Куяльник.

Агрометеорологические условия периода вегетации для озимой пшеницы за указанные годы проведения опытов сложились очень контрастные и существенно различались по уровню их влияния на продуктивность изученных сортов. Из 3 лет изучения один (2022) оказался крайне неблагоприятным и засушливым в сравнение с 2 другими.

Опыты по сортоиспытанию закладывали с учетной площадью делянки 10 м² в 4-х кратном повторении. Для посева использовали селекционную сеялку СФК-7, а для уборки делянок – малогабаритный комбайн «Сампо-130». На опытах проводили все необходимые фенологические наблюдения и учеты, а в лаборатории морфологический анализ растений.

Полученные результаты продуктивности статистически обрабатывали согласно общепринятой методике дисперсионного анализа (8).

Результаты и обсуждения

Учитывая пестрый состав предшественников, используемых в аграрном секторе республики, а также существенное изменение климата, была обоснована и разработана модель сорта озимой пшеницы, для экологических условий Республики Молдова. Согласно этой модели в институте селекция озимой мягкой пшеницы проводится в 2-х направлениях:

- создание короткостебельных и полужарликовых сортов интенсивного экотипа, рекомендованных для возделывания по ранним влагообеспеченным предшественникам и по лучшим агрофонам;

- среднерослые полуинтенсивные сорта степного экотипа, предназначенные для возделывания по поздним предшественникам, склоновым смытым почвам и, в целом, по более бедным фонам.

Сорта, взятые для анализа в данном опыте, также подразделяются на эти два экотипа.

Результаты учета продуктивности, приведенные в таблице 1, показывают, что в реальных экологических условиях Республики Молдова определенное преимущество имеют сорта полуинтенсивного экотипа. В частности такие сорта, как Меляг, Апорт, Тирас, Одор, Флуе-раш обладают комплексом признаков и свойств, обеспечивающих им определенное преимущество по такому интегрированному признаку, как продуктивность. У пшеницы 3 основных компонента, существенно

Таблица 1

**Продуктивность
районированных и перспективных сортов озимой пшеницы, селекции НИИПК «Селекция»
и ее основные компоненты (конкурсное сортоиспытание, предшественник – вика+овес на сидерат)**

№	Сорт	Продуктивность, т/га		Отклонение от стандарта		Вес зерна с колоса, г	К-во колосьев на 1 м ²	Индекс урожая К-хоз				Коэффициент корреляции (г)		
		Среднее за 3 года (2021-2023)	В т.ч. 2023 г.	т/га	%			2021	2022	2023	Средний	Урожай и вес зн на 1 кол.	Урожай и к-во колосьев на 1 м ²	Урожай и К-хоз
Сорта интенсивного экотипа														
1	Куяльник-ст-т	5,15	5,93	-	100	1,49	504	36,6	44,2	38,9	39,9			
2	Акорд	5,75	5,73	+0,60	112	1,43	584	33,0	43,4	39,1	38,5			
3	Нумитор	5,86	5,60	+0,71	114	1,55	568	34,2	41,8	33,8	38,3			
4	Симбол	5,73	5,68	+0,58	111	1,51	640	32,9	39,9	31,5	34,8	-0,27	0,41	-0,19
5	Зборул	5,43	5,58	+0,28	105	1,47	624	37,1	38,3	36,8	37,4			
6	Рындуника	6,05	6,28	+0,90	117	1,39	582	41,2	39,6	35,8	38,9			
	Среднее	5,70	5,76	-	-	1,47	584	35,8	41,2	36,0	38,0			
Сорта полуинтенсивного экотипа														
1	Меляг-ст-т	5,93	6,05	-	100	1,40	580	39,5	39,7	38,2	39,1			
2	Веститор	5,43	5,51	-0,50	92	1,62	550	40,8	43,2	40,1	41,4			
3	Савант	5,18	4,90	-0,75	87	1,32	716	38,0	37,7	30,1	35,3			
4	Апорт	5,93	5,90	-0,10	98	1,81	596	32,6	39,2	37,6	36,5			
5	Тирас	5,83	6,08	-0,10	98	1,50	582	35,4	43,8	40,6	39,9	0,52	-0,69	0,35
6	Одор	5,99	6,48	+0,06	101	1,69	516	37,1	42,8	38,1	39,3			
7	Флуераш	5,92	5,88	-0,01	99,8	1,52	634	43,0	37,9	35,4	38,8			
	Среднее	5,74	5,83	-	-	1,55	596	38,0	40,6	37,2	39,0			
	DL ₀₅ (т/га)	0,48	0,60	0,48										

влияющие на уровень продуктивности сорта – вес зерна с колоса, количество продуктивных колосьев на единице площади и индекс урожая (или) коэффициент хозяйственного использования (К-хоз).

Последний из них, представляющий отношение массы зерна к общей биомассе сорта. Безусловно, в селекционной практике большую ценность представляют те генотипы, у которых этот коэффициент больше, т.е. выше выход продуктивной части из всего растения.

По мнению акад. Славко Бороевича одним из важных принципов в селекции пшеницы на продуктивность для ближайшей перспективы предпочтительна следующая модель сорта:

- высота растений – 70-80 см;
- продуктивность зерна – 9 т/га;
- общая биомасса – 18 т/га;
- индекс урожайности – 0,50;

Ряд исследователей отмечают, что размер семян и число колосков в колосе может быть значительно увеличен именно у генотипов с высотой растений 70-80 см, т.е. у полукарликовых сортов (5).

В нашей селекционной практике также создан ряд сортов интенсивного экотипа с высотой растений – 70-90 см. В данном опыте это – Симбол, Акорд, Нумитор, Зборул из группы сортов интенсивного экотипа. Они же, как правило, обладают также и высокой устойчивостью растений к полеганию.

Индекс урожайности у сортов обоих экотипов довольно близок по своему значению, но у таких сортов, как Куяльник, Акорд, Нумитор, Рындуника (сорта интенсивного экотипа) и Меляг, Веститор, Тирас, Одор и Флуераш (сорта полуинтенсивного экотипа) все же выше.

Безусловно, в селекционной практике представляют больший интерес те компоненты общей продуктивности сорта, которые имеют более высокую степень их сопряженности.

Вычисленные коэффициенты корреляции показали, что более тесные связи общей продуктивности растений наблюдаются с такими ее компонентами, как количество колосьев на единице площади (продуктивнаякустистость) у сортов интенсивного экотипа ($r=0,41$) и вес зерна с колоса у сортов полуинтенсивного экотипа ($r=0,52$). И значительно ниже эта сопряженность у такого показателя, как индекс урожая.

Выводы:

1. В зоне недостаточного увлажнения для возделывания ряда полевых культур, в том числе и озимой мягкой пшеницы, а также при ис-

пользовании для нее пестрых по агрофону предшественников желательно использовать сорта соответствующего экотипа;

2. В этой связи в институте проводится селекционная работа по созданию сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного и полуинтенсивного экотипа, предназначенные для разных уровней агрофона полей и разных по агрометеорологическим условиям годы;

3. Как результат такого принципа селекции по этой культуре, в институте созданы высокопродуктивные сорта, обладающие хорошим уровнем адаптивности для обоих направлений: сорта интенсивного экотипа: Акорд, Симбол, Нумитор, Зборул и др.; сорта полуинтенсивного экотипа: Меляг, Веститор, Одор, Тирас и Флуераш. Большинство из них включены в Госреестр сортов растений Республики Молдова и используются в аграрном секторе страны.

Библиографический список

1. Вронских М.Д. «Изменение климата и риски сельскохозяйственного производства Молдовы». Кишинев, 2011, стр.8-12;
2. Гончаров А.А. О проблеме экологической устойчивости сортов зерновых культур. // Сб. материалов научной конференции. Краснодар, 2005, с.44-59;
3. Базалий В.В., Ларченко О.В., Базалий Г.Г. Оптимизация сортового складу озимой пшениці за параметрами екологічної стійкості в умовах Південного Степу України // Селекція насінництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Випуск 96. Харків, 1998, с.361-369;
4. Кузьменко А.И., Сайфулин Р.Г., Гурьянова К.Ф. и др. Селекция яровой мягкой пшеницы на адаптивность к условиям Нижнего Поволжья // Сб. материалов научной конференции. Краснодар, 2005, с.265-270;
5. Пшеницы мира. Под редакцией акад. В.Ф. Дорофеева. Ленинград. ВО «Агропромиздат», 1987, с. 296-306;
6. Шевелуха В.С. Эволюция агротехнологий и стратегия адаптивной селекции растений. // Вестник РАСХН, 1993, №4;
7. Rozalia Kadar, Moldovan V., Racz J., Ceclan A., Diana Hirișcău, Adina Varadi. Șase decenii de ameliorare a grâului la SCDA – Turda. // Contribuții ale cercetării științifice la dezvoltarea agriculturii. Vol VII, Turda, 2017, p.31-65;
8. Доспехов Б.А. «Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований» // Издание 4-е перераб. и дополн. Москва, Колос, 1979, с. 416.

РЕАКЦИЯ РАЗНЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ БЕЛЬЦКОЙ СТЕПИ

*Кишка Мария, доктор биологических наук,
конференциар исследователь*

Савану Валерия, младший научный сотрудник, IP CNCPS

Rezumat. Este prezentată producția soiurilor de selecție locală și străină în condițiile stepii Bălțului pentru anii 2021-2023. Acești ani au fost destul de contraști din punct de vedere al condițiilor climatice. Soiurile de selecție moldovenească, au format cea mai mare producție în comparație cu unele soiuri de selecție străină. Soiurile de selecție străină au fost mai inferioare soiurilor locale din punct de vedere al producției în anul 2021-2022, care a fost secetos. Soiurile de selecție moldovenească sunt mai bine adaptate la condițiile locale.

Cuvinte cheie: Orz de toamnă, soi, ecologie, condiții, toleranță la secetă, adaptabilitat.

Abstract. The productivity of locally and foreign bred varieties of winter barley under the conditions of the Balti steppe for the years 2021-2023 is presented. These years were quite contrasting in terms of climatic conditions. Varieties of Moldovan selection, formed the highest yield compared to some varieties of foreign selection. The foreign selection varieties were more inferior to the local varieties in terms of productivity in 2021-2022, with drought. Moldovan selection varieties are better adapted to local conditions.

Key words: Winter barley, variety, ecology, climatic conditions, tolerance to drought, adaptability.

Учитывая климатические изменения на современном этапе селекции, очень важно создание сортов, не только с максимальной потенциальной урожайностью, но и сортов, сочетающих высокий уровень урожайности с высокой экологической устойчивостью к неблагоприятным условиям окружающей среды [1]. То есть селекция на повышение адаптивного потенциала. А именно: создание сортов приспособленных к конкретным агроэкологическим условиям, так как потенциал сорта реализуется только в конкретных почвенно-климатических условиях [2].

С позиции эколого-генетической модели сорта любой показатель продуктивности растения является результатом взаимодействия ли-

митирующих факторов внешней среды с системами генных комплексов. Потенциал этих показателей у каждого сорта детерминирован генетически, а степень его реализации существенна и в разной степени изменяется под воздействием факторов внешней среды, т.е. от характера их сочетания и взаимодействия генотип – среда.

Каждый сорт при изменении экологических условий или стрессовых факторов обладает только ему присущими компенсаторными эффектами. Именно компенсаторные эффекты отдельных генотипов обеспечивают устойчивость ее биоценотического гомеостаза [3,5].

Адаптивная способность сорта имеет глубоко специфический характер, поэтому селекция создаваемых сортов должна быть тесно связана с экологическими условиями в которых будут возделываться данные сорта.

Материал и методика

Исследования проводились в 2021-2023 годах в конкурсном сортоиспытании 8-ми польного селекционного севооборота НИИПК «Селекция»,

Опыт закладывался в четырёхкратной повторности с площадью делянок 10 м². Для изучения использовали 5 сортов озимого ячменя Бельцкого НИИ полевых культур (Молдова), 2 сорта Одесской селекции (Украина), 3-Краснодарской (Россия). Фенологические наблюдения, оценки и анализы проводили по общепринятым методикам. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [4].

Результаты и обсуждения

В последний период необходимость повышения засухоустойчивости культивируемых сортов значительно возросла, что связано в первую очередь с процессами глобального потепления климата.

Известно, что основным лимитирующим фактором урожайности озимого ячменя в условиях Бельцкой степи является количество осадков. И в связи с тем, что погодные условия в годы исследований были довольно контрастными, это дало возможность оценить реакцию сортов местной и зарубежной селекции в условиях этого периода.

Благоприятным для роста и развития был 2020-2021 сельскохозяйственный год. Выпало 589 мм атмосферных осадков. Весна была влажная и прохладная, это способствовало бурному росту и развитию растений, что в некоторой степени способствовало полеганию сортов – Тезаур, Ауриу и Девятый вал. В этот год был отмечен и наибольший уровень урожайности.

Таб.1. Районированные и перспективные сорта озимого ячменя

Denumirea soiurilor	Provincia	Producția/ha			Media pe ani (2021-2023)	Media totală pe soiuri locale	Media totală pe soiuri străine	Sporul de producție față de soiurile străine
		2021	2022	2023				
Эксчелент	Молд НИИПК (Бельцы)	5,62	4,00	5,28	4,97	4,89		
Радана		6,45	3,78	5,23	5,15			
Скынтея		5,39	4,12	5,36	4,96			
Тезаур		4,52	3,98	5,36	4,62			
Ауриу		4,98	3,96	5,24	4,73			
Среднее		5,39	3,97	5,29	4,89			
Достойный	Украина (Одесса)	5,33	3,64	5,07	4,68	4,57	+0,32	
Девятый вал		4,57	4,03	4,76	4,45			
Добрыня	Россия (Краснодар)	5,36	2,95	4,29	4,20	4,41	+0,48	
Федор		5,57	3,43	4,63	4,54			
Кондрат		5,60	3,20	4,63	4,48			
Среднее		5,28	3,45	4,68	4,47			
Прибавка урожая к иностранным сортам		+0,11	+0,52	+0,61	+0,42			

Год 2022-2023 занимал промежуточное положение по погодным условиям и урожайности.

2021-2022 сельскохозяйственный год был самым критическим. Выпало всего 264 мм атмосферных осадков, что на 181 мм меньше в сравнении со средней многолетней. Посев производили в сухую почву, но последующие незначительные осадки способствовали прорастанию семян. В зимупосевы вошли в фазе проростков. Апрель был влажным и прохладным, растения интенсивно росли и развивались. Но критически минимальное количество осадков в мае и июне способствовало формированию щуплого зерна и привело к существенному снижению продуктивности.

Наибольшая урожайность в 2021-2022 сельскохозяйственном году была отмечена на сортах: Скинтя, Ексчелент и Девятый вал. [Таб.1] Это говорит о их более высокой засухоустойчивости [6].

За последних 3 года 2021-2023 средняя урожайность сортов местной селекции составила 4,89 т/га, превысив продуктивность сортов Одесской селекции на 0,32 т/га и --сортов Краснодарской селекции на 0,48 т/га [Таб.1]

Последующий анализ урожайности по изучаемым годам показал, что сорта зарубежной селекции больше уступают сортам местной селекции в засушливые годы. Это еще раз подтверждает мысль о том, что сорта местной селекции имеют более высокий адаптивный потенциал в нашей стране, они лучше приспособлены к местным условиям. Поэтому для раскрытия генетического потенциала сортов и получения максимальных урожаев, нужно использовать только рекомендованные сорта.

Выводы

1. Необходимо отметить, что для уменьшения экологической зависимости сортов приоритет должна иметь селекция на адаптивность к контрастным и экстремальным погодным условиям;
2. В целях повышения адаптивности сортов, отбирать исходный материал на ранних этапах селекции и создавать сорта необходимых условиях региона, где они будут возделываться;
3. Наибольшую урожайность в среднем за последние три года показали сорта местной селекции;
4. Сорта Молдавской селекции лучше адаптированы к местным условиям.

Список литературы:

1. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинёв. Штиинца. 1980. 587 с.;
2. Цильке Р.А. Генетические основы селекции мягкой яровой пшеницы на продуктивность в Западной Сибири: Дис. ... д-ра биол.наук. –Новосибирск.1983. 505 с.;
3. Кочмарский В.С., Гудзенко В.М., Каунец В.П. – Отечественный ячмень- новые сорта способны противостоять стихии и засухам// Земледелие. 2011. №3 – С. 16-18.;
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.М., Колос, 1978-351 с.;
5. Чирко Е.М. Сравнительная оценка зерновой продуктивности и адаптивности сортов проса в условиях Юго-Западного региона Республики // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі – 2009. - №3.;
6. Возиян В.И., Кишка М.Н.,Таран М.Г., Журат В.Ф. Экологическая пластичность и стабильность районированных сортов озимого ячменя// Materialele conferinței internaționale „Impactul realizărilor științifice asupra producției și calității cerealelor spicoase “- Bălți. 2013. - С. 164-167.

УДК 633.14 «324»:631.559:631.527

ВАРЬИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ

*Виктория Чугаева, соискатель, научный сотрудник,
Андрей Будько, кандидат с.-х. наук,
РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по земледелию»*

Аннотация: В статье показано значение и ценность озимой ржи для обеспечения продовольственной безопасности и здоровья населения. Представлены результаты анализа уровня варьирования урожайности перспективных сортообразцов и гибридов озимой ржи. Установлена их реакция на изменение условий произрастания в центральном регионе Республики Беларусь. Проведена оценка урожайности, коэффициента вариации и величины гомеостаза перспективных сортообразцов озимой ржи для селекции новых сортов с высоким продуктивным и адаптивным потенциалам.

Ключевые слова: рожь, гомеостатичность, вариабельность, адаптивность.

Annotation: The article shows the importance and value of winter rye for ensuring food security and public health. The results of the analysis of the level of variation in the yield of promising cultivars and hybrids of winter rye are presented. Their reaction to changes in growing conditions in the central region of the Republic of Belarus has been established. The

yield, coefficient of variation and homeostasis of promising varieties of winter rye for breeding new varieties with high productive and adaptive potentials were evaluated.

Keywords: rye, homeostaticity, variability, adaptability.

Рожь является наиболее энергоемким, нетребовательным к условиям произрастания растением зерновой группы. Данная культура за период своего роста и развития больше других злаков аккумулирует солнечной энергии, в весенний период активно использует запасы талых вод, а в период перезимовки стойко противостоит целому комплексу неблагоприятных факторов (вымерзание, ледяные корки, выпревание, болезни и так далее). Таким образом, озимой ржи свойственна сверхвыносливость. Ее генотип несет информацию о высокой способности к выживанию. Она обладает огромным энергетическим потенциалом.

В ржаном зерне содержится богатейший спектр питательных веществ: белки, углеводы, фосфор, калий, натрий, магний, железо, кальций, микроэлементы, витамины, ненасыщенные жирные кислоты, биологически активные вещества и пищевые волокна. При использовании в питании продуктов на основе ржаного сырья, человек может пополнить свой организм всеми необходимым веществами. Хлеб из ржаной муки грубого помола – незаменимый для человека источник клетчатки, является полноценным продуктом питания, что обусловлено биохимическими показателями зерна. Зерно ржи характеризуется несколько меньшим содержанием протеина в сравнении с пшеничным, однако он богаче по аминокислотному составу и следовательно более полноценен с биологической точки зрения. Белок зерна ржи содержит больше таких жизненно важных незаменимых аминокислот, как лизин, аргинин, треонин, метионин, валин и цистин [1]. Выше изложенная информация подчеркивает важность возделывания озимой ржи для оздоровления населения и повышения уровня продовольственной безопасности.

Последние десятилетия посевные площади, отводимые под рожь, неуклонно сокращались. Одной из причин этому являлось несовершенство возделываемых сортов. Исправить данную ситуацию можно за счет созданию и внедрения в производство новых сортов с высоким продуктивным и адаптивным потенциалам. Мерой относительной стабильности сортов и гибридов озимой ржи может выступать коэффициент вариации (V), определение которого обеспечивает вполне удовлетворительные результаты. Большая вариабельность

признака говорит о меньшей адаптивности генотипа под действием одних и тех же определяющих экологических факторов. Селекционеры, выполняя работы по отбору на продуктивность, важно обращать внимание на оценку сортообразцов по амплитуде варьирования количественных признаков в зависимости от условий выращивания. Продуктивность любого растения обеспечивается функционированием комплекса важнейших генетических систем, определяющих формирование сложных количественных признаков. Значимым критерием оценки генотипа является величина гомеостаза (Hom). Эта величина отражает систему адаптивных реакций растений (генотипа), которые обеспечивают стабилизацию определенного потенциала продуктивности в широких границах условий среды. В широком смысле, под гомеостатичностью понимается способность растений противостоять снижению продуктивности при воздействии лимитирующего фактора [2].

Таким образом, целью наших исследований было оценить уровень урожайности, коэффициент вариации и величину гомеостаза перспективных сортообразцов озимой ржи для селекции новых сортов с высоким продуктивным и адаптивным потенциалам.

Объекты и методы исследований

Научно-исследовательская работа выполнялась в 2021–2023 гг. в Смолевичском районе Минской области в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». В течение трех лет опыты закладывались на новом поле в соответствии со схемой чередования сельскохозяйственных растений в севообороте. Объектом исследований являлись перспективные сорта, гибриды и селекционные образцы озимой ржи, а также среда их произрастания. Предшественник – зернобобовые культуры. Посев проводился кондиционными семенами в третьей декаде сентября сеялкой «TRW» на двух вариантах технологии возделывания по методике двухфакторного опыта методом рендомизированных блоков в четырехкратной повторности с учетной площадью делянки 10 м². Норма высева – 4,0 млн. всхожих семян на гектар для тетраплоидной ржи, 3,5 млн. всхожих семян для диплоидной, и 3 посевные единицы всхожих семян на 1 га для гибридов F1.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, связноусупесчаная. Пахотный горизонт характеризовался следующими агрохимическими показателями: рН – 5,50–5,91, содержание P₂O₅ – 197–219 мг/кг, K₂O – 257–278 мг/кг почвы, гумус – 2,46–2,87 %. Такие почвы достаточно широко распространены в Республике Беларусь, включая ее центральную зону, и являются пригодными для возделывания озимой

ржи. Район относится к Центральной агроклиматической области, которая характеризуется умеренной, с частыми оттепелями зимой и теплым вегетационным периодом умеренного увлажнения. Средняя температура воздуха за год составляет $+5,5 - +6,0$ °С. Температура самого холодного месяца в среднем находится в пределах $-6,9$ °С, а самого теплого – $17,9$ °С. Осадков выпадает 685 мм в год. Вегетационный период составляет 186 суток. В целом климат Беларуси характеризуется как умеренно-континентальный, влажный, с мягкой зимой и прохладным летом.

Во все периоды развития растений и формирования урожая зерна озимой ржи фиксировалась неравномерность выпадения осадков. Избыточным увлажнением (ГТК май = $3,50-2,80$) характеризовались весенние периоды 2021 и 2022 гг. Апрель и май 2023 г. были засушливыми, гидротермический коэффициент (ГТК) за эти месяцы находился в пределах $0,98-0,13$ соответственно. На фоне повышенных температур и недостатка влаги весенне-летний вегетационный период 2023 г. в целом был засушливым (ГТК апрель-июль $0,77$). За аналогичные периоды 2021 и 2022 гг. ГТК был равен $1,62$ и $1,61$ соответственно.

Показатель продуктивности сортообразцов выступал в качестве учетного признака. Уровень варьирования определяли по классификации Ю. Л. Гужова: уровень незначительный ($V = 8$ %); умеренно слабый ($V = 8,1-10,0$ %); ниже среднего ($V = 10,1-12,0$ %); средний ($V = 12,1-18,0$ %); выше среднего ($V = 18,1-20,0$ %); умеренно высокий ($V = 20,1-24,0$ %); высокий ($V = 24,1-36,0$ %); очень высокий ($V = 36,1$ %) [3]. Для расчета показателя гомеостатичности применяли метод В. В. Хангильдина [4].

Результаты исследований и их обсуждение

Критерием гомеостатичности сортов можно считать их способность поддерживать низкую вариабельность изучаемого признака. Связь гомеостатичности (Ном) с коэффициентом вариации (V) характеризует устойчивость признака в изменяющихся условиях произрастания. Сортам с широкой гомеостатичностью свойственно повышение стабильности урожая, его структуры и качества. Важное значение имеет селекция на широкую гомеостатичность, так как высокая адаптивность сорта может обеспечить стабильность урожая в изменяющихся экологических условиях.

Анализ полученных результатов за три года исследований показал, что урожайность у изучаемых сортообразцов озимой ржи изменялась от 4,43 т/га до 7,83 т/га в 2021 году; от 4,87 т/га до 8,01 т/га в 2022 году и от 4,23 т/га до 7,01 т/га в 2023 году (таблица). Наибольшую урожайность за период исследований показали сортообразцы 8-20 и Белги, однако наблюдались значительные различия в проявлении этого признака. У сортообразца 8-20 урожайность варьировала от 6,60 т/га до 8,01 т/га, а у Белги – от 6,01 т/га до 7,82 т/га. Самую низкую урожайность показали сортообразцы РПТ 20 (от 4,43 т/га до 6,13 т/га) и Виксана (от 4,23 т/га до 6,22 т/га).

Таблица. Урожайность зерна, изменчивость и гомеостатичность сортообразцов озимой ржи

Сортообразец	Урожайность, т/га						V, %	Ном
	2021 г.		2022 г.		2023 г.			
	В. I	В. II	В. I	В. II	В. I	В. II		
Офелия (К)	5,93	6,41	5,87	5,85	5,16	5,73	6,90	148,16
21-20	5,76	6,32	5,43	5,95	5,15	5,73	7,09	124,17
2-20	6,63	6,94	5,98	6,58	5,54	5,61	9,41	65,62
8-20	7,69	7,83	7,76	8,01	6,60	7,01	7,37	99,78
Забава	7,22	7,24	6,45	7,33	5,54	6,17	10,91	50,45
РПД 19	7,32	7,43	7,13	7,42	5,40	5,74	13,63	28,17
РПД 201	6,83	6,93	6,22	6,18	5,88	6,41	6,31	161,29
РПД 202	6,97	6,93	6,05	6,23	5,60	6,61	8,39	86,98
Боно	5,96	5,99	6,39	7,48	6,56	6,81	8,71	89,64
Белги	6,01	6,48	7,33	7,82	6,51	6,93	9,55	69,86
Пралеска (К)	5,74	5,86	4,97	5,20	4,98	5,08	7,43	96,17
6-03	5,82	5,89	5,38	6,36	4,99	5,38	8,59	84,90
АТ-ПЛ 2	6,20	6,59	4,87	5,85	5,01	5,47	11,91	43,38
8-03	5,81	6,20	5,28	5,60	5,53	5,80	5,47	223,27
Виксана	5,53	6,22	5,12	5,23	4,23	5,31	12,22	52,19
ЖТ 218	5,49	5,89	5,35	5,74	5,02	5,19	6,04	173,32
РПТ 20	4,43	5,49	5,03	5,21	5,86	6,13	11,37	50,31
РПТ 21	5,83	5,99	5,94	6,34	5,30	6,07	5,84	194,61
V, %	12,89	9,65	14,29	14,21	11,30	10,10	-	-
НСР ₀₅ , генотип	0,23		0,31		0,27		-	-
НСР ₀₅ , вариант	0,08		0,10		0,09		-	-
НСР ₀₅ , част. ср.	0,33		0,43		0,38		-	-

В 2021–2023 гг. была проведена оценка перспективных сортообразцов озимой ржи по урожайности. В качестве меры определения относительной стабильности сортообразцов выполнены расчеты коэффициента вариации (V). Урожайность исследуемых сортообразцов в варианте I по годам варьировала от 4,23 т/га до 7,76 т/га, и в варианте II от 5,08 т/га до 8,01 т/га. Коэффициент вариации в среднем по сортообразцам получился умеренно слабым и составил $V = 8,73 \%$. Различия по урожайности между сортообразцами по годам характеризовались от незначительного до среднего. Размах варьирования (от $V = 5,47 \%$ у сортообразца 8-03 до $V = 13,63 \%$ у сортообразца РПД 19). В среднем за 2021–2023 гг. максимальную урожайность проявил диплоидный сортообразец озимой ржи 8-20 – 7,48 т/га с относительно невысоким варьированием по годам ($V = 7,37 \%$). Среди тетраплоидных сортообразцов наибольшую урожайность в среднем за годы исследований показали 8-03 – 5,70 т/га и РПТ 21 – 5,91 т/га с низким коэффициентом вариации $V = 5,47$ и $5,84 \%$ соответственно. Гибрид озимой ржи Белги характеризовался высокой урожайностью (6,85 т/га), при варьировании $V = 9,55 \%$.

Комплексный анализ показателя гомеостатичности (Hom) с коэффициентом вариации ($V \%$) дает информацию о устойчивости проявления урожайности в изменяющихся условиях среды. В наших исследованиях наиболее стабильно проявляли высокую урожайность диплоидные сортообразцы: 21-20 ($Hom = 124,17$; $V = 7,09 \%$), РПД 201 ($Hom = 161,28$; $V = 6,31 \%$) и тетраплоидные 8-03 ($Hom = 223,27$; $V = 5,47 \%$), РПТ 21 ($Hom = 194,61$; $V = 5,84 \%$). Данные генотипы обладают способностью сводить к минимуму неблагоприятные воздействия условий среды произрастания. В свою очередь менее устойчивым были сортообразцы РПД 19 ($Hom = 28,17$; $V = 13,63 \%$) и РПТ 20 ($Hom = 50,31$; $V = 11,37 \%$) – высокая вариабельность и низкий показатель гомеостатичности, свидетельствует о нестабильном характере проявления продуктивности в изменяющихся агрометеорологических условиях.

Выводы

По результатам исследований выделены сортообразцы озимой ржи, как с широким, так и незначительным характером изменчивости продуктивности в различных условиях произрастания. Установлено, что за период исследований максимальную урожайность проявили диплоидные сортообразцы озимой ржи 8-20 – 7,48 т/га с низким варьированием по годам ($V = 7,37 \%$). Среди тетраплоидных сортооб-

разцов наибольшую урожайность показали 8-03 – 5,70 т/га и РПТ 21 – 5,91 т/га с коэффициентом вариации $V = 5,47$ и $5,84$ % соответственно. Гибрид озимой ржи Белги проявил высокую урожайность (6,85 т/га), при варьировании $V = 9,55$ %. Наиболее стабильно урожайность формировали диплоидные сортообразцы: 21-20 (Ном = 124,17; $V = 7,09$ %), РПД 201 (Ном = 161,28; $V = 6,31$ %) и тетраплоидные 8-03 (Ном = 223,27; $V = 5,47$ %), РПТ 21 (Ном = 194,61; $V = 5,84$ %).

Список литературы

1. Сысуев, В. А. В зерне ржи – основа здоровья человека / В. А. Сысуев, Л. И. Кедрова, Н. К. Лаптева [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 6. – С. 3–5.;
2. Будько, А. С. Реакция сортообразцов озимой мягкой пшеницы на изменение условий произрастания / А. С. Будько // Земледелие и растениеводство. – 2022. – № 3 (142). – С. 14–18.;
3. Гужов, Ю. Л. Закономерности модификационного и генотипического варьирования количественных признаков у сортов яровой пшеницы с разным числом генов карликовости / Ю. Л. Гужов // Сельскохозяйственная биология. – 1978. – № 1. – С. 49–56.;
4. Хангильдин, В. В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях / В. В. Хангильдин, С. В. Бирюков // Генетико-цитологические аспекты в селекции с.-х. растений. – 1984. – №1. – С. 67–76.

НАСЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ ЗЕРНА В F₁ ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ

Наталья Васько, д. с.-х. н., с.н.с.,

Евгений Михайленко, аспирант,

Алексей Наумов, канд. с.-х. н., с.н.с.

Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН,

г. Харьков, Украина

Последнее время в мире все более усиливается заинтересованность пищевой продукцией из ячменного зерна, что объясняется его ценностью как диетического и профилактического продукта. В 2006 г. Администрация США по вопросам продуктов и лечебных препаратов (US FDA) отнесла зерно ячменя к продуктам функционального питания, имеющим лечебно-профилактическое влияние на человеческий организм. Помимо энергетической ценности продукты питания из яч-

меня обеспечивают нормальное физиологическое функционирование систем человека. Функциональную ценность продукта питания оценивают по его антиоксидантной активности, уровень которой зависит от влияния ряда веществ – фенольных соединений, флавоноидов и других пигментов, витаминов, β -глюканов и других. Фитохимические соединения благодаря высокой антиоксидантной способности оказывают протекторное действие при тяжелых заболеваниях, такими соединениями богаты ячмени с цветным зерном [1–5]. Именно поэтому в селекционной программе Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН в качестве исходного материала использованы 15 голозерных коллекционных образцов с цветным зерном, предоставленные Национальным центром генетических ресурсов растений Украины.

С целью создания селекционного материала с ценными признаками были проведены скрещивания, где родительскими компонентами были коллекционные образцы голозерного ячменя как с цветным зерном (зеленым, черным, фиолетовым, серо-зеленым), так и с желтым. Большинство образцов были интродуцированы из других стран, в основном из Канады, но есть и украинской селекции: Явир, Виолет 18-1207 – Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева, Ахиллес, SGI 7024 – Селекционно-генетический институт–Национальный центр семеноведения и сортоведения (табл. 1). Следует отметить, что некоторые образцы из предоставленных характеризуются особенно ценными свойствами: крахмал измененного состава (waxy, high amylose), очень высокое содержание белка (>17% UA 0645, UA 0663), крахмала (66,20 % Виолет 18-1207), масла (4,70 % CDC Nilose), фенольных соединений (0,943–1,3040 мг/г по эквиваленту галловой кислоты, CDC Alamo, Виолет 18-1207), антоцианидинов (0,260 усл. ед. D530/г, Виолет 18-1207).

Следует отметить, что ячмень является лидером среди зерновых по содержанию в масле ω -3 полиненасыщенной линоленовой кислоты [1, 6]. Среди наших образцов самое высокое содержание линоленовой кислоты было у сорта CDC Alamo – 5,12% от общего количества масла. Самым главным свойством профилактического действия зерна ячменя является его высокая антиоксидантная активность – до 3,46 мг/г по эквиваленту хлорогеновой кислоты у сорта CDC Alamo [1, 4, 6].

В результате изучения полученных в результате гибридизации зерна гибридных растений F1 установлено, что некоторые образцы стабильно передают по поколениям свою окраску семян. Так, при участии в скрещивании линии Виолет 18-1207 как в качества материнского, так и отцовского компонента окраска зерна F1 всегда была фиолетовой.

При этом форма зерна у Виолет 18-1207 удлинненно-эллиптическая, а у F1 с ее участием – от округлого до удлинненно-эллиптической (табл. 2).

Таблица 1. Родительские компоненты в системе скрещивания голозерного ячменя с цветным зерном

Коллекционный образец	Разновидность	Окраска зерна	Особенности образца
CDC Alamo	<i>nudum</i>	желтое	Крахмал waxy, высокая АОА
Tercel	<i>nudum</i>	желтое	–
Mebere	<i>nudum</i>	желтое	Крахмал waxy
Явир	<i>nudum</i>	желтое	–
CDC Hilose	<i>nudum</i>	желтое	Крахмал high amylose, высокое содержание масла
CDC Lophy-1	<i>nudum</i>	желтое	–
Ахиллес	<i>glabrinudum</i>	желтое	–
UA 5462	<i>daghestanicum</i>	серо-зеленое	–
UA 2435	<i>daghestanicum</i>	серо-зеленое	–
UA 0663	<i>viride</i>	зеленое	Высокобелковый
UA 2220	<i>himalayense</i>	зеленое	Шестирядный
UA 0645	<i>nudimelanocrithum</i>	черное	Эректоид, высокобелковый
SGI 7024	<i>nudum</i>	голубое	–
Виолет 18-1207	<i>nudidubium</i>	фиолетовое	Все части растения ярко-фиолетовые. Высокое содержание крахмала, фенолов, антоцианидинов
Ноем	<i>violaceae</i>	фиолетовое	Шестирядный

Следует отметить, что для голозерного ячменя ценной есть округлая форма зерна, потому что при обмолоте у такого зерна не отбивается зародыш. А именно в зародыше самое высокое содержание полезных для функционального питания веществ – нутрицевтиков.

При этом у другого образца с фиолетовым зерном – Ноем, то подобная закономерность у него не обнаружена. У гибридных растений F1 окраска зерна была как фиолетовой, так и другого цвета (голубого при скрещивании с SGI 7024).

Таблица 2. Окраска зерна гибридных растений F₁

Гибридная комбинация F ₁	Окраска зерна	Форма зерна, другие особенности
Виолет 18-1207 x Явир	фиолетовая	Зерно удлинненно-эллиптическое, колос фиолетово-серый
Виолет 18-1207 x CDC Nilose	фиолетовая	Зерно удлинненно-эллиптическое, колос фиолетово-серый
Виолет 18-1207 x Mebere	фиолетовая	Зерно эллиптическое, колос фиолетово-серый
Виолет 18-1207 x SGI 7024	фиолетовая	Зерно округлое
UA 0663 x Виолет 18-1207	фиолетовая	Колос фиолетовый
UA 0663 x Явир	зеленая	Зерно удлинненно-эллиптическое
UA 0663 x SGI 7024	голубая	Зерно эллиптическое
UA 0645 x CDC Alamo	черная	Зерно эллиптическое, колос черный, стержень ломкий
UA 0645 x Явир	черная	Зерно эллиптическое, колос черный
UA 0645 x UA 0663	серо-зеленая	Зерно удлинненно-эллиптическое
Mebere x UA 0663	зеленая	Зерно эллиптическое
UA 5462 x SGI 7024	серо-зеленая	Зерно удлинненно-эллиптическое, колос серый
Ноем x SGI 7024	голубая	Зерно эллиптическое, растения двурядные
Ноем x CDC Nilose	фиолетовая	Колос фиолетовый, растения интермедиальные

В гибридных популяциях с участием в скрещиваниях коллекционного чернозерного образца UA 0645 var. nudimelanocrithum получено F₁ как с черным, так и с другого цвета зерном (серо-зеленое при скрещивании с UA 0663). Особенностью образца UA 0645 есть то, эта разновидностью является эректоидной. Гибридные растения F₁ только в одной комбинации были эректоидного типа, а в других – нормального типа, средней высоты с рыхлым колосом. Кстати будет заметить, что эректоидные растения характеризуются очень ломким стержнем колоса, что нежелательно для селекции.

При скрещивании Ноем и CDC Nilose растения F₁ были типа *intermedium*, зерно и колос фиолетовой окраски, зерно ромбическое. Интермедиальный тип гибридных растений объясняется принадлежностью образца Ноем к разновидности шестирядного ячменя *violaseae*, а при скрещивании двурядных и шестирядных разновидностей часто получаем именно такие интермедиальные (промежуточного типа) растения.

Следует заметить, что среди всех популяций F1 была выделена популяция Виолет 18-1207 x СГІ 7024. У гибридных растений зерно было фиолетового цвета, округлой формы. Именно такая форма зерна является оптимальной для голозерного ячменю, так как при обмолоте и обработке зерна округлой формы меньше теряется или повреждается зародыш, богатый антиоксидантными веществами (см. табл. 2).

Таким образом, в результате рекомбинации генов при скрещивании можно получить новые варианты сочетания ценных признаков и тем самым – достаточный объем материала для отборов. Голозерный ячмень, в том числе с цветным зерном является ценным исходным материалом для создания разных сортов, пригодных для изготовления продукции функционального питания.

Список литературы

1. Rybalka O.I., Morgun, V.V., Morgun, B.V. Colored grain of wheat and barley – a new breeding strategy of crops with grain of high nutritional value. *Fiziol. Rast. Genet.* 2020. 52(2): 95–127. <https://doi.org/10.15407/frg2020.02.095>
2. Sicker N. Beta-glucans and anthocyanins in barley for human food. 2017. <https://scholarworks.montana.edu/xmlui/handle/1/13022>.
3. Hulich M.P., Petrenko O.D. Здорове харчування як фактор запобігання захворювань: політика ВООЗ та вітчизняний досвід (до 75-річчя діяльності ВООЗ в Україні. [Zdorove kharchuvannia yak factor zapobihannia zakhvoriuvan: polityka VOOZ v Ukrayini]. *Vedychni perspektyvy.* 2023. Т. 28. Р. 152–152. <https://doi.org/10.26641/2307-0404.2023.3.289218>.
4. Vasko N.I., Kozachenko M.R., Solonechnyi P.M., Zymohliad O.V., Mykhailenko E.O. Голозерні сорти ячменю для забезпечення продовольчої безпеки. [Holozerni sorty yachmeniu dlia zabezpechennia prodovolchoyi bezpeky]. *Visnyk agrarnoyi nauky.* 2023. №10 (847). <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202310-05>.
5. Babych M. Концептуальні основи державної політики України у сфері формування продовольчої безпеки в умовах Євроінтеграції. [Kontseptualni osnovy derzhavnoyu polityky Ukrayuny u sferi formuvannia prodovolchoyu bezpeky v umovakh Evrointehratsiyi]. *Ekonomika I suspilstvo.* 2022. № 39. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-76>.
6. Vasko N.I., Kozachenko M.R., Pozdniakov V.V., Naumov O.G., Solonechnyi P.M., Vazhenina O.E., Solonechna O.V., Zymogliad O.V., Sheliakina T.A, Ilchenko N.K., Antsyferova O.V., Suprun O.G., Serik M.L. Creation of naked varieties and lines of spring barley with high food qualities. *Sel. Nasinn.* 2018. 114:25–38. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2018.152128>
7. Jin H.-M., Dang B., Zhang W.-G., Zheng W.-C., Yang X.-J. Polyphenol and anthocyanin composition and activity of highland barley with different colors. *Molecules.* 2022. 25; 27(11):3411. <https://doi.org/10.3390/molecules27113411>

8. Ge X., Jing L., Zhaon K., Su C., Zhang B., Zhang Q., Han L., Yu X., Li W. The phenolic compounds profile, quantitative analysis and antioxidant activity of four naked barley grains with different color. *Food Chem.* 2021. 15;335:127655. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127655>
9. Nignpense B.E., Latif S., Francis N., Blanchard C.L. Bioaccessibility and antioxidant activity of polyphenols from pigmented barley and wheat. *Foods.* 2022. 11(22):3697. <https://doi.org/10.3390/foods11223697>
10. Vasko N., Mykhailenko E. Anthocyanins in naked pigmented barley grain as a source of antioxidant activity. *Food Science & Nutrition Technology.* 2023. V. 8. Is. 3. <https://doi.org/10.23880/fsnt-16000301>

REAȚIASOIURILORNOIDE SOIA LA CONDIȚIILE STRESANTE DE MEDIU ÎN ANII 2019-2021

GUȚU C.

IP Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor sectorul „Selecția” mun. Bălți, Republica Moldova

Autorul aduce mulțumiri întregului colectiv ai Laboratorului de Ameliorare și Producere a Semințelor la Culturile Leguminoase pentru suportul acordat în realizarea programului de cercetare pe parcursul anilor.

Abstract. Global warming has the negative consequences on the productivity of soy bean.

The study was conducted during 3 years. The results obtained demonstrate the vast ecological plasticity of the varieties Moldovita and Viorela. The architecture particularities of both varieties have annihilated partially the action of drought.

Key words: varieties, climatic conditions, grain production, maturity group, plant breeding, resistance.

Introducere

Între plantele de cultură, soia deține un loc de frunte atât prin calitatea boabelor cât și prin capacitatea de producție. Datorită capacității sale de producție ridicate și caracteristicilor tehnologice înalte soia a căpătat o semnificație economică valoroasă atât în alimentația omului, cât și în furajarea animalelor.

Au fost întreprinse diferite măsuri, care au contribuit la creșterea producției și sporirea calității boabelor de soia. Însă e știut faptul, că orice soi

își poate realiza potențialul biologic doar prin respectarea strictă a tehnologiei de cultivare.

Încălzirea globală declanșată în ultimii ani a adus la apariția unor schimbări esențiale în clima republicii provocând mari dificultăți sectorului agrar. Reducerile semnificative de producție sunt provocate de condițiile nefavorabile de mediu unde stresul hidric este factorul limitativ.

Cu toate că situația climaterică instituită pe teritoriul Moldovei în ultimii ani este afectată de multe calamități naturale, totuși ea este favorabilă pentru cultivarea multor culturi agricole, inclusiv și a soiei.

În contextul măsurilor de atenuare a impactului negativ a schimbărilor climatice asupra instabilității nivelului productiv la culturile de câmp, rolul principal îi aparține ameliorării plantelor. Prin lucrările ameliorative sunt create noi varietăți performante cu grad înalt de rezistență la condițiile aridizate de climă.

La IP ICCC „Selecția” a fost inițiat un program complex de hibridări cu utilizarea celor mai valoroși genitori din colecția de soiuri, care a dus la obținerea unor genotipuri cu un grad mai înalt de adaptare la condițiile aride de climă.

Lucrarea propusă reflectă rezultatele reacției soiurilor noi de soia la condițiile stresante de mediu stabilite în ultimii ani.

Materiale, metode și condiții de cercetare

Cercetările au fost efectuate în ultimii 3 ani (2019-2021) pe câmpurile experimentale ale ICCC „Selecția” pe cernoziom tipic, luto-argilos cu următoarea caracteristică agrochimică: humus 4,7 – 4,1 %; azot total 0,24 – 0,26 %; fosfor 0,12 – 0,13 %; potasiu 1,20 – 1,40 %; pH_{H2O} 6,6 – 7,1.

Ca material biologic de studiu au servit soiurile înregistrate recent, soiuri lipsite de GMO create prin metoda hibridării la ICCC „Selecția”:

- Amedia;
- Moldovița;
- Albiflora;
- Flamura;
- Viorela - care se testează în Comisia de Stat.

➤ **Moldovița.** Este creat prin selecția individuală repetată din soiurile Aura x F2 14/93, Plantele au o tufă compactă cu tulpină erectă și cu o creștere nedeterminată, iar înălțimea plantei variază între 95 – 130 cm și înălțimea de inserție a primelor păstăi este de 17 – 20 cm. MMB este de 160 – 170 g. Este un soi semitimpuriu (grupa de maturitate 0) cu o perioadă de vegetație de 118 – 123 zile, este rezistent la cădere și scuturare, având o

rezistență bună la secetă, dar este sensibil la mană și mozaic, tolerant la arsura bacteriană. Dispune de un conținut de proteină de 37 – 40 % și de grăsimi de 19 – 20 %; producția medie este de 2266 kg/ha, dar în condiții favorabile realizează o producție medie de 3700 kg/ha.

➤ **Flamura.** Soiul a fost creat prin încrucișarea soiurilor Plai x Pedro urmată de selecție individuală repetată. Planta are înălțimea de 66 – 74 cm, cu inserția primei păstăi la 18 – 36 cm. MMB 140 – 170 g. Soi semitimpuriu cu perioada de vegetație cuprinsă între 115 – 117 zile. Este rezistent la secetă, cădere și scuturarea boabelor. De asemenea soiul posedă de o rezistență bună la mană și putregaiul rădăcinii. Conținutul în semințe a substanțelor proteice este de 40,0 – 42,0 % și în grăsimi de 20,0 – 22,0 %. Dispune de o capacitate bună de producție. Se recomandă pentru cultura principală în toate zonele favorabile de cultivare a soiei.

➤ **Viorela.** Soiul a fost creat prin selecția individuală repetată din populația hibridă Aura x Tillin. Soiul are tulpină erectă cu tufă compactă și tip de creștere nedeterminat. Planta este înaltă de 85 - 95 cm, acoperită cu perișori albi (suri). Înălțimea de inserție a primei păstăi variază între 16 – 20 cm. MMB 140 – 165 g. Este un soi semitimpuriu cu perioada de vegetație cuprinsă între 114 – 120 zile și face parte din grupa de maturitate 0. Este rezistent la secetă, cădere și scuturare. Este sensibil la arsura bacteriană și la mozaicul soiei. Conținutul proteic în semințe este 37,0 – 39,0 %, iar în grăsimi 18,0 – 20,0 %. S-a remarcat ca un soi productiv realizând, în medie pe 3 ani, o producție de boabe de 2300 - 3000 kg/ha, depășind martorul cu 440 kg/ha.

➤ **Amedia.** A fost creat la încrucișarea soiurilor Bucuria x Ada, are o creștere nedeterminată, înălțimea plantei este de 80 – 100 cm, cu pubescență cenușie, frunzele ovale, cu flori albe. Înălțimea de inserție a primelor păstăi este de 16 cm, bobul este sferic de culoare galbenă cu hilul cafeniu-deschis, MMB 150 – 170 g, perioada de vegetație 87 – 95 zile clasificându-se în grupa de maturitate – 00.

➤ **Albiflora.** Soiul a fost creat prin încrucișarea soiurilor (Bucuria x T 389) x Plai, urmată de selecția individuală repetată. Soiul are tulpină erectă cu tufă compactă, puțin ramificată și tip de creștere nedeterminat. Planta este înaltă de 80 - 120 cm, acoperită cu perișori albi (suri). Înălțimea de inserție a primei păstăi variază între 10 – 18 cm. MMB 140 – 165 g. Este un soi semitimpuriu cu perioada de vegetație cuprinsă între 116 – 121 zile, rezistent la cădere, scuturarea boabelor și posedă receptivitate medie la condițiile nefavorabile de mediu, tolerant la mană (Peronospora manshurica) și la arsura bacteriană, sensibil la mozaicul soiei și alternarioză. Conținutul în proteină în semințe este de 36,0 – 38,0 %, iar în grăsimi 22,0 –

23,0 %. Se recomandă ca cultură principală în zona de Nord și Centru a R. Moldova.

Soiurile studiate aparțin către 2 grupe de maturitate conform clasificatorului internațional:

- Grupa de maturitate timpurie – 00, din care face parte soiul Amedia;
- Grupa de maturitate – 0, la care aparțin celelalte soiuri:
 - ✓ Moldovița;
 - ✓ Albiflora;
 - ✓ Flamura;
 - ✓ Viorela/

Toate verigile procesului tehnologic de cultivare a soiei recomandate pentru zona de Nord au fost strict respectate.

Criteriile propuse pentru aprecierea toleranței soiurilor la stresul hidric și excesul de temperaturi au fost următoarele:

- ✓ Numărul de păstăi pe plantă;
- ✓ Numărul păstăilor sterile pe plantă;
- ✓ Numărul și greutatea boabelor;
- ✓ Numărul de boabe în păstaie;
- ✓ MMB (masa omie de boabe).

Determinarea producției de boabe și a elementelor morfoproductive se realizează în rețeaua culturilor comparative de concurs conform metodei descrise de B. Dospheov [3]. Calculele au fost realizate pentru umiditatea de 14%.

Soiurile studiate au fost comparate cu soiul martor Aura, care este cel mai reprezentativ soi de soia din sectorul agrar al R. Moldova la momentul actual.

Pe parcursul perioadei de vegetație au fost efectuate observații fenologice.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Anii de experimentare (2019-2021) din punct de vedere al favorabilității au fost diferiți atât sub aspect termic cât și hidric. Conform datelor climatice doi ani (2019 și 2021) au fost mediu favorabili pentru creșterea și dezvoltarea plantelor de soia, după criteriile E.I. Șiatov [1].

Temperaturile excesive și precipitațiile deficitare în fenofazele înflorire și de formare a bobului au influențat mult asupra capacității de producție a soiurilor, atât din grupa 00 cât și celor din grupa 0.

Anul 2020 se caracterizează ca un an extrem de secetos cu temperaturi mult mai înalte ca cele multianuale și cu un deficit hidric foarte semnificativ (Tab.1).

Tabelul 1. Fluctuațiile regimului hidrotermic în fenofazele critice (înflorirea și umplerea boabelor) de dezvoltare a plantelor de soia

Anii / Factorii agroclimatici	Grupa de maturitate	Media	Anii		
		multianuală	2019	2020	2021
Temperatura medie (C ⁰)	00	19,2	+2,2	+4,2	+2,9
	0		+2,7	+4,6	+2,5
Precipitații (mm)	00	107	-56,5	-78,5	-32,0
	0		-47,7	-76,0	-28,0

Condițiile extrem de nefavorabile create în perioadele critice de dezvoltare a plantelor au influențat nivelul de producție la soiurile din ambele categorii de maturitate (Tab.2)

Tabelul 2. Indicii producției de boabe a soiurilor noi de soia în anii de studio

Soiul	Grupa	Anii			Media	± kg/ha față de mr.	%
		2019	2020	2021			
Amedia	00	2573	900	2393	1955	+40	102
Moldovița	0	2816	1380	2959	2552	+637	133
Flamura	0	2586	1097	2893	2192	+277	114
Albiflora	0	2416	1108	2610	2045	+130	107
Viorela	0	2821	1325	2815	2320	+405	121
Aura mr.	0	2432	795	2518	1915		

Oscilațiile mari ale producției de boabe la soiurile studiate în cei 3 ani se datorează fluctuațiilor vaste ale factorilor agroclimaterici.

Producțiile medii de boabe au oscilat între 2393 kg/ha la soiul Amedia și 2959 kg/ha la soiul Moldovița în anii cu condiții medii de dezvoltare.

Soiurile incluse în studiu, în afară de soiul Aura, sunt soiuri cu arhitectonică modelată, care anihilează parțial impactul negativ al stresurilor aride.

Rezultatele obținute confirmă impactul negativ al secetei declanșate în anul 2020 asupra producției de boabe la soiurile noi de soia.

Condițiile agrometeorologice stabilite în fazele generative de dezvoltare a plantelor au condus la reducerea drastică a nivelului de producție cu 69-79% (Tab.3).

Tabelul 3. Efectul negativ al secetei asupra producției de boabe la soiurile noi de soia

Soiul	Producția medie de boabe, kg/ha		Pierderile producției de boabe	
	media anilor favorabili (2019-2021)	2020	kg/ha	%
Amedia	2483	900	1583	63,8
Moldovița	2887	1380	1507	52,2
Flamura	2739	1097	1642	59,9
Albiflora	2513	1108	1405	77,3
Viorela	2818	1325	1493	78,3
Aura mr.	2475	795	1680	67,8

De menționat faptul, că o comportare mai reușită atât în anii favorabili cât și în cei cu stresuri termohidrice au avut-o soiurile noi Moldovița și Viorela. Arhitectonica specifică a plantelor soiurilor date parțial au anihilat acțiunea negativă a condițiilor nefavorabile de mediu. O reacție slabă la acțiunea stresurilor naturale a demonstrat-o soiul Aura, plantele căruia au o arhitectonică clasică (obișnuită).

Totodată analizele efectuate denotă comportarea soiului timpuriu (00) Amedia, care cu ușurință a trecut perioada stresantă declanșată având ciclul vegetativ mai scurt comparativ cu celelalte soiuri.

Analiza detaliată a elementelor morfoproductive, care contribuie nemijlocit la formarea producției de boabe sunt prezentate în tab.4.

Tabelul 4. Efectul negativ al secetei asupra elementelor productive la soiurile noi de soia

Soiul	Grupa de maturitate	Numărul de:			Masa boabelor pe plantă, g	MMB , g
		păstăi	păstăi sterile	boabe		
Amedia	00	2,5	5,8	3,3	2,0	60,6
Moldovița	0	6,9	8,2	9,4	5,9	55,5
Flamura	0	3,7	6,6	6,6	4,1	62,1
Albiflora	0	4,3	7,3	6,2	4,9	79,0
Viorela	0	7,3	8,9	10,0	6,0	60,0
Aura mr.	0	2,3	6,1	4,2	3,5	83,3

Reducerea indicilor elementelor morfoproductive s-a produs din cauza temperaturilor înalte stabilite în faza înflorii. Acest fenomen a dus la avortarea în masă a florilor. Totodată deficitul mare de umiditate creat în faza umplerii bobului, a influențat negativ asupra greutateii boabelor de pe plantă și a MMB comprimându-le cu circa 50-70%.

Un criteriu important în verificarea reacției soiurilor la stresurile naturale este numărul de păstăi sterile pe plantă, care s-a evidențiat mai ales la soiurile din grupa de maturitate - 0.

CONCLUZII

- Studiul efectuat în anii 2019-2021 a identificat soiurile cu comportare bună atât în condiții optime de cultură, cât și în condiții de secetă;
- Rezultatele obținute confirmă gradul mai înalt de adaptare a soiurilor Moldova și Viorela la stresurile de temperaturi și umiditate;
- Deficitul de precipitații și temperaturile înalte stabilite în faza înfloritului și umplerii bobului au influențat considerabil asupra elementelor de producție și a producției de boabe;
- Au fost calculate pierderile de producție la soiurile de soia în condițiile nefavorabile de mediu;
- Pentru a evita impactul negativ al secetei se recomandă cultivarea unui sortiment mai variat de soiuri din diferite grupe de maturitate cu aplicarea unor sisteme agrotehnice avansate.

SURSE BIBLIOGRAFICE

1. Постолати А.А., Титу С. Некоторые аспекты селекции озимой пшеницы в условиях Бельцкой степи. Журнал „Akademos”, №3, 2015, стр. 75-81.;
2. B. BOINCEAN, S. STADNIC. „Pondereea fertilității solului în formarea productivității asolamentului cu diferite sisteme de fertilizare”. Materialele conferinței științifico-practice „Rezultatele cercetărilor la cultura plantelor de câmp în Republica Moldova”, Chișinău, 2015, p.167 – 174.;
3. Vozian V. Iacobuța M. Taran M. ș.a. „Studiul influenței secetei asupra productivității soiei în a.a. 2000-2009. În: Materialele conferinței Internaționale „Rolul culturilor leguminoase și furajere în agricultura Moldovei”, Chișinău, 2010, p.362-365.;
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта, Москва, Колос, 1985.
5. Шерепитко В.В. и др. Соя: Аспекты устойчивости, методы оценки и отбора, Кишинев, «Штиинца», 1990.

EVALUAREA REZISTENȚEI LA TEMPERATURILE SCĂZUTE ÎN DIFERITE LINII DE SOIA ÎN CONDIȚII CONTROLATE

Malii Aliona

doctor în biologie, cercetător științific coordonator

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM

Rezumat. Studiul a investigat rezistența diferitelor genotipuri de soia la temperaturile scăzute într-un mediu controlat. După 7 zile la +6°C, nu s-au observat boabe germinate, dar după 21 de zile, numărul acestora a crescut semnificativ. Linia C15M₇200 a prezentat cea mai mare rată de germinare, urmată de B2M₈200, în timp ce Z21M₁₂200 a avut cea mai mică rată. Creșterea temperaturii la +8°C a accelerat germinarea în toate genotipurile de soia testate. Concluziile subliniază importanța identificării genotipurilor de soia adaptate la temperaturi scăzute pentru a asigura stabilitatea producției agricole.

Cuvinte cheie: soia, genotipuri, linii, temperaturi scăzute, germinare, adaptabilitate, rezistență, controlate, evaluare.

Abstract. The study investigated the resistance of different soybean genotypes to low temperatures in a controlled environment. After 7 days at +6°C, no germinated seeds were observed, but after 21 days, their number increased significantly. Line C15M₇200 showed the highest germination rate, followed by B2M₈200, while Z21M₁₂200 had the lowest rate. Increasing the temperature to +8°C accelerated germination in all tested soybean genotypes. The conclusions emphasize the importance of identifying soybean genotypes adapted to low temperatures to ensure agricultural production stability.

Keywords: soybean, genotypes, lines, low temperatures, germination, adaptability, resistance, controlled, evaluation.

Pe parcursul mai multor ani de cercetare în ameliorarea culturii de soia la Institutul de Genetică și Fiziologie și Protecție a Plantelor, s-au obținut o gamă largă de genotipuri de soia care s-au evidențiat prin caractere agronomice valoroase (Будак А., 2019). Cu toate acestea, provocările de mediu din ultimii ani, cauzate de fenomene extreme precum secetele, inundațiile, fluctuațiile temperaturilor, arșița, iernile scurte și calde, au avut un impact semnificativ asupra producției agricole și a sustenabilității sectorului pe termen lung. Secetele regulate au devenit o problemă majoră pentru toate culturile agricole, în special pentru cele de primăvară, conducând la pierderi semnificative de recoltă și afectând viabilitatea plantelor

(Petcu E., 2008). Din acest motiv, în fața amelioratorilor stă sarcina de a efectua cercetări cu scopul de a identifica și selecta genotipurile existente de soia care prezintă deja o anumită toleranță la fenomene extreme.

Este cunoscut faptul că, unul dintre principalii factori care pot afecta producția de soia este lipsa precipitațiilor, în special în perioadele de înflorire și umplere a boabelor de soia - cele mai sensibile faze ale ontogenezei, care au loc în lunile iulie-august, perioadă caracterizată de secetă. Aceasta duce adesea la umplerea incompletă a semințelor și la o scădere vizibilă a randamentului. Pentru a evita condițiile de stres termic și hidric în momentele critice, cum ar fi înflorirea și umplerea bobului, pot fi utilizate metode tehnologice, precum însămânțarea timpurie și selectarea genotipurilor din grupe de maturitate mai mică. Aceste abordări pot contribui la obținerea unei producții mai consistente și la creșterea rezilienței culturii de soia la fenomenele extreme din mediu (Клыкoв В.В., 1988). Adaptarea și implementarea acestor tehnici și strategii pot juca un rol crucial în asigurarea securității alimentare și în promovarea sustenabilității în sectorul agricol, în fața provocărilor tot mai intense ale schimbărilor climatice.

Materiale și metode

Cercetările au fost efectuate cu scopul de a evalua rezistența genotipurilor de soia în condiții controlate similare cu temperaturile scăzute întâlnite la sfârșitul lunii martie și începutul lunii aprilie în Republica Moldova. Aceste linii au fost selectate în funcție de caracteristicile cantitative și perioada de vegetație.

Materialul de cercetare a inclus boabele a șase linii de soia, dintre care trei linii (C15M₇ 200, B2M₈200, Z21M₁₂ 200) au fost obținute prin mutageneza experimentală indusă (raze γ) și fac parte din grupa semitempurie de vegetație, iar celelalte trei linii (L.4, L.8, L.86) obținute prin hibridare și fac parte din grupa medie de vegetație. Cercetarea a fost realizată într-o cameră climatică, menținând temperatura constantă la +6°C timp de 21 de zile, pentru a simula condițiile de temperatură scăzută. Pentru fiecare genotip, au fost selectate câte 20 de boabe de soia, care au fost plasate pe hârtie de filtru în vase Petri, în trei replicări distincte, și s-a adăugat câte 20 ml de apă distilată în fiecare vas Petri. Aceste vase Petri au fost introduse apoi în camera climatică, unde temperatura a fost menținută constant la +6°C timp de 21 de zile. După acest interval de timp, aceste probe au fost menținute în camera climatică încă 7 zile la temperatura de +8°C. Pe parcursul acestor perioade au fost efectuate evaluări. Materialul cercetat provine din recolta anului 2023.

Rezultatele obținute

În urma evaluărilor efectuate asupra probelor cercetate, se poate menționa că după 7 zile în camera climatică la temperatura de +6°C, nu s-au înregistrat boabe germinate la nicio probă. După 14 zile, la linia C15M7200, s-au observat 22 de boabe germinate în cele 3 repetiții, ceea ce reprezintă 36,7%. După 21 de zile, numărul boabelor germinate a ajuns la 38, reprezentând 63,3% din total. Ulterior, după încă 7 zile la temperatura de +8°C, s-au înregistrat 45 de boabe germinate din cele 3 repetiții, adică 75% (fig. 1; 2).

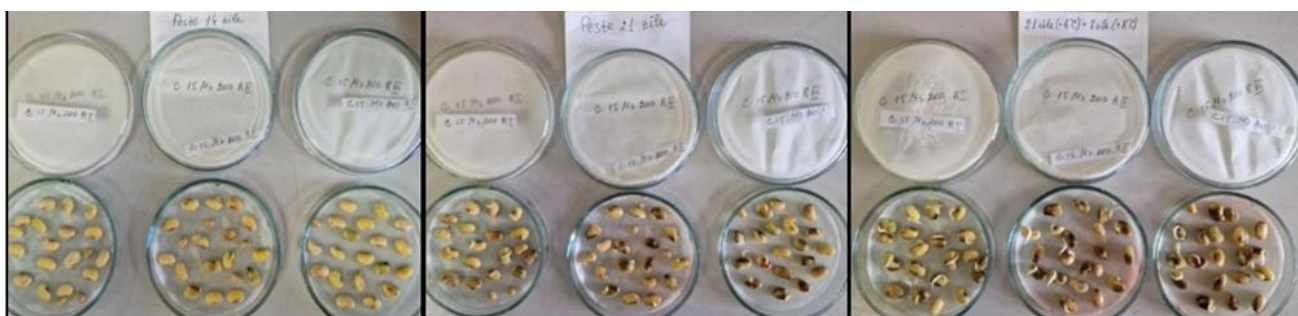


Fig.1.Viabilitatea semințelor de soia a liniei C15M7200 evaluată în diferite intervale de timp (14 zile și 21 de zile) la temperatura de +6°C, urmată de încă 7 zile la temperatura de +8°C.

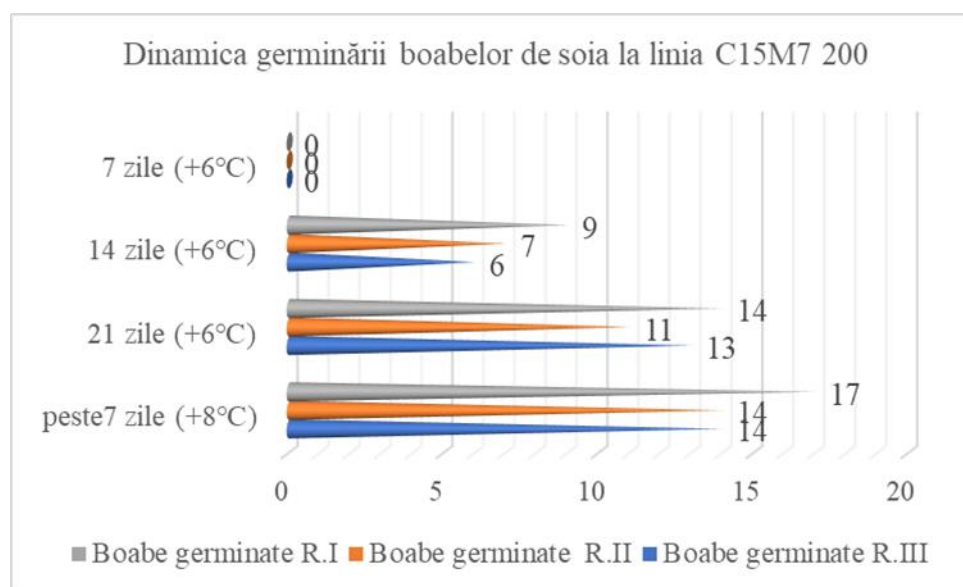


Fig. 2 Monitorizarea boabelor germinate

La linia B2M8200 după 14 zile s-au observat 31 de boabe germinate în cele 3 repetiții, ceea ce reprezintă 51,7%. După 21 de zile, numărul boabelor germinate a ajuns la 38, reprezentând 63,3% din total, iar ulterior, în continuare, după încă 7 zile la temperatura de +8°C, s-au înregistrat 44 de boabe germinate din cele 3 repetiții, adică 73,3% (fig. 3; 4).

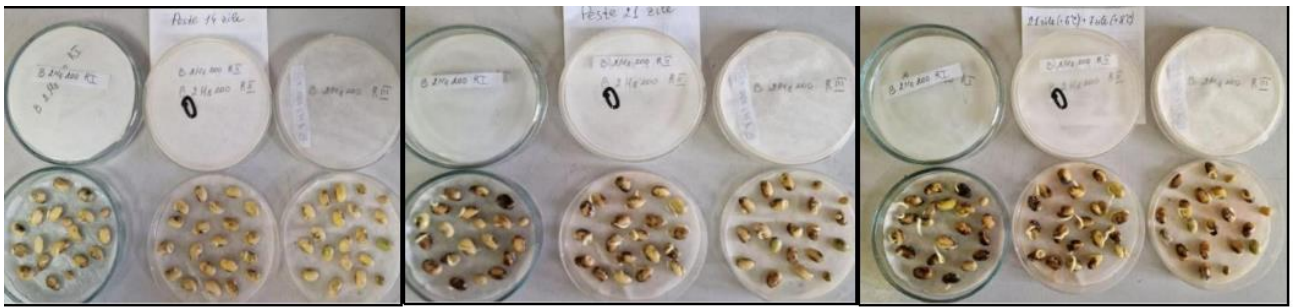


Fig. 3 Viabilitatea semințelor de soia a liniei B2M8200 evaluată în diferite intervale de timp (14 zile și 21 de zile) la temperatura de +6°C, urmată de încă 7 zile la temperatura de +8°C.

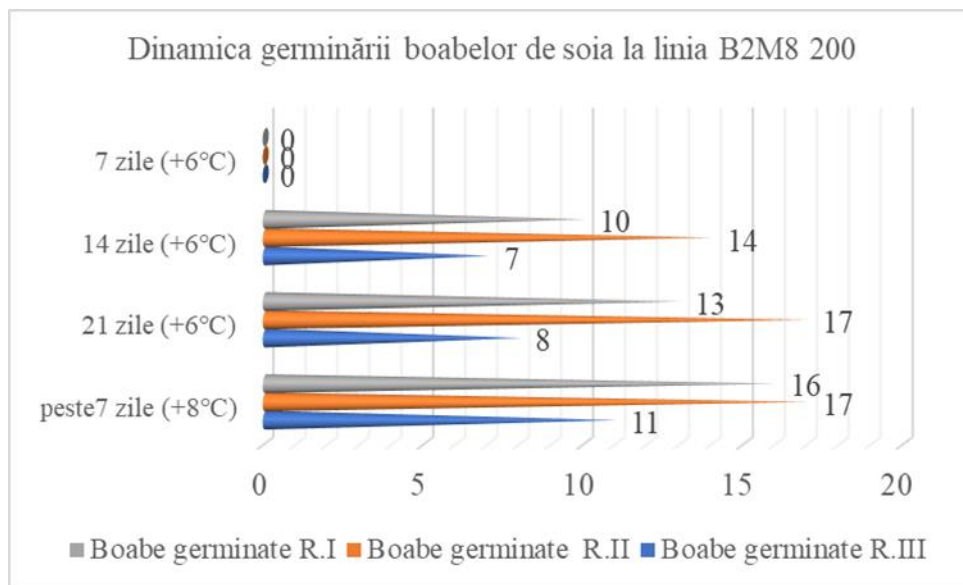


Fig. 4 Monitorizarea boabelor germinate

Analizând linia Z21M₁₂200 putem menționa că după 14 zile s-au observat 17 de boabe germinate în cele 3 repetiții, ceea ce reprezintă 28,3%. După 21 de zile, numărul boabelor germinate a ajuns la 20, reprezentând 33,3% din total. Ulterior, după încă 7 zile la temperatura de +8°C, s-au înregistrat 22 de boabe germinate din cele 3 repetiții, adică 36,7% (fig. 5; 6).

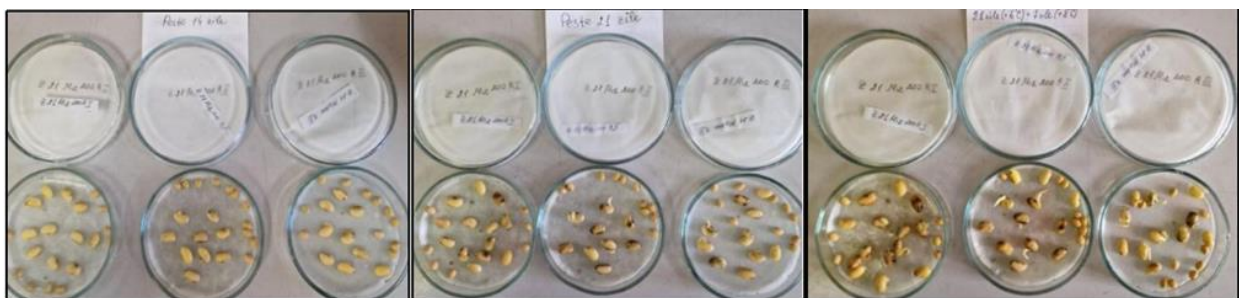


Fig. 5 Viabilitatea semințelor de soia a liniei Z21M12200 evaluată în diferite intervale de timp (14 zile și 21 de zile) la temperatura de +6°C, urmată de încă 7 zile la temperatura de +8°C

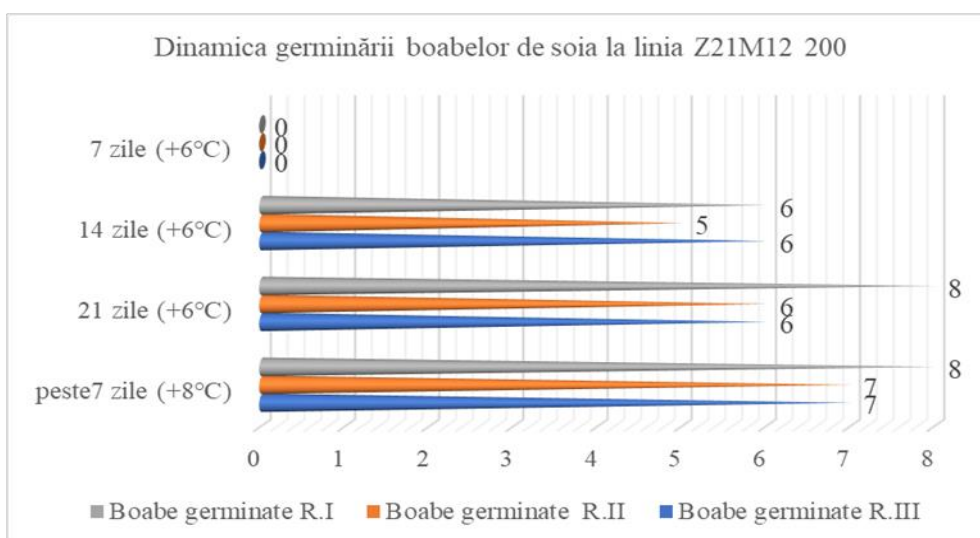


Fig. 6 Monitorizarea boabelor germinate

La linia L.4 după 14 zile s-au observat 7 boabe germinate în cele 3 repetiții, ceea ce reprezintă 11,7%. După 21 de zile, numărul boabelor germinate a ajuns 9, reprezentând 15% din total. Ulterior, după încă 7 zile la temperatura de +8°C, s-au înregistrat 27 de boabe germinate din cele 3 repetiții, adică 45% (fig. 7; 8).

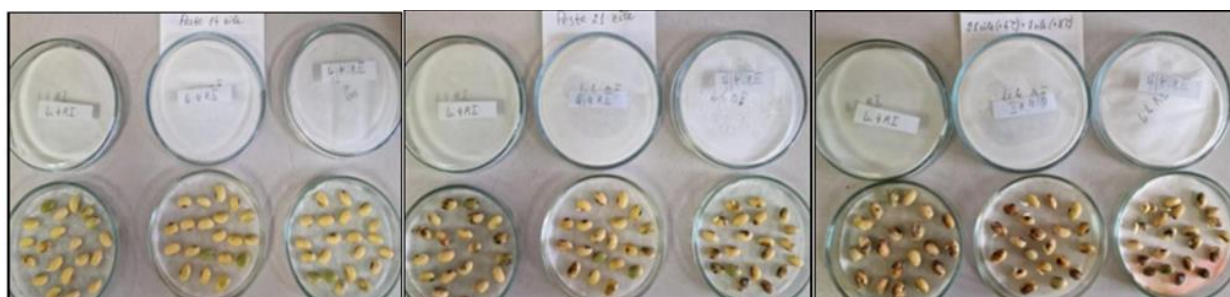


Fig. 7 Viabilitatea semințelor de soia a liniei L.4 evaluată în diferite intervale de timp (14 zile și 21 de zile) la temperatura de +6°C, urmată de încă 7 zile la temperatura de +8°C

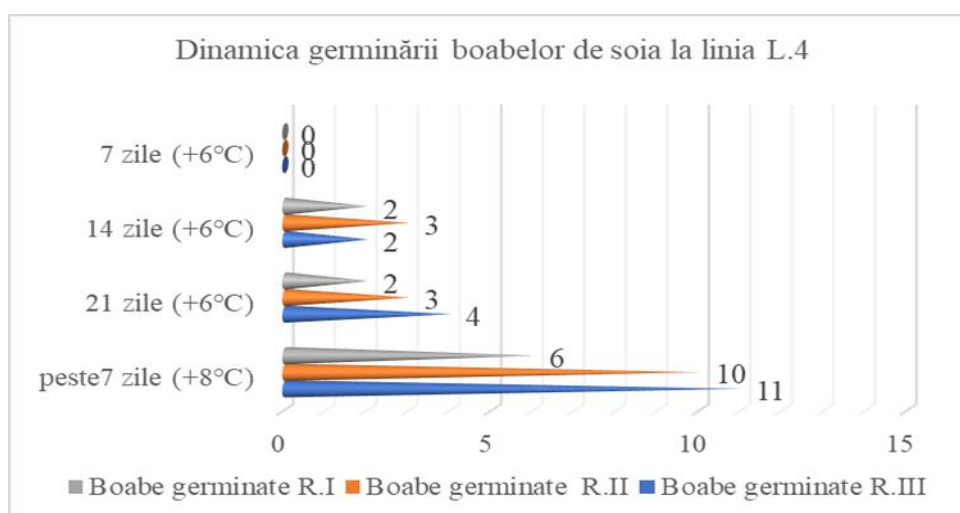


Fig. 8 Monitorizarea boabelor germinate

Analizând linia L.8 putem menționa că după 14 zile s-au observat 5 boabe germinate în cele 3 repetiții, ceea ce reprezintă 8,3%. După 21 de zile, numărul boabelor germinate a ajuns la 17, reprezentând 28,3% din total. Ulterior, după încă 7 zile la temperatura de +8°C, s-au înregistrat 34 de boabe germinate din cele 3 repetiții, adică 56,7% (fig. 9; 10).

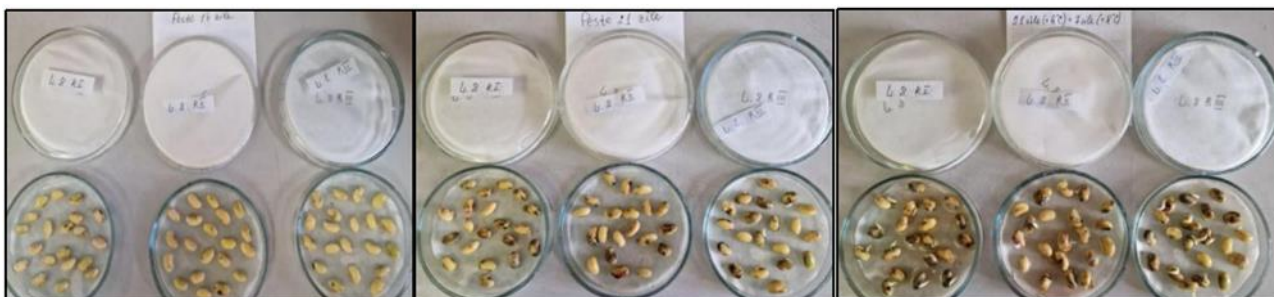


Fig. 9 Viabilitatea semințelor de soia a liniei L.8 evaluată în diferite intervale de timp (14 zile și 21 de zile) la temperatura de +6°C, urmată de încă 7 zile la temperatura de +8°C

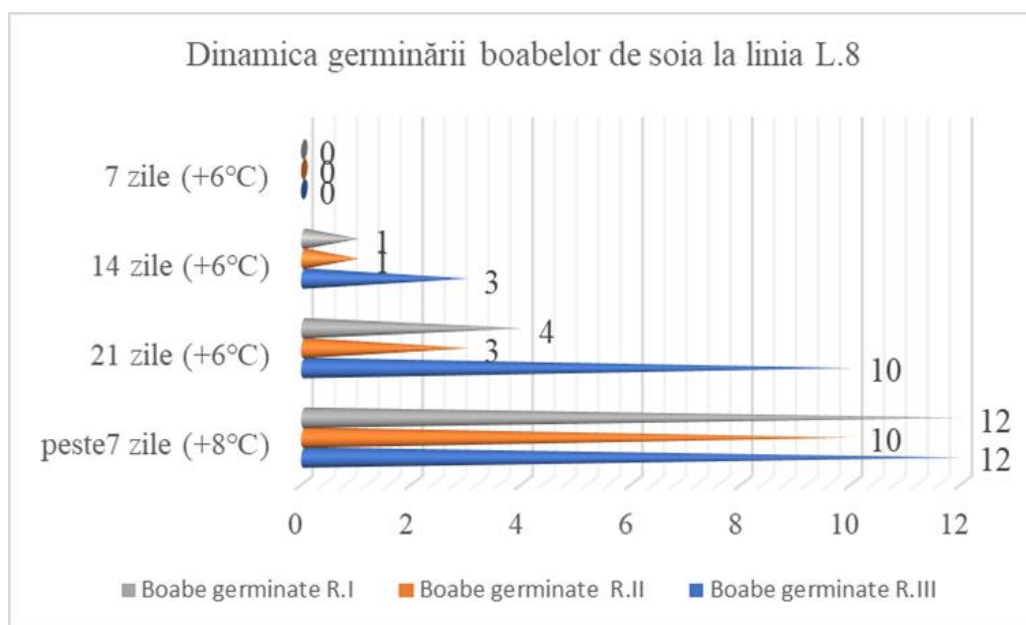


Fig. 10 Monitorizarea boabelor germinate

La linia L.86 după 14 zile s-au observat 12 boabe germinate în cele 3 repetiții, ceea ce reprezintă 20%. După 21 de zile, numărul boabelor germinate a ajuns la 22, reprezentând 36,7% din total. Ulterior, după încă 7 zile la temperatura de +8°C, s-au înregistrat 31 de boabe germinate din cele 3 repetiții, adică 51,7% (fig. 11; 12).

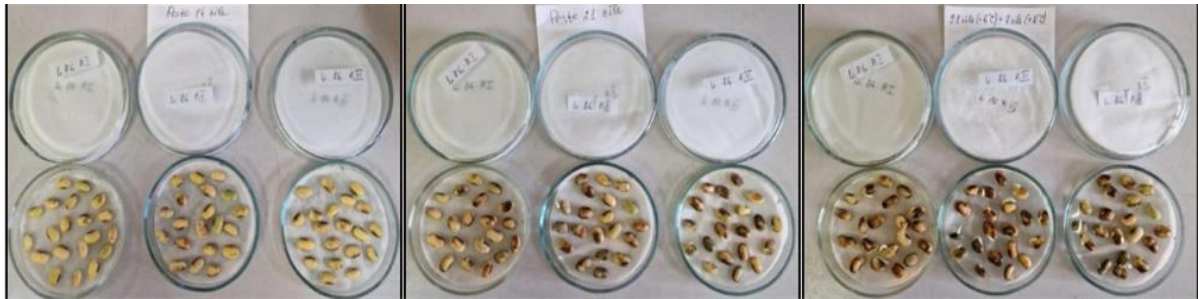


Fig. 11 Viabilitatea semințelor de soia a liniei L.86 evaluată în diferite intervale de timp (14 zile și 21 de zile) la temperatura de +6°C, urmată de încă 7 zile la temperatura de +8°C

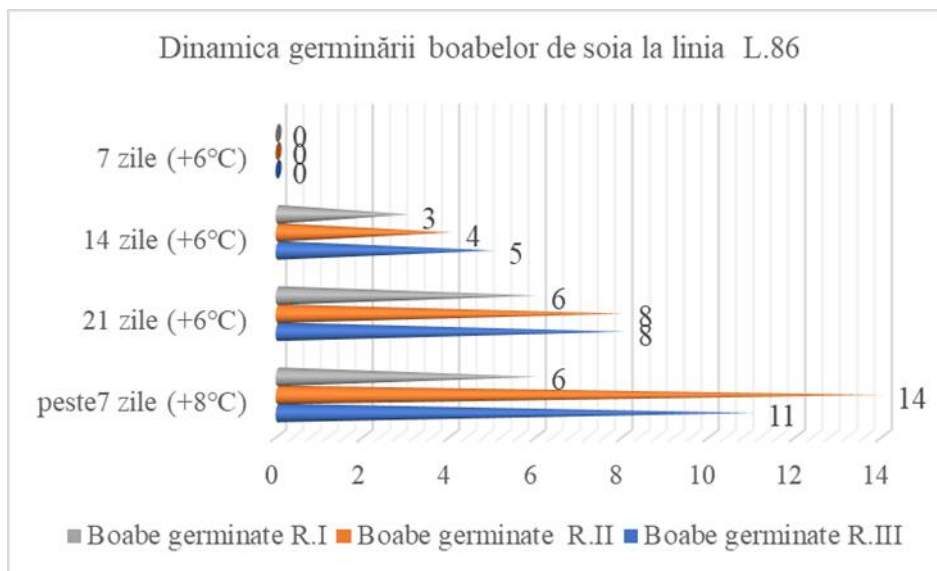


Fig. 12 Monitorizarea boabelor germinate.

Concluzii

Din evaluările efectuate asupra probelor cercetate, putem trage următoarele concluzii:

1. După 7 zile, la probele cercetate la temperatura de +6°C, nu s-au înregistrat boabe germinate;
2. După 14 zile de expunere la temperatură +6°C, linia C15M7200 a prezentat cea mai ridicată rată de germinare, cu 36,7%, indicând o anumită adaptare sau toleranță la condițiile reci;
3. Odată cu trecerea timpului, adică, după 21 de zile toate liniile de soia au prezentat o creștere a ratei de germinare atingând procente considerabile;
4. Trecerea la o temperatură de +8°C a accelerat semnificativ procesul de germinare în toate liniile, confirmând influența pozitivă a temperaturilor mai ridicate asupra acestui proces;
5. Linia B2M8200 a prezentat o rată de germinare similară cu cea a liniei C15M7200, indicând, de asemenea, o adaptabilitate la temperaturi scăzute;

6. Linia Z21M12200 a înregistrat cea mai mică rată de germinare, sugerând o sensibilitate mai mare la condițiile reci în comparație cu celelalte linii testate.

Aceste constatări subliniază importanța identificării și selecției genotipurilor de soia cu o mai mare toleranță la fenomenele extreme, cum ar fi temperaturile scăzute, pentru a asigura o producție agricolă stabilă și sustenabilă în fața schimbărilor climatice în creștere. Semănarea timpurie a acestor genotipuri permite plantelor să aibă o perioadă mai lungă de dezvoltare și maturizare, evitând astfel stresul hidric în perioada de umplere a bobului. În plus, capacitatea acestor genotipuri de a germina și în condiții de temperaturi scăzute la începutul primăverii permite agricultorilor să înceapă procesul de înființare a culturii mai devreme, maximizând astfel potențialul de producție.

BIBLIOGRAFIA

1. PETCU Elena . Impactul schimbărilor climatice asupra plantelor: SECETA. ed. Domino, 2008, 121 p.;
2. БУДАК Александр. Научные результаты в селекции сои в Институте генетики, физиологии и защиты растений Молдовы. Материали: V Міжнародної науково-практичної конференції Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку. 7 червня 2019 р., м. Київ. С.73-75;
3. КЛЫКОВ В.В. Ранние сроки сева сои как резерв повышения урожайности // Науч.-тех. бюл. ВНИИ масличных культур. – 1988. – Вып. 4. – С. 52–55.

Această cercetare a fost realizată în cadrul proiectului de cercetare și inovare 23.70105.5107.04 "Agricultura durabilă, securitate alimentară și siguranța alimentelor", finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

CARACTERISTICA VALORILOR AGRONOMICE A SOIURILOR NOI DE FASOLE PENTRU BOABE

AVĂDĂNIIL., cercetător științific,

IP Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor sectorul „Selecția”, mun. Bălți, Republica Moldova

Rezumat. Cercetările în domeniul ameliorării fasolei în ICCS „Selecția” în ultimii ani s-au rezultat cu crearea și înregistrarea a unor soiuri noi cu productivitate mai sporită înzestrate cu mai multe proprietăți avantajoase în vederea îndeplinirii preferințelor producătorilor agricoli.

Cuvinte cheie: Fasole, soi, producție, adaptabilitate, pretabilitate.

Introducere

Soiul joacă un rol semnificativ în menținerea stabilității nivelului productiv la orice cultură agricolă și este o verigă necesară și de neînlocuit în completitudinea măsurilor îndreptate spre diminuarea acțiunii condițiilor extreme de climă (1,2,3).

Potențialul biologic al soiurilor noi de fasole create la CNCPS (fost IP ICCC „Selecția”) atinge nivelul de 2800 – 3500 kg/ha, dar în Moldova el se realizează doar în anii cu condiții meteo favorabile, care sub influența încălzirii globale se manifestă doar în 3 – 4 ani din 10.

Reacția negativă a acestei culturi la condiții aride din zona stepei Bălțului se reflectă prin afectarea fazelor critice de ontogeneză (formarea organelor generative, înflorirea și umplerea boabelor).

Stabilirea temperaturilor excesive deosebit în această perioadă asociată cu deficit acut de precipitații au efect negativ asupra vitalității polenului floral și duce la abscizia mugurilor și păstăilor tinere, apoi contaminează cu cca 30 – 35 % procesul de umplere a boabelor și prin urmare și producția finală (4).

De aceia sunt înregistrate fluctuații semnificative a nivelului de producție de la an la an, care sunt motivul de bază a stagnării extinderii suprafețelor cultivate cu fasole.

Acest aspect impune în fața amelioratorilor sarcina creării unor soiuri noi cu o adaptabilitate mai pronunțată la condițiile de secetă.

În lucrare sunt prezentate ultimile rezultate în ameliorarea fasolei.

Materiale, metode și condiții de cercetare

În calitate de material inițial au fost utilizate genotipurile create în laborator timp de mai mulți ani. Metoda de bază în ameliorarea fasolei este: hibridarea între soiuri urmată de selecția individual multilateral în populațiile hibride.

Experiențele au fost fondate pe un sol ce reprezintă cernoziom tipic cu caracteristica agronomică cu conținut de humus 4,7 – 4,1 %, pH_{H20} 6,6 – 7,1.

Condițiile climaterice în anii de studiu au avut caracter diferențiat după regimul termo hidric cu prevalarea condițiilor de secetă acută.

Caracteristica soiurilor noi s-a efectuat în baza rezultatelor obținute la etapa finală a procesului de ameliorare (câmpul comparativ de concurs) și a rezultatelor testării lor în Comisia de Stat de Testare a Soiurilor de Plante.

Prelucrarea matematică s-a efectuat în baza analizei dispersionale după B. Dospheov (5).

Rezultate și discuții

La momentul actual, când boabele de fasole pe lângă sursă de alimentare bogată în proteine, a căpătat și calificativul de „producție marfă” s-au diversificat și cerințele față de soiurile de fasole. Producătorii implicați în creșterea acestei culturi tot mai des preferă soiuri cu productivitate stabilă, cu arhitectonică și însușiri a plantelor corespunzătoare pretabilității recoltării mecanizate ce include:

- plante în formă de tufă cu creștere determinată;
- inserție înaltă a primelor păstăi;
- maturizare uniformă;
- rezistență la pătulire și scuturarea boabelor;
- adaptație la condițiile actuale de secetă;
- toleranță la boli principale ale fasolei.

Totodată s-au variat și cerințele față de colorațiile și dimensiunile boabelor. Sunt în căutarea soiurilor cu boabele mai mășcate, rotunde (sferice), răruncheșe albe, tărcățele, vișinii, negre, etc.

Pentru satisfacerea acestor cerințe multiple în lucrările de obținere a unui material genetic diversificat în hibridări au fost utilizate atât soiuri și mostre din colecția laboratorului, cât și forme locale obținute din gospodării private.

În urma lucrărilor ameliorative au fost evidențiate genotipuri cu bobul mai mășcat de diferite forme atât de culoare albă, cât și de diferite colorații. În ultimii ani au fost înregistrate câteva soiuri noi productive cu calitate nutritive și culinare mai avansate (tab.1).

Tabelul 1. Indicii productivi și calitativi ai soiurilor de fasole (Datele CCC, media aa. 2018 – 2023)

Denumirea soiurilor	Nivelul productiv, kg/ha (boabe)			Perioada de vegetație, zile	Conținutul de proteine, %	MMB, g	Coeficientul de dezagregare la fierbere
	Potențialul realizat	Producția medie	± față de Mr				
Crizantema - Mr	3100	1162,2	-	82	19,8	221,5	8,4
Petrela	3499	1317,7	+155	78	20,16	276,2	9,01
Clarina	2200	924,6	-238	72	20,86	395,6	10,2
Mirabela	2800	1391,1	+229	73	21,14	261,8	9,01
DL 05		54,2					

Soiurile Crizantema, Petrela și Mirabela prezentate în tabel au boabele albe de formă eliptică cu greutatea boabelor diferită.

Soiul Petrela se evidențiază cu bobul mai mășcat, care în anii favorabili ating nivelul masei la 1000 boabe până la 350 – 380 g.

Soiul Clarina, creat prin selecția în masă dintr-o populație locală are bobul vișiniu, mășcat ceia ce prezintă un interes deosebit în industria de conserve și în sistemul „Catering”. Nivelul de producție mai scăzut nu afectează interesul față de acest soi specific.

Soiul Mirabela, înregistrat recent în Catalogul Soiurilor de Plante al R. Moldova se manifestă prin o rezistență mai pronunțată la condițiile de secetă, demonstrând o capacitate mai stabilă de formare a elementelor productive în diferite condiții climatice ale perioadei de vegetație (tab.2), el depășește soiul martor cu 229 kg/ha după producția de boabe.

Acest soi se deosebește și prin înălțimea mai înaltă a inserției primelor păști, ceia ce va minimaliza pierderile la recoltarea mecanizată.

Tabelul 2. Valorile elementelor productive a soiurilor de fasole

Denumirea soiurilor	Înălțimea, cm		Numărul de ramuri productive	Numărul de păști per plantă	Numărul de boabe per plantă	Masa boabelor de pe plantă, g	Numărul de boabe în păstăie
	totală a plantei	de inserție a primelor păști					
Crizantema mr.	26,7	12,8	1,3	6,9	23,4	5,7	3,1
Petrela	31,1	12,9	1,5	9,2	31,4	8,5	3,3
Mirabela	28,7	14,1	1,6	9,9	34,2	7,8	3,7
Clarina	24,8	11,5	1,1	5,1	22,9	6,3	3,2

CONCLUZII

1. Ameliorarea culturii fasolei în ultimii ani a fost accentuată spre crearea soiurilor cu adaptabilitate mai mare la condițiile aride de climă;
2. În scopul satisfacerii preferințelor producătorilor de fasole au fost create un soi cu bobul mășcat Petrela și un soi cu bobul vișiniu Clarina, destinat sistemului „Catering” și industriei de conserve;
3. Soiul nou Mirabela a demonstrat un nivel de producție stabil în diferite ani și are capacități de pretabilitate la recoltarea mecanizată.

Bibliografie

1. Мучепко А. А. Адаптивное растениеводство. Том II, Москва: Адчорис, 2009.;
2. Vozian V. Iacobuța M. Taran M. ș.a. „Studiul influenței secetei asupra productivității soiei în a.a. 2000-2009. În: Materialele conferinței Internaționale „Rolul culturilor leguminoase și furajere în agricultura Moldovei”, Chișinău, 2010, p.362-365.;
3. Bălțeanu, Gh. Bîrnaure, V. Fitotehnie, Vol.I, B ucurești, Ed. Cereș, 1989.;
4. Monterosso, V. A, Wien, H. C, Amer. Soc. Hort. Sci, 1990, p.631-634.;
5. Доспехов В. А. Методика полевых опытов. Москва: Агроиздат. 1985, 351 стр.

СОЗДАНИЕ ПРОСТЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ РАННЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

*Борозан Пантелимон, д.с/х.н. доцент
Мустяца Симион, д.х.с/х.н. профессор
Национальный Центр Исследования и Производство Семян*

Аннотация: В статье представлены данные, которые показывают преимущество родственных скрещиваний по сравнению с исходными гомозиготными линиями. Проанализированы основные характеристики изученных линий из 4-х зародышевых плазм, а также родственных скрещиваний. На основе полученных результатов сформированы элементы селекционной программы по созданию раннеспелых простых модифицированных гибридов кукурузы. За период 2019-2022 г.г. было изучено 20 гомозиготных линии и 23 родственных скрещиваний по основным агрономическим показателям. Полученные результаты показывают, что родственные скрещивания продуктивнее, чем исходные линии в среднем на 39% при влажности зерна 14,8%.

Ключевые слова: Гибрид, Кукуруза, Урожай зерна, Родственные скрещивания, Гомозиготные линии.

CREATION OF SIMPLE MODIFIED EARLY MATURING CORN HYBRIDS

*Borozan Pantelimon,
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
Mustyatsa Simion,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor
National Center of Research and Seed Production*

Abstract: The article presents data that shows the advantage of related crosses compared to the original homozygous lines. The main characteristics of the studied lines from 4 germplasms, as well as related crosses, were analyzed. Based on the results obtained, elements of a breeding program were formed to create early-ripening simple modified corn hybrids. For the period 2019-2022, 20 homozygous lines and 23 related crosses were studied for basic agronomic characters. The results obtained show that related crosses are more productive than the original lines by an average of 39% at a grain moisture content of 14,8%.

Key words: Hybrid, Corn, Grain yield, Related crosses, Inbred lines.

Создание простых модифицированных гибридов на основе скрещивания инбредных линий типа $(A \times A_1) \times B$ изначально было направлено на повышение продуктивности материнских форм в системе гибридного семеноводства [1]. В США в период 1960 – 1970 г.г. широко использовались простые модифицированные гибриды на основе скрещивания $A \times A_1$ как с материнскими, так с отцовскими формами, которые составляли около 10% семян, продаваемых в Северной Америке [2]. Некоторые исследователи полагают, что родственные линии представляют собой эффективный источник повышения рентабельности семеноводства простых гибридов за счет использования модифицированных материнских форм $A \times A_1$ [3]. Мы считаем необходимым определить понятия сестринских и родственных линий, которые часто используются как синонимы, а в некоторых публикациях используется одно название для обоих понятий. Сестринские линии имеют один и тот же источник исходного материала, тогда как родственные линии имеют в своей родословной разные источники исходного материала с общим родителем, доля которого составляет менее 50% [4]. Гибриды $(A \times A_1) \times B$, занимают промежуточное положение по сравнению с простыми $A \times B$ и трехлинейными $(A \times B) \times C$ по продуктивности и выравненности растений, будучи ближе к простым гибридам [1]. По данным Дзюбецкого Б. В. родственные скрещивания по продуктивности зерна превысили исходные линии на 30,8-61,7%, при неблагоприятных климатических условиях. Исследуемые образцы показали 1,5-8,8% гетерозиса по продолжительности дней от всходов до появления рылец и практически не отличались от контроля по устойчивости к полеганию [5].

На основании экспериментальных результатов сформированы следующие элементы селекционной программы по созданию раннеспелых простых модифицированных гибридов $(A \times A_1) \times B$: 1) классификация линий на родственные группы на основе элитных линий; 2) создание внутри групп новых линий; 3) создание стерильных аналогов и восстановителей фертильности пыльцы; 4) создание родственных материнских форм; 5) создание и тестирование простых модифицированных гибридов по продуктивности и другим полезным признакам.

В период за 2019 и 2021 г.г. с благоприятными климатическими условиями для роста и развития кукурузы было испытано 20 гомозиготных линии, в том числе 7 из гетерозисной группы Рейд Айодент, 5 из БССС-Б37, 3 из зародышевой плазмы Ланкастер и 5 линий из кремнистой группы Еврофлинт.

Таблица 1. Характеристика инбредных линий по основным селекционным признакам (в среднем за 2019 и 2021 г.г.)

Название линии	Стартовый рост, балл	Дней до цветения метелок	Высота растений, см	Корневое полегание, %	Урожай зерна, т/га	Влажность зерна, %
AN4234/98	6,5	60,5	198,8	0,0	3,60	13,9
AN1234/06	7,4	58,7	186,3	0,0	4,40	12,6
МКР60	7,3	58,8	183,8	0,0	5,24	13,9
МКР61	7,4	61,5	205,0	12,1	4,52	12,7
МКР62	7,6	61,9	211,3	0,0	5,42	14,0
МКР63	6,3	62,4	213,0	3,6	5,86	14,9
МКР64	7,6	60,8	171,5	0,0	6,37	14,1
МКР52А	7,3	58,2	187,3	2,9	3,99	14,0
МКР70	6,1	62,3	187,5	0,9	4,26	15,0
МКР71	7,8	60,3	185,7	0,0	4,80	13,9
МКР711	7,1	61,5	182,3	0,0	4,81	13,9
AN3550/03	7,3	59,5	169,5	0,4	5,18	14,0
AN422/07	6,8	56,3	200,6	0,0	4,25	14,6
МКР55	7,5	62,8	193,8	0,0	3,78	14,4
МКР56	7,8	61,8	211,3	0,0	4,86	13,9
AN618/95	6,5	55,8	158,8	3,4	2,52	13,6
МКР19А	7,0	56,8	193,8	0,4	3,62	13,9
МКР20	7,3	58,0	161,5	0,0	3,03	15,1
МКР21/182	7,0	62,3	180,0	0,0	3,09	12,7
МКР22	6,0	59,5	178,8	1,0	3,13	13,1
Среднее	7,1	59,9	187,8	1,2	4,33	13,9
DL₀₅					0,42	0,84

Данные, представленные в таблице 1 показывают, что более высокие результаты по стартовому росту в фазе 5-7 листьев получены у линий МКР62, МКР64, МКР71 и МКР56. Продолжительность периода от всходов до появления рылец, составила в среднем 59,9 дней, и варьировала в пределах от 55,8 дней у AN618/95 до 62,8 дней у МКР55. У линий МКР52А, AN422/07, AN618/95 и МКР19А период до появления рылец был короче. Отметим, что у линий AN4234/98, МКР60 и МКР62 рыльца появляются раньше на 1,5-2,0 дня, чем цветение метелок. У кремнистых линий МКР20, МКР21/182 и МКР22 наблюдался разрыв в 2-4 дня относительно даты цветения мужских соцветий и появления рылец на початках. Высота растений составила в среднем 187,8 см с вариацией от 158,8 см у ультраранней линии AN618/95 и более 200,0 см у сильнорослых линий МКР61, МКР62, МКР63, AN422/07 и МКР56. Линии AN618/95, МКР20, AN3550/03 и

МКР64 с более низкой высотой растений представляют некоторые проблемы как отцовские формы, поскольку их высевают на участках гибридизации рядом с материнскими формами, которые обладают более развитыми растениями.

Высота прикрепления продуктивного початка на растении находится на уровне от 47,5 см у МКР20 до 81,3 см у МКР56, что приемлемо для механизированной уборки початков. Урожай зерна составил в среднем 4,33 т/га с вариацией от 2,52 т/га у ультраранней линии АН618/95 до 6,37 т/га у среднеранней линии МКР64. Высокий потенциал урожайности зерна показали линии группы Рейд Айодент МКР60 – 5,24 т/га, МКР62 – 5,42 т/га, МКР63 – 5,86 т/га и МКР64 – 6,37 т/га. Кремнистые линии с высокой устойчивостью к низким температурам, сформировали в среднем за 2 года около 3 тонн зерна на гектар и поэтому не представляют интерес для использования в качестве материнских форм. Менее продуктивными оказались линии АН618/95, МКР20 и МКР21/182с кремнистым типом зерна. Экспериментальные данные свидетельствуют о возможности использования линий АН1234/06, МКР60, МКР61, МКР62, МКР63 и МКР64 в качестве материнских форм для простых модифицированных гибридов. Линии АН1234/06, МКР61 и МКР21/182 отличались влажностью зерна ниже средней по сравнению с 15,1% у линии МКР20, характеризующейся очень медленной потерей воды из зерна после физиологической спелости зерна.

В опыте предконкурсного испытания за 2021-2022 годы изучено 23 родственных скрещиваний, в том числе 12 из гетерозисной группы Рейд Айодент, 2 из группы БССС-Б37, 2 из Ланкастера и 7 с кремнистой консистенцией зерна. Анализ экспериментальных данных, приведенных в таблице 2 показывает, что по стартовому росту растений были выделены комбинации с кремнистым типом зерна МКР19АхАН618/95 и МКР19АхМКР21/182. Родственные скрещивания с зубовидным типом зерна имели средний стартовый рост, и только МКР52АхМКР71 выделился с самым высоким стартовым ростом растений. Отметим, что при оценке данного агрономического показателя в качестве стандарта максимальным баллом 9 использовался районированный гибрид Порумбень 176МВ, созданный с кремнистой отцовской формой, передающей высокий стартовый рост растений гибридным комбинациям.

Продолжительность периода от появления всходов до появления рылец составила в среднем 57,0 дня, варьируя от 52,8 дня (МКР19АхАН618/95) до 60,8 дня (МКР63хМКР62). Данные результа-

ты показывают, что увеличение гетерозиса проявляется у всех родственных скрещиваний по сравнению с исходными линиями, включёнными в их родословную.

Таблица 2. Зерновая продуктивность и характеристика родственных скрещиваний по основным агрономическим признакам. (среднее 2021-2022)

Родственные скрещивания	Стартовый рост, балл	Дней до цветения метелок	Высота растений, см	Урожай зерна, т/га	Влажность зерна, %
МКР60хАН4234/98	6,8	57,0	232,5	7,14	14,5
МКР61хАН4234/98	6,3	57,0	247,8	7,74	14,0
МКР60хАН1234/06	6,4	57,9	214,0	6,99	13,3
МКР61хАН1234/06	6,7	57,5	230,0	6,09	13,7
МКР60хАН1112/07	6,8	58,0	211,5	6,05	14,5
МКР61хАН 1112/07	6,0	58,5	232,5	5,07	14,2
МКР 60хМКР 61	6,3	57,5	226,5	6,37	13,9
АН1234/06хМКР 62	7,1	57,0	235,0	8,23	14,5
МКР 60хМКР 62	6,9	57,8	227,5	7,86	14,3
МКР61хМКР 62	7,0	57,7	222,5	7,85	14,8
МКР63хМКР 62	6,9	60,8	224,0	8,68	14,9
МКР 64хМКР 62	7,0	59,7	215,0	8,21	15,0
МКР 52АхМКР 71	8,0	57,4	224,5	8,21	14,8
МКР 70хМКР 71	7,0	59,9	253,3	8,41	14,9
МКР 55хМКР 56	6,5	58,8	256,3	8,98	16,4
МКР52АхМКР56	6,5	56,5	240,0	7,30	15,2
МКР 20хАН 618/95	7,5	53,8	208,8	6,44	15,5
МКР 20хМКР 19А	7,8	53,5	207,8	6,16	15,5
МКР20хМКР 21/182	7,3	55,8	213,8	6,29	16,4
МКР19АхАН 618/95	8,3	52,8	230,0	6,62	15,0
МКР19АхМКР21/182	8,5	56,0	236,3	7,23	15,0
МКР 19АхМКР 22	6,5	54,3	213,8	5,59	15,6
МКР21/182хМКР 22	5,8	56,8	244,0	7,33	15,9
Среднее	7,0	57,0	228,1	7,16	14,8
НСР₀₅				0,58	0,72

Родственные скрещивания характеризовались более высокими растениями по сравнению с гомозиготными линиями, в среднем превышающими значения этого признака у инбредных линий на 26,6%. Наиболее высокие растения отмечены в комбинациях МКР70хМКР71 и МКР55хМКР56 – 256,3 см. Высокие растения из кремнистых образцов отмечены у МКР21/182хМКР22 – 244,2 см. Средняя урожайность зерна по 23 изученным вариантам составила 7,16 т/га. Наибольшая урожай-

ность зерна получена у комбинации МКР55хМКР56 в среднем за два года - 8,98 т/га. Отметим, что данный результат является близким к результатам, полученным у стандарта МКР61хМКР70 из гетерозисной модели Рейд Айодент х БССС-Б37, который сформировал в среднем за два года 9,56 т/га. Сравнительно высокие урожаи зерна получены у комбинаций с отцовской формы МКР62 и материнской формы МКР70, а особенно отличались родственные скрещивания МКР63хМКР62 – 8,68 т/га и МКР70хМКР71 – 8,41 т/га. У 11 вариантов урожай зерна ниже среднего, а у 10 вариантов, отклонения оказались статистически достоверны при $НСР_{05}=0,58$. Низкую продуктивность показали комбинации с инбредными кремнистыми линиями (5,59-7,33 т/га) и зубовидные линии МКР60, МКР61 в скрещиваниях с AN1234/06, AN1112/07 (5,07-6,99 т/га). Низкую влажность зерна при уборке по сравнению со средней по опыту (14,8%) обеспечили комбинации МКР61хAN4234/98, МКР60хAN1234/06, МКР61хAN1234/06 и МКР60хМКР61, характеризующиеся быстрой потерей воды после физиологической спелости зерна. Родственные скрещивания из кремнистой зародышевой плазмы имели в среднем 15,6 % влажности зерна по сравнению с 14,3% для комбинации с зародышевой плазмой Айодент. Учитывая продуктивность и влажность зерна у изученных вариантов можно констатировать, что родственные скрещивания из гетерозисной группы Айодент, как материнские формы превосходят кремнистые скрещивания.

Общую визуальную оценку экспериментальных гибридов определяли в балах от 1 до 9. Наиболее выравненные и привлекательные гибриды выявлены тех, которые созданы с родственными скрещиваниями МКР60хМКР61, МКР60хAN1112/07, МКР61х1112/07, МКР60хAN1234/06, МКР61хAN1234/06 и МКР20хМКР19А. Большинство из простых модифицированных гибридов, которые получили 8 и 9 баллов по данному показателю, были синтезированы с материнскими формами из гетерозисной группы Рейд Айодент. Нужно отметить, что материнская форма МКР55хМКР56 из зародышевой плазмы Ланкастер, при скрещивании с линиями МКР61, AN1234/06 обеспечила идеальную однородность и выравненность растений на уровне простых гибридов. Результаты опытов за 2021 год, с благоприятными климатическими условиями, и 2022 год, характеризующийся как неблагоприятный для урожая кукурузы, представлены в таблице 3. Анализ данных показывает, что в среднем достоверных различий между модифицированными гибридами и простыми по периоду от всходов до цветения метелок независимо от группы спелости не выявлено.

Таблица 3. Урожай и влажность зерна в зависимости от типа гибрида и группы спелости

Селекционные показатели	Год	А x В		(А x А ₁) x В	
		ФАО 170-200	ФАО 210 - 240	ФАО 170 - 200	ФАО 210 - 240
Дней от всходов до цветения метёлок	2021	58.9	62.5	57.7	62.2
	2022	54.3	58.3	53.2	58.0
	Среднее	56,6	60,4	55,4	60,1
Урожайность зерна, т/га	2021	8,29	8,83	8,24	8,72
	2022	3,96	4,26	3,93	4,35
	Среднее	6,13	6,55	6,10	6,54
Влажность зерна, %	2021	15,8	15,5	15,9	15,8
	2022	13,2	12,8	13,1	12,9
	Среднее	14,5	14,2	14,5	14,4

Урожай зерна в 2022 году существенно пострадало, в результате чего средний урожай зерна за два года составил 6,13 т/га для ультраранних простых гибридов и 6,10 т/га для простых модифицированных гибридов. Простые гибриды с периодом вегетации ФАО 210-240 сформировали 6,55 т/га зерна, а простые модифицированные 6,54 т/га. Влажность зерна при уборке у всех типов гибридов в среднем за два года вирировала в пределах 14,2 – 14,5 %. Исходя из полученных данных, существенных различий между двумя типами скрещиваний не было отмечено. Представленные данные указывают на возможность повышения урожайности зерна материнских форм в виде сестринских скрещиваний в то же время сохранить эффект гетерозиса на уровне простых гибридов.

Выравненность растений и початков является важными элементами простых гибридов, начиная от всходов до уборки урожая. Это свойство придает простым гибридам привлекательный товарный вид, что облегчает их выбор сельскохозяйственным производителям. Оценка по 7 признакам у 15 вариантов по каждому типу гибридов выявила различия по коэффициенту вариации как между группами, так и между анализируемыми признаками (табл. 4). Отметим, что вариация считается незначительной при коэффициенте V менее 10%, средней значимости 10 - 20%, значимой выше 20%.

В среднем по всем признакам простые гибриды показали незначительную вариацию в 9,2% по сравнению с 11,7% для простых модифицированных гибридов. Более высокая выравненность наблюдалась по диаметру початков с вариацией в пределах 6,4-7,9% и числу рядов зерне в початке в среднем 10,2%. В модифицированных формулах зарегистрировано среднюю вариацию по 6-м признакам, а по диаметру початка, коэффициент вариации незначительный. Относительно более выраженная

изменчивость была обнаружена по высоте прикрепления початка и длине початка. Таким образом, установлено, что из каждого типа модифицированных простых гибридов можно отобрать образцы на уровне простых гибридов, как по выравненности растений, так и по продуктивности.

Tabelul 4. Коэффициент вариации морфологических признаков у двух типов гибридов

Признаки	А x В		(А x А ₁) x В	
	Среднее	V	Среднее	V
Высота растений, см	215,9	7,1	212,7	12,3
Высота прикрепления початка, см початка, см	90,5	10,2	91,5	15,1
Масса початка, г	116,3	9,1	114,4	10,4
Длина початка, см	16,6	10,6	16,7	13,8
Диаметр початка, см	4,3	6,4	4,1	6,8
Число рядов на початка	16,9	10,0	16,8	10,4
Число зерен в ряд	32,8	10,7	30,2	12,9
Среднее значение вариации	-	9,2	-	11,7

Выводы

1. Комплексный анализ результатов эксперимента демонстрирует возможности создания гибридов с модифицированными материнскими формами, которые по агротехническим показателям и выравненности морфологических признаков приближаются к простым формулам скрещивания.
2. Информация, накопленная в исследованиях, представленных в статье, подчеркивает большую роль родственных скрещиваний из группы Рейд Айодент с генетическим разнообразием 30-60% как перспективных материнских форм для создания простых модифицированных гибридов кукурузы.
3. Инбредные скрещивания АхА₁, как родительские формы с более рентабельным производством семян, представляет собой эффективный способ модификации раннеспелых простых гибридов, обеспечивая высокие агрономические показатели и выравненность растений.

Список литературы

1. Sarca T. Ameliorarea porumbului. În: „Porumbul, Studiu monografic”, București, 2004, v. 1, p. 363-462.
2. Wych R. D. Production of hybrid seed corn. In G.F. Sprague (ed.). Corn and corn improvement, 3rd edition, American Society of Agronomy, Madison, 1988, p. 565-607.

3. Дзюбецкий Б. В., Беденко Н.А., Федько Н.Н., Бондарь Т.Н. Комбинационная способность самоопыленных линий кукурузы плазмы Айодент. Кукуруза и сорго, 2014, № 1, с. 27-30.
4. Hallauer A.R., Russell W.A., Lamkey K.R. Corn Breeding. Corn and corn Improvement, (Third edition). Wisconsin, USA, 1988, p. 463-564.
5. Дзюбецкий Б. В. Селекция гибридов интенсивного типа для условий достаточного увлажнения. Автореферат диссертации доктора с/х наук. Одесса, 1989, 47 с.

GRADUL ȘI CARACTERUL DE MANIFESTARE A HETEROZISULUI LA NIVEL DE MOLECULE PROTEICE LA HIBRIZI SIMPLI DE PORUMB DE SELECȚIE AUTOHTONĂ DIN ULTIMII ANI

Batîru G., Comarova G., Bounegru S.,

**Rotari E., Cojocari D., Rotari A.*

Facultatea de Științe Agricole, Silvicultură și ale Mediului, UTM

**Centrul Național de Cercetare și Producere Semințelor RM*

Rezumat: Efectuarea cercetărilor a fost bazată pe metoda de electroforeză a proteinelor de rezervă și a unei versiuni noi a Programului FOREZ-2. Din parametrii cheie studiați ai polimorfismului zeinei, a fost dovedită experimental că aria totală a subunității peptidice ale zeinei (ar.SPZ totală) din spectrul EF proteic a genotipului corespunzător este un indice optim al polimorfismului zeinei pentru a determina efectul heterozis la nivelul moleculelor proteice. Indicele de manifestare a heterozisului ipotetic prin parametrul "ar.SPZ totală" poate fi folosit destul de eficient pentru a prezice combinațiile hibride de porumb cu grad înalt de heterozis bazate pe principiul codominanței spectrelor electroforetice ale liniilor parentale. Indicele heterozisului real după formele maternă și paternă, calculate prin parametrul "ar.SPZ totală", sunt cei mai potriviți de a evidenția genotipurile în calitate de purtători potențiali a markerilor zeinici de hibridare la formele parentale a combinațiilor hibride corespunzătoare. Folosirea coeficientului de dominare prin "ar.SPZ totală" face posibilă selectarea acelor hibrizi, pentru care efectul de supradominanță (heterozisul) se manifestă la nivelul formelor moleculare ale zeinei. De aceea parametrul „ar.SPZ totală” se consideră pentru recomandare ca indice optim al polimorfismului zeinei pentru a determina efectului heterozis la nivelul moleculelor proteice.

Cuvinte cheie: heterozis, polimorfism zeinei, subunități peptidice ale zeinei (SPZ), numărul total al grupelor de SPZ ; aria totală a SPZ.

Abstract:The research was based on the method of protein storage electrophoresis and a new version of the FOREZ-2 Program. It was experimentally proven that the "total area of zein peptide subunits" (ar.SPZ total) from the protein EF spectrum is an optimal indicator of the zein polymorphism to determine the heterosis effect at the level of protein molecules. The hypothetical heterosis index by the parameter "ar.SPZ total" can be used quite effectively to predict the maize hybrid combinations with a high degree of heterosis. The real heterosis index according to the maternal and paternal forms, calculated by the parameter "ar.SPZ total", are the most suitable to highlight the genotypes as potential carriers of the zein hybridization markers of the corresponding hybrid combinations between the parental forms. The use of the dominance coefficient by "ar.SPZ total" makes it possible to select those hybrids, for which the overdominance effect (heterosis) is manifested at the level of the zein molecular forms. That's why the parameter "ar.SPZ total" from the protein EF spectrum of the corresponding genotype is considered for recommendation as the optimal index of zein polymorphism to determine the heterosis effect at the level of protein molecules.

Keywords: heterosis, zein polymorphism, zein peptide subunits (SPZ), "the total number of zein peptide subunits"(nr.SPZ total); "the total area of zein peptide subunits"(ar. SPZ total).

Introducere

Studierea efectului heterozis prin metode tradiționale la nivel de organism și populație necesită cheltuieli mari de timp și spațiu. De aceea, pentru accelerarea procesului selectiv este necesar de aplicat în ameliorarea porumbului metode netradiționale. Printre aceste metode un rol important aparține metodei de marcare a materialului genetic și ameliorativ pe baza utilizării polimorfismului proteinelor alcool-solubile (zeinelor) al endospermului ce pot fi bine argumentată pe baza unei serii de studii realizate în perioada 2000-2012 de G. Comarova, A. Rotari cu colaboratorii [4]. Reșind din cele expuse scopul lucrării prezentate constă în studierea gradului manifestării efectului heterozis la hibridi de porumb, omologați în Republica Moldova în ultimii ani, la nivelul moleculelor proteice, și anume: formele moleculare ale zeinei pe baza metodei de electroforeză a zeinei, modificată și perfectată în ultimii ani. Realizarea acestui scop presu-

pune studiu comparativ al gradului și caracterului manifestării heterozisului la hibridii omologați la nivel de molecule proteice.

Material și metode

În lucrare au fost folosiți 12 hibridi omologați de porumb (grupe de maturitate FAO 200-499) și 16 linii parentale, obținuți pe câmpurile experimentale ale Institutului de Fitotehnie „Porumbeni” (din noiembrie 2023 – Centrul Național de Cercetare și Producere Semințelor). Pentru a obține spectrele electroforetice (EF) ale zeinei pentru liniile parentale ale hibridilor selectați, a fost utilizată metoda electroforezei conform standardului național SM 233:2003. Spectrele EF ale electroforegramelor obținute au fost calculate și procesate pe baza unei versiuni noi a Programului FOREZ-2 [1]. După algoritmul programului FOREZ-2, a fost realizată modelarea computerizată a matricelor electroforetice pentru 12 hibridi împreună cu liniile lor parentale prin identificarea automată pe matricele generate computerizat a următoarelor caracteristici: „*subunități peptidice ale zeinei*” (SPZ) și „*forme moleculare ale zeinei*” (FMZ), care sunt componente ale benzilor EF („*subunităților peptidice ale zeinei*”-SPZ) [1].

În conformitate cu programul FOREZ-2, a fost programată includerea matricelor EF ale liniilor parentale și matricea hibridului corespunzător, sinteza cărora se realizează automat conform principiului codominanței [2]. Rezultatele analizei computerizate au fost exprimate în următorii parametri finali, care caracterizează matricele hibridului corespunzător: a) cantitatea grupelor de „*subunități peptidice ale zeinei*” (SPZ), totalitatea cărora vizual, sub formă de benzi, caracterizează spectrul EF general al hibridului (*nr.SPZ suma totală*); b) „*aria totală*” a întregului set de zone EF care caracterizează profilul proteic al matricei hibridului corespunzător (*ar.SPZ suma totală*).

Studierea caracterelor manifestării efectului heterozis la nivelul de molecule proteice la prima generație a hibridilor simpli de porumb s-a efectuat după următoarele valori: heterozisului ipotetic (Hip), real (Hr) și coeficientul de dominare (H) [3].

Rezultate și discuții

Pentru comoditatea studierii efectului heterozis la nivelul de molecule zeinice, fiecare formulă electroforetică calculată a fost convertită într-o matrice EF vizuală folosind software-ul FOREZ-2.

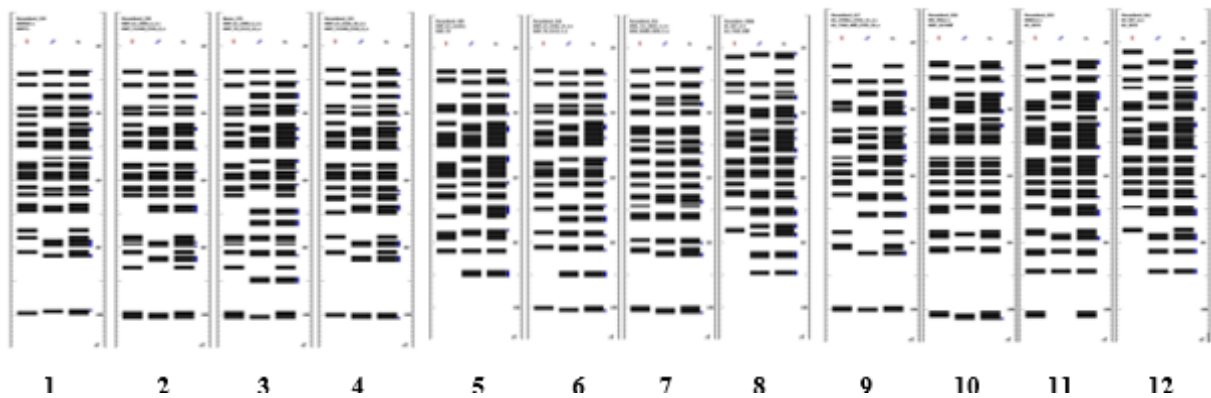


Fig. 1. Matrici electroforetice ale spectrelor de zeină ale hibridilor de porumb din diferite grupe de maturitate și liniile lor parentale în următoarea succesiune pentru fiecare combinație hibridă: ♀ - linia maternă; ♂ - linia paternă; F₁ – hibrid din prima generație. Descifrarea codurilor hibridilor, enumerate la fig 1 (nr..nr. 1–12) – cu denumirea oficială de fiecare hibrid omologat - este prezentată în tab.1 -3.

Studiul efectului heterozis la nivelul moleculelor de zeină a hibridilor de porumb omologați, a fost efectuat pe baza determinării gradului de manifestare a *heterozisului ipotetic* (Hip) și *real* (Hreal). Evaluarea *heterozisului real* a fost efectuată diferențiat atât pentru forma maternă (Hreal ♀), cât și pentru cea paternă (Hreal ♂) a părinților, pe baza abordării metodologice propuse anterior pentru identificarea expresiei genomului parental în combinațiile hibride de porumb la nivelul moleculelor proteici [3]. În afară de determinarea gradului de manifestare a *heterozisului ipotetic și real* în profilurile proteice ale endospermului hibridilor de porumb omologați, s-a acordat o atenție deosebită studierii gradului de moștenire a subunităților moleculelor de zeină ale formelor parentale la hibridii de porumb studiați, prin *coeficientul de dominare*.

Pentru exprimarea cantitativă a efectului *heterozis ipotetic*, *heterozisul real* și *coeficientul de dominare* au fost folosiți următorii parametri ai polimorfismului zeinei: „nr.SPZ total” și „ar.SPZ totală” (Tabelele 1 - 3).

În tabelul 1 pe baza de utilizare acești doi parametri sunt prezentate rezultatele calculelor heterozisului ipotetic. În conformitate cu formula *Hip*, s-a obținut un set de date privind *heterozisul ipotetic* (*Hip*) care caracterizează, în procente, gradul de depășire a setului cantitativ de subunități peptidice a proteinei zeinei din endospermul hibridilor omologați („nr.SPZ total”), precum și aria totală a subunităților peptidice ale zeinei („ar.SPZ totală”) la media acestor parametri în liniile parentale (Pmed).

Tabelul 1

Caracterul de manifestare a heterozisului ipotetic [Hipot(%)] - după
parametrii polimorfismului zeinei (nr.SPZ total și ar.SPZ total)
la hibridii simpli de porumb omologați

Codul hibridului (CH)	Denumirea hibridului	Grupa FAO	Heterozis ipotetic [<i>Hipot</i> (%)] după...	
			...numărul total a SPZ	... aria totală a SPZ
1	Porumbeni 220	210	12,5	41,2
2	Porumbeni 230	230	9,7	40,9
3	Bemo 235	230	6,3	50,8
4	Porumbeni 243	240	20,0	52,2
5	Porumbeni 305	300	-4,0	42,3
6	Porumbeni 310	300	3,2	46,0
7	Porumbeni 352	350	6,3	37,2
8	Porumbeni 390A	390	10,3	52,4
9	Porumbeni 427	420	15,4	64,6
10	Porumbeni 458	450	0	30,8
11	Porumbeni 459	460	-3,7	45,9
12	Porumbeni 461	460	28,6	53,4
	<i>min</i>		-4,7	30,8
	<i>max</i>		28,6	64,6

Heterozisul ipotetic, în ceea ce privește parametrul „număr total de SPZ”, nu prezintă un efect pozitiv la toți hibridii studiați. Astfel, pentru hibridii de Porumbeni 305 și Porumbeni 459, a fost stabilit un efect negativ de heterozis pentru parametrul "nr.SPZ total". Mai semnificativ și obiectiv în identificarea unui spectru larg de manifestare a efectului de *heterozis ipotetic* la hibridii de porumb studiați cu productivitate ridicată este al doilea parametru al polimorfismului proteinelor de rezervă - suprafața totală a subunităților peptidice ale zeinei („ar.SPZ totală”). După acest parametru se observă un efect mai mare de *heterozis ipotetic* la nivelul moleculelor de zeină, care variază între 30 și 65% și caracterizează toți hibridii de porumb omologați incluși în procesul de studiu, selectați în mod intenționat ca bază pentru genotipurile heterozigote cu efect ridicat de *heterozis ipotetic* după productivitatea boabelor. Pe baza rezultatelor obținute, pot fi formulate o concluzie, că parametrul de polimorfism al zeinei - *aria totală* a subunităților peptidice ale zeinei («ar.SPZ totală») - poate fi utilizat pentru determinarea *heterozisului ipotetic* la nivelul moleculelor de zeină pentru a prognoza combinațiile hibride de porumb cu efect ridicat de heterozis pe principiul de codominanță a spectrelor electroforetice ale liniilor parentale.

Conform următorului indicator al gradului de manifestare a efectului heterozis la nivelul moleculelor proteice - *heterozis real* (Hreal) - există o relație similară în semnificația parametrilor utilizați: parametrul „aria totală a subunităților peptidice ale zeinei” („ar.SPZ totală”), în comparație cu parametrul „nr. SPZ total”, este mai informativ pentru interpretarea expresiei efectului pozitiv al *heterozisului real* la hibridii studiați (Tabelul 2, compararea coloanelor 6 și 9).

Tabelul 2

Caracterul de manifestare a heterozisului real [Hreal (%)] - după parametrii polimorfismului zeinei (nr.SPZ total și ar.SPZ total) la hibridii simpli de porumb omologați

Indicatorul	Denumirea hibridului	Grupa FAO	Nr.SPZ		Alegerea Hreal după forma cu polim cel mai bun	Ar.SPZ		Alegerea Hreal după forma cu polim. cel mai bun
			Hreal (%) după forma...			Hreal (%) după forma...		
			♀	♂	♀	♂		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Porumbeni 220	210	12,5	12,5	12,5	48,91	34,25	34,25
2	Porumbeni 230	230	6,25	13,3	6,25	46,35	35,86	35,86
3	Bemo 235	230	6,25	6,25	6,25	64,38	39,27	39,27
4	Porumbeni 243	240	20,0	20,0	20,0	63,76	42,23	42,23
5	Porumbeni 305	300	9,1	-14,3	-14,3	55,87	30,95	30,95
6	Porumbeni 310	300	6,7	0	0	65,14	30,91	30,91
7	Porumbeni 352	350	6,25	6,25	6,25	38,55	35,83	35,83
8	Porumbeni 390A	390	14,3	6,7	6,7	71,30	37,28	37,28
9	Porumbeni 427	420	7,1	25,0	7,1	68,04	60,59	60,59
10	Porumbeni 458	450	0	0	0	24,65	37,55	24,65
11	Porumbeni 459	460	0	-7,1	-7,1	44,19	47,62	44,19
12	Porumbeni 461	460	28,6	28,6	28,6	74,78	36,73	36,73
	<i>min</i>		0	-14,3	-14,3	24,65	30,91	24,65
	<i>max</i>		28,6	28,6	28,6	74,78	60,59	60,59

Atunci când se utilizează parametrul „aria totală a subunităților peptidice ale zeinei” („ar.SPZ totală”), este posibil să se dezvăluie modele interesante și clare care demonstrează specificul manifestării *heterozisului real* la nivelul moleculelor proteice. S-a stabilit că conform parametrului „ar.SPZ totală” *heterozisul real* pe linie maternă este predominant pentru majoritatea hibridilor studiați (10 hibridi), cu excepția a doi hibridi cu maturare semitardivă - Porumbeni 458 și Porumbeni 459, în care predomină efectul *heterozisului real* asupra liniei paterne.

Bazându-se pe esența interpretării indicatorului de *heterozis real* pentru *Hreal* în funcție de una dintre formele parentale, se poate constata că o valoare mai mare a *heterozisului real* în forma maternă este o dovadă acceptabilă deoarece pentru cele 10 combinații hibride studiate, purtătorul potențial al unui număr mai mare de markeri de hibriditate nu este forma parentală maternă, ci cea paternă, ceea ce este confirmat de datele analizei compoziției cantitative a zonelor de marker [4].

În cazul hibridilor cu maturitatea semitardivă - Porumbeni 458 și Porumbeni 459, - dimpotrivă, purtătorii potențiali ai unui număr mai mare de markeri de hibriditate sunt liniile lor materne, ceea ce, în perspectivă, poate fi un subiect de discuție separat, care depășește obiectivele acestei publicații.

În Tabelul 3 sunt prezentate date care permit o discuție asupra gradului de moștenire a celor doi parametri analizați ai polimorfismului zeinei la hibridii de porumb studiați - prin *coeficientul de dominare (H)*.

Tabelul 3

Caracterul de manifestare a *coeficientului de dominare (H)* - după parametrii polimorfismului zeinei (nr.SPZ total și ar.SPZ total) la hibridii simpli de porumb omologați.

Codul hibridului (CH)	Denumirea hibridului	Grupa FAO	Coeficientul de dominare (H) după...	
			...numărul total a SPZ	... aria totală a SPZ
1	2	3	4	5
1	Porumbeni 220	210	infinit	8,0
2	Porumbeni 230	230	3	11,0
3	Bemo 235	230	infinit	6,1
4	Porumbeni 243	240	infinit	7,4
5	Porumbeni 305	300	-0,3	4,9
6	Porumbeni 310	300	1	4,0
7	Porumbeni 352	350	infinit	37,4
8	Porumbeni 390A	390	3	6,3
9	Porumbeni 427	420	2	28,3
10	Porumbeni 458	450	infinit	13,0
11	Porumbeni 459	460	-1	39,0
12	Porumbeni 461	460	infinit	4,2
	<i>min</i>		<i>-1</i>	<i>4,0</i>
	<i>max</i>		<i>infinit</i>	<i>39,0</i>

Conform parametrului „număr total de SPZ”, a fost stabilită o absență completă a *dominanței (H infinit)* la șase hibridii studiați aparținând diferi-

telor grupe de maturitate: Porumbeni 220, Bemo 235, Porumbeni 243, Porumbeni 352, Porumbeni 458, Porumbeni 461. Pentru alți hibrizi, gradul de moștenire al parametrului discutat este limitat de specificitatea genotipică a zeinei și a liniilor parentale: variația *coeficientului de dominare* se află într-un interval strict limitat - de la dominanță incompletă negativă la valori mici de supradominanță la hibridii Porumbeni 230, Porumbeni 390A și Porumbeni 427. Parametrul „aria totală SPZ”, al cărui grad de moștenire a fost estimat și prin *coeficientul H*, a demonstrat din nou un potențial suficient de mare de obiectivitate pentru interpretarea expresiei indicatorului de dominanță discutat la hibridii studiați (Tabelul 3, coloana 5).

Pentru toți hibridii studiați s-a stabilit *supradominanța* ($H > 1$), adică heterozis: pentru majoritatea hibridilor semitimpurii și cu precocitate medie, indicele variază de la 4 la 8 unități ale *coeficientului H*, pentru doi hibrizi - Porumbeni 230 și Porumbeni 458 - 11 și respectiv 13 unități și un nivel ridicat a supradominanței din punct de vedere al polimorfismului „aria totală SPZ” de la 28 la 39 de unități ale *coeficientului H* pentru hibridii Porumbeni 352, Porumbeni 427 și Porumbeni 459.

CONCLUZII

1. Indicele de manifestare a *heterozisului ipotetic* prin parametrul „aria totală a subunităților peptidice ale zeinei” (ar.SPZ totală), pot fi folosite destul de eficient pentru a prezice combinațiile hibride de porumb cu gradul de heterozis înalt bazate pe principiul codominanței spectrelor electroforetice ale liniilor parentale.

2. Indicele *heterozisul real* după formele maternă și paternă, calculate prin parametrul „aria totală a subunităților peptidice ale zeinei” (ar.SPZ totală), sunt cele mai potrivite de a evidenția genotipurile în calitate de purtători potențiali a markerilor zeinici de hibridare la formele parentale a combinațiilor hibride corespunzătoare.

3. Folosirea *coeficientului de dominare* prin „aria totală a subunităților peptidice ale zeinei” (ar.SPZ totală) face posibilă selectarea acelor hibrizi, pentru care efectul de supradominanță (heterozisul) se manifestă la nivelul formelor moleculare ale zeinei.

4. Parametrul „aria totală a subunităților peptidice ale zeinei” (ar.SPZ totală) din spectrul EF proteic a genotipului corespunzător trebuie să fie recomandat ca parametru optim al polimorfismului zeinei pentru a determina efectului heterozis la nivelul moleculelor proteice.

BIBLIOGRAFIE

1. ADAMCIUC A., BATIRU GR., COMAROVA G., BOUNEGRU S., ROTARI E. Algorithm for creating electrophoretic passports of maize hybrids. Mater. of Sci. en. Intern. Symp. "Advanced Biotechnologies - Achievements and Prospects". Chişinau, RM, 2022, pp.7-9.
2. BATIRU G. K., KOMAROVA G. E., ADAMCHUK A.N., ROTARI A.I., BOUNEGRU S. N., ROTARI E. A. Novye podhody v modelirovanii elektroforetičeskikh pasportov gibridov kukuruzy i ih roditel'skih linij. V: Sbornike Materialov V Mezhdunarodnoj Nauchnoj Konferencii «Genetika I Biotehnologija XXI Veka: Problemy, Dostizhenija, Perspektivy». Minsk. Nojabr' 2022. str.22.
3. COMAROVA GALINA, PALII A., ROTARI A. Protein polymorphism and heterosis of maize. Ştiinţe agricole. Chişinău. Ed.: UASM. 2005, № 2, p.3 -7.
4. COMAROVA G. E., ПОТАРЬ Е. А., ПОТАРЬ А. И. Metodologičeskie podhody k izucheniju polimorfizma zeina kak osnovy ocenki chistoty linij, stepeni gibridnosti i opredelenija jeffekta geterozisa na urovne belkovyh molekul. Registratã la Agenţia de Stat pentru Proprietatea Intelectualã a R.Moldova (AGPI), CERTIFICAT de înregistrare a obiectelor dreptului de autor şi drepturilor conexe. Seria OŞ Nr. 3369 din 08 05. 2012, Chişinău, 72 pag.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОДУКТИВНОСТИ КУКУРУЗЫ С ЕЕ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ

*Боровская Алла*¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7225-0186>,

*Луцкан Елена*¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9967-6665>,

*Иванова Раиса*¹, д. техн. наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2554-2039>;

*Ванькович Николай*², д. с./х. наук;

*Спыну Анжела*².

¹Государственный университет Молдовы, Институт генетики, физиологии и защиты растений;

²Национальный центр исследования и производства семян, Институт растениеводства «Порумбень».

Аннотация. Проведено исследование взаимосвязей между продуктивностью и морфофизиологическими признаками гибридов кукурузы с предпосевной инкрустацией семян комплексом, содержащим природные биорегуляторы. Основываясь на корреляционном анализе установлено, что такие признаки, как всхожесть, высота растения, длина и диаметр початка, количество зерен в ряду початка, масса зерна с початка и вес 1000 зерен, показали наибольшее поло-

жительное прямое влияние на зерновую продуктивность кукурузы. При этом гибрид Порумбень 458 (P458) по всем корреляционным показателям превосходил гибрид Порумбень 427 (P427), что свидетельствует о том, что в более экстремальных для этой культуры условиях возделывания у гибрида P458 роль каждого признака возрастает и повышает его экологическую адаптацию. Более высокие показатели корреляционных коэффициентов получены в вариантах с применением инкрустирования семян кукурузы комплексом на основе натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы, содержащим биорегулятор природного происхождения генистифолиозид, что указывает на способность природного биорегулятора увеличивать взаимосвязи урожайности кукурузы и морфобиологических признаков и, как результат, повышать ее зерновую продуктивность.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, продуктивность, морфобиологические признаки, корреляция.

RELATIONSHIP OF MAIZE PRODUCTIVITY WITH ITS MORPHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS

*Borovskaia Alla¹, Lutcan Elena¹, Ivanova Raisa¹,
Vanicovici Nicolai², Spinu Angela².*

¹Moldova State University, Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection,;

²National Center of Research and Seed Production "Porumbeni"

Abstract. The study of the relationships yield and morphophysiological characteristics of maize hybrids with pre-sowing seed encrustation using a complex containing natural bioregulators was carried out. Based on the correlation analysis, it was found that such characteristics as germination, plant height, cob length and diameter number of grains in a cob row, the grain weight per cob and weight of 1000 grains showed the greatest positive direct effect on the grain productivity of maize. At the same time, the hybrid Porumben 458 (P458) was superior to the hybrid Porumben 427 (P427) in all correlation indices, which indicates that under more extreme conditions of cultivation for this crop, the role of each characteristic in hybrid P458 increases and its ecological adaptation rises. Higher correlation coefficients were obtained in variants using the encrustation of maize seeds with a complex based on the sodium salt of carboxymethylcellulose containing a bioregulator of natural origin genistifolioside, which indicates the

ability of this natural bioregulator to the relationship between maize yield and morphophysiological characteristics and, as a result, to increase its grain productivity.

Keywords: maize, hybrid, productivity, morphophysiological characteristics, correlation

Введение

Во всех высших растениях, в том числе и у кукурузы выделяются свои специфические особенности роста и развития. Поэтому при разработке научно-обоснованных элементов технологии возделывания гибридов кукурузы необходимо особое внимание уделять их морфологическим признакам роста и их взаимосвязям с урожайностью. Урожайность зерна кукурузы - сложный количественный признак, который зависит от ряда взаимодействующих факторов: условий окружающей среды, различных особенностей роста и физиологических процессов на протяжении всего жизненного цикла культуры. Между урожайностью и ее составляющими компонентами существуют взаимосвязи, понимание которых значительно повышает эффективность не только селекционной программы, но и технологий возделывания культуры (Pavlov, et al, 2015). Анализ коэффициентов корреляции между различными морфологическими признаками кукурузы имеет значение так как он показывает степень их одновременного влияния на урожайность культуры (Ahsan, et al, 2008; Menkir, 2008). Он широко используется для определения характера взаимосвязи между урожайностью зерна и его компонентами, а также для выявления признаков, оказывающих значительное влияние на урожайность для потенциального их использования в качестве критериев селекционного отбора и методов технологии возделывания (Mohammadi et al., 2003).

В литературе отмечают наиболее сильные корреляционные взаимодействия между основными хозяйственно ценными признаками растений кукурузы со сроком цветения метелок и початков, высотой растений, числом узлов на растение, числом узлов ниже початка, числом початков на растение, длиной початка, диаметром початка и выходом зерна с початка. В более экстремальных для данной культуры условиях возделывания роль каждого отдельного признака и их взаимодействий значительно возрастает (Amin et al., 2013; Ильин и др., 2016; Орлянский и Орлянская, 2019).

Таким образом, анализ коэффициентов корреляции помогает понять факторы, влияющие на урожайность кукурузы. Значительные

положительные корреляции между урожайностью зерна и другими признаками, связанными с урожайностью, указывают на то, что улучшение этих признаков может положительно способствовать повышению урожайности зерна и, следовательно, может учитываться при косвенном подборе технологических приемов при возделывании кукурузы (Yahaya et al., 2021).

Изучение сопряженности хозяйственно-ценных показателей с использованием корреляционного анализа, выделение признаков, существенно связанных между собой, имеющих важное значение в оптимизации процесса по применению инкрустирования семян природными биорегуляторами с целью повышения продуктивности кукурузы играет особую роль в возделывании сельскохозяйственных культур.

Целью наших исследований является анализ корреляционных связей между урожайностью и морфофизиологическими признаками гибридов кукурузы с предпосевной обработкой семян инкрустирующей смесью, содержащей природный биорегулятор.

Материалы и методы

Анализ взаимосвязей продуктивности кукурузы с морфофизиологическими признаками проводили совместно с сотрудниками Института растениеводства «Порумбень» согласно научному договору о сотрудничестве. В качестве объектов изучения использовали семена гибридов кукурузы, обладающих различными сроками созревания и разной степенью устойчивости:

- гибрид кукурузы Порумбень **427 (П427), ФАО 420 – среднепозднеспелый**, средне засухоустойчивый, с потенциальной урожайностью зерна 12-14 т/га, является лучшим в группе по влагоотдаче зерном после физиологического созревания.
- гибрид кукурузы Порумбень **458 (П458), ФАО 450 – позднеспелый**, урожайность зерна достигает 13-15 т/га, отличается устойчивостью к засухе. Обладает ярко выраженным эффектом «stay-green».

При изучении корреляционных связей часть семян кукурузы была обработана инкрустирующим комплексом на основе натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ), содержащим биорегулятор природного происхождения генистифолиозид (сумма иридоидных гликозидов из надземной части растения *Linaria genistifolia* (L.) Mill (Mascenco et al., 2015; Иванова и др., 2023). В течение трех лет с различными погодными условиями изучали следующие морфофизиологические признаки роста и развития растений кукурузы: урожайность

кукурузы, всхожесть, высота растений, площадь среднего листа, длина и диаметр початка, масса початка и зерна на нем, число зерен в ряду початка, вес 1000 зерен. Для статистической обработки результатов применяли Statistica 7, Excel.

Результаты и обсуждение.

Изучение влияния инкрустирующего комплекса на основе КМЦ, содержащего биорегулятор природного происхождения генистифоллиозид, на морфофизиологические признаки растений кукурузы проведено в течение 3-х лет, крайне отличающихся по метеорологическим условиям. За эти годы гибриды незначительно различались между собой по урожайности на экспериментальных участках, которая составила у П427 и П458, соответственно 2,16-10,82 и 2,11-10,64 тонн зерна с гектара. В среднем за период исследований получено дополнительно по 860 кг зерна с гектара гибрида П427 и по 410 кг - гибрида П458 (таб. 1). Урожайность зерна показала положительные связи с большинством изученных признаков.

Таблица 1

Урожайность гибридов кукурузы

Гибрид	Вариант	Урожайность кукурузы, среднее за 3 года				
		т/га	± к контролю		X min	X max
			%	т/га		
П427	контроль	5,36			0,76	11,47
	инкрустация	6,22	16,0	0,86	1,44	12,69
П458	контроль	5,75			1,29	14,73
	инкрустация	6,16	7,1	0,41	1,58	12,75

Оценка различий взаимосвязей между основными хозяйственно полезными признаками у изучаемых гибридов кукурузы селекции Института «Порумбень», показала, что наибольшее число высоких значений коэффициентов корреляции наблюдается у вариантов с применением инкрустации семян. Во всех опытах предпосевная обработка семян обеспечивала укрепление взаимосвязи признаков с продуктивностью.

Известно, что начальная фаза роста растений является чрезвычайно чувствительной к неблагоприятным воздействиям внешней среды, а ее протекание в значительной степени определяет весь ход развития растений и их урожайность. В нашем случае всхожесть гибрида П427 в опыте с применением инкрустирования семян биорегулятором в среднем за 3 года уступает контрольным показателям на 9,5%, а П458 – превышает на 3,5%. Основываясь на результатах кор-

реляционного анализа, установлено, что сила взаимосвязи между продуктивностью зерна и всхожестью семян зависит от гибрида. В нашем случае положительная корреляционная связь данных признаков зафиксирована и в контрольном варианте, и в опыте с инкрустацией семян у гибрида П427 (контроль – $r = 0,6819$, опыт $r = 0,7579$). В опыте с инкрустированными семенами гибрида П458 обнаружена незначительная положительная зависимость урожая от всхожести кукурузы $r = 0,3943$, а в контроле она отсутствует (таб.2).

В ходе исследования отмечена наиболее сильная взаимосвязь продуктивности кукурузы с высотой растений. Достоверно положительный коэффициент в опытах с инкрустацией семян у гибрида П458 составил $r = 0,8819$, а у П427 – $r = 0,9499$. Контрольные показатели были $r = 0,5564$ (П458) и $r = 0,9231$ (П427). То есть для получения высокой урожайности гибрида он должен отличаться высотой растения. Это согласуется с данными других исследователей, которые отметили, что высота растения и длина початка оказывают прямое положительное влияние на выход семян с одного растения (Mohammadi et al., 2003; Amin et al., 2013).

Показатели корреляционной связи площади среднего листа с урожайностью гибридов кукурузы оказались достоверно отрицательными ($r = -0,7491 \dots -0,7785$) или отсутствовали ($r = 0,00641$) во всех опытных вариантах (таб.2).

Анализ коэффициента корреляции связей продуктивности гибридов с показателями структуры урожая показал, что такой признак как длина початка имел большое влияние на урожайность кукурузы только в вариантах с применением для посева инкрустированных семян ($r = 0,6366 \dots 0,7706$). В контроле данный показатель был достоверно отрицательным или слабо положительным. Корреляционный коэффициент, определяющий связи урожайности гибридов с массой початка, составлял в контроле $r = 0,4942$ (П427) и $r = 0,5686$ (П458), а в опытах $-r = 0,6092$ и $r = 0,5520$, соответственно.

Основываясь на результатах корреляционного анализа, установлены наиболее значимые достоверные положительные корреляции взаимосвязи таких показателей как урожайность гибридов и диаметр початков и в контрольных и в опытных вариантах ($r = 0,8326 \dots 0,8902$). У гибридов, полученных из инкрустированных семян, обнаружены сильные взаимосвязи между основным хозяйственно полезным признаком с числом зерен в ряду початка. В этом случае показатели коэффициентов корреляции составили $r = 0,7409$ (П427) и $r = 0,7997$ (П458) (таб.2).

Если по влиянию массы зерна в початке на урожайность кукурузы гибрид П427 ($r = 0,7535$) почти не отличался от П458 ($r = 0,7618$), то по весу 1000 зерен он уступал П458. Зерно гибрида П458 было крупнее и в среднем за 3 года масса 1000 зерен оказалась выше П427 в контрольном на 37 г и в опытном варианте на 27 г. В данном случае корреляционные соотношения массы 1000 зерен и продуктивности кукурузы у гибрида П458 в контроле оказались слабо положительные ($r = 0,1166$) и достоверно положительные в опытном варианте ($r = 0,8703$), тогда как у П427 в контрольном варианте эти данные составили $r = -0,2740$ и в опыте $r = 0,4206$ (таб.2). То есть у гибрида кукурузы П458 инкрустация семян способствовала повышению массы 1000 зерен, увеличение корреляционных связей урожайности и данного признака и, как результат, способствовала наибольшему положительному прямому влиянию на продуктивность зерна.

Таким образом, высота растений, масса и длина початков, их диаметр, количество зерен в ряду початка, масса зерна початка и вес 1000 зерен показали наибольшее достоверное и положительное прямое влияние на зерновую продуктивность гибридов кукурузы, особенно в опытных вариантах. При этом гибрид П458 по всем корреляционным показателям превосходил П427, что свидетельствует о том, что в более экстремальных для этой культуры условиях возделывания у гибрида П458 роль каждого признака возрастает и повышает его экологическую адаптацию.

Таблица 2

Коэффициент корреляции (r) между продуктивностью и морфофизиологическими признаками кукурузы

Морфофизиологические признаки	Урожайность при 14% влажности, среднее за 3 года			
	Порумбень 427		Порумбень 458	
	контроль	инкрустация	контроль	инкрустация
Всхожесть	0,6819	0,7579	0,1652	0,5943
Высота растений	0,5564	0,8819	0,9231	0,9499
Площадь среднего листа	-0,7491	-0,7785	-0,7649	0,0064
Длина початка	-0,1726	0,6366	0,2722	0,7706
Диаметр початка	0,8596	0,8410	0,8326	0,8902
Масса початка	0,4942	0,6092	0,5686	0,5520
Число зерен в ряду початка	0,5344	0,7253	0,3549	0,7909
Масса зерна початка	0,6007	0,7535	0,4924	0,7618
Масса 1000 зерен	-0,2740	0,4206	0,1166	0,8703

Обобщение полученных данных позволило установить, что инкрустирование семян комплексом на основе КМЦ, содержащим биорегу-

лятор природного происхождения генистифолиозид, повышает урожайность кукурузы на 7% у гибрида П458 и на 16% у П458 в сравнении с контрольными вариантами, положительно влияет на ее морфофизиологические признаки и укрепляет их взаимосвязь с продуктивностью.

Выводы

Основываясь на корреляционном анализе установлено, что такие признаки, как всхожесть, высота растения, длина и диаметр початка, количество зерен в ряду початка, масса зерна с початка и вес 1000 зерен, показали наибольшее положительное прямое влияние на зерновую продуктивность гибридов кукурузы.

Более высокие показатели корреляционных коэффициентов получены в вариантах с применением инкрустирования семян кукурузы комплексом на основе натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы, содержащей биорегулятор природного происхождения генистифолиозид, что указывает на способность природного биорегулятора увеличивать взаимосвязи урожайности кукурузы и морфофизиологических признаков и, как результат, повышать ее зерновую продуктивность.

Благодарность.

Работа выполнена в рамках субпрограммы **011101 „Генетические и биотехнологические подходы к управлению агроэкосистемами в условиях изменения климата”** при финансовой поддержке Министерства образования и исследований Республики Молдова (<https://mcc.gov.md>).

Список литературы

1. ИВАНОВА, Р.; БОРОВСКАЯ, А.; ЛУЦКАН, Е.; МАЩЕНКО, Н.; ВАНЬКОВИЧ, Н.; МИСТРЕЦ, С.; СПЫНУ, А.; ГУЗУН, Л. Применение биологически активных веществ природного происхождения для инкрустации семян кукурузы (*практические рекомендации*). Кишинев: Гос.универ. Молдовы, 2023. 41 с. ISBN 978-9975-62-595-1.
2. ИЛЬИН, В.С.; ГЕТЦ, Г.В.; ГУБИН, С.В.; ЛОГИНОВА, А.М. *Изучение корреляционных связей между основными хозяйственно полезными признаками у инбредных линий кукурузы омской селекции*. Успехи современного естествознания. 2016. № 11 (часть 1), с. 43-48.
3. ОРЛЯНСКИЙ, Н.А.; ОРЛЯНСКАЯ, Н.А. *Корреляционные связи урожая зерна у кукурузы*. Кукуруза и сорго, 2019, №3, с. 3-12
4. ANSAN, M.; HADER, M. Z.; SALEEM, M.; ISLAM, M. *Contribution of various leaf morpho-physiological parameters towards grain yield in maize*. International Journal of Agricultural and Biology, 2008, p. 546-550

5. AMIN, Z.; KHODAMBASHI, M.; HARSMAND, S. *Correlation and path coefficient analysis of seed yield related traits in maize*. Journal of Agriculture and Food Sciences, 2013, vol. 5, no. 15, p. 2217 – 2220.
6. MASCENKO, N.; GUREV, A.; LUPASCU, G.; GORINCIOI, E. *Iridoid glycosides from Linaria genistifolia (L.) in biological control of soil-borne fungal pathogens of wheat and some structure consideration*. Chemistry Journal of Moldova. General, Industrial and Ecological Chemistry, 2015, vol. 10, no. 1, p. 57-63. ISSN 1857-1727.
7. MENKIR, A. *Genetic variation for grain mineral content in tropical-adapted maize inbred lines*. Food Chemistry, 2008, no. 110, p. 454-464.
8. MOHAMMADI, S.A.; PRASANNA, B.M.; SINGH, N.N. *Sequential path model for determining interrelationships among grain yield and related characters in maize*. Crop Science, 2003, no. 43, p.1690-1697.
9. PAVLOV, J.; DELIC, N.; MARKOVIC, K.; CREVAR, M.; CAMDZIJA, Z.; STEVANOVIC, M. *Path analysis for morphological traits in maize (Zea mays L.)*. Genetika, 2015, vol. 47, no.1, p. 295-301.
10. YAHAYA, M.S.; BELLO, I.; UNGUWANRIMI, A.Y. *Correlation and path-coefficient analysis for grain yield and agronomic traits of maize (Zea Mays L.)*. Science World Journal. 2021, vol. 16, no. 1, p. 10-13. ISSN: 1597-6343 (Online), www.scienceworldjournal.org

RELAȚIA DINTRE MATURITATEA RELATIVĂ ȘI RANDAMENTUL BOABELOR LA HIBRIZII DE PORUMB NOI EXPERIMENTAȚI

Angela Spînu

Doctorand, Institutul Fitotehnie "Porumbeni"

angelapatlatii@yahoo.com

RELATIONSHIP BETWEEN RELATIVE MATURITY AND GRAIN YIELD IN EXPERIMENTAL MAIZE HYBRIDS

Angela Spinu, PhD student,

National Center Research and Seed Production

Institute of Crop Science "Porumbeni"

Resume

This study aimed to determine the relationship between relative maturity of maize hybrids and grain yield. Determine the optimum relative maturity period that will support high grain production in maize.

Keywords: maize, grain yield, relative maturity.

Rezumat

Acest studiu a avut ca scop determinarea relației dintre maturitatea relativă a hibrizilor de porumb și randamentul boabelor. Determinarea perioadei de maturitate relativă optimă, care va susține o producție a boabelor, ridicată, la porumb.

Cuvinte cheie: porumb, randamentul boabelor, maturitatea relativă.

Vremea foarte variabilă în condițiile climaterice actuale în schimbare, afectează stabilirea perioadei de vegetație a culturilor și expune culturile la eșec, dacă producătorii aleg culturi neadaptate la maturitatea relativă și care nu se potrivește cu caracteristicile perioadei de creștere a plantelor.

În acest experiment, un set de hibrizi de porumb noi experimentați, cu maturitate relativă diferită, au fost testați în cadrul Institutului de Fitotehnie Porumbeni, în anii 2021-2022. Numărul total de 180 hibrizi noi de porumb, au fost grupați în 3 grupe de maturitate, având drept martor câte un hibrid autohton omologat, în funcție de maturitate relativă care a variat de la 119 la 135 zile. Hibrizii de porumb au fost cultivați în condiții optime de creștere.

Din rezultatele obținute s-a observat, ca hibrizii martori au, avut randamentul de boabe foarte mic în comparație cu hibrizii noi experimentați. În prima grupă, cu maturitatea semitimpurie, unde s-au experimentat 60 hibrizi noi, hibridul martor Porumbeni 374, a avut 122 zile până la maturizarea relativă, iar randamentul boabelor a fost cel mai mic, și anume de 80,7% (tab.1).

Tabelul 1: Valorile hibrizilor din grupa cu maturitate semitimpurie

	Zile răsărit-înflorit	Zile răsărit-maturitate	Randamentul de boabe, %	Umiditatea boabelor la recoltare, %	Producția de boabe, t/ha
Porumbeni 374 mt	66	122	80,7	15,3	9,18
valorile hibrizilor noi experimentați	59-64	119-124	80,0-88,7	14,6-21,2	7,73-11,7

În această grupă hibrizii noi au avut de la 119 până la 124 zile maturitate deplină, iar randamentul boabelor a variat de la 80,0% până la 88,7%, ceea ce putem spune ca randamentul de boabe la hibrizii noi a fost superior martorului, în medie cu 8,0%.

Producția de boabe în această grupă, a variat de la 7,73t/ha la 11,7t/ha, iar umiditatea boabelor a înregistrat valori de 14,6%-21,2%.

În cea de a doua grupă, cu maturitatea mijlocie, s-au experimentat 65 hibrizi noi și un hibrid martor Porumbeni 427. Hibridul martor a avut 125 zile până la maturizarea deplină și un randament al boabelor de 80,8%, adică cu 8% mai mic față de randamentul mediu al hibrizilor noi experimentați (tab.2).

Tabelul 2: Valorile hibrizilor din grupa cu maturitate mijlocie.

	zile răsărit-înflorit	zile răsărit-maturitate	randamentul de boabe, %	umiditatea boabelor la recoltare, %	producția de boabe, t/ha
Porumbeni 427 mt	68	125	80,8	14,3	9,38
valorile hibrizilor noi experimentați	64-68	125-129	79,9-88,5	16,1-23,3	8,25-12,2

Maturizarea relativă a hibrizilor din a doua grupă a variat între 125 și 129 zile, cu 4 zile mai mult față de hibridul martor. Iar randamentul boabelor al hibrizilor noi din aceasta grupă a variat de la 79,9% până la 88,5%. Umiditatea boabelor, la hibrizii noi experimentați în mediu a fost de la 16,1% până la 23,3% și producția de boabe a variat de la 8,25-12,2t/ha.

Grupa a treia, cu maturitatea semitardivă, a înregistrat 55 hibrizi noi și hibridul martor Porumbeni 461. Numărul de zile până la maturizare deplină a fost de 130-135 zile, în dependență de anul de experimentare, iar hibridul martor a înregistrat 130 zile până la maturizare (tab.3).

Randamentul boabelor la hibrizii noi a variat de la 78,6% până la 87,5%, în schimb hibridul martor a avut un randament de 77,9%, mai mic în medie cu 10%, față de randamentul boabelor la hibrizii noi.

Tabelul 3: Valorile hibrizilor cu maturitate semitardivă

	zile răsărit-înflorit	zile răsărit-maturitate	randamentul de boabe, %	umiditatea boabelor la recoltare, %	producția de boabe, t/ha
Porumbeni 461 mt	68	130	77,9	19,2	9,08
valorile hibrizilor noi experimentați	67-71	130-135	78,6-87,5	15,5-22,2	6,54-13,4

În medie am înregistrat maturizarea deplină în prima grupă la 120 zile, în a doua grupă la 125 zile, în grupa a treia la 130 zile. Iar randamentul boabelor mediu din fiecare grupă a fost de 84,6% la prima grupă, 83,6% pentru grupa a doua, 83,9% în grupa a treia. Deci putem spune că rezultatele obținute au arătat creșterea nesemnificativă a randamentului boabelor la

hibrizii cu maturizare mai devreme și scăderea nesemnificativă a randamentului boabelor la hibrizii mai târzi.

Acest experiment a arătat că maturitatea relativă a avut un impact nesemnificativ asupra randamentului de boabe la hibrizii de porumb, cu toate acestea, hibrizii cu maturitate medie și hibrizii cu maturitate semitardivă au avut un randament scăzut al boabelor.

Literatură:

1. Shiri M., Momeni H., Geranmayeh B. The Survey of the Morphological and Physiological Basis of Maize Grain Yield under Drought Stress Condition through Path Analysis. *Tech J Engin & App Sci.*, 3 (24), 2013. P.3647-3651.
2. Ona Andreea, I. Haș, Rodica Pop, Voichița Haș. Study of dry matter accumulation on single-cross hybrids in cyclic cross system, accepted for publishing in *Research Journal of Agricultural Science (ISSN 2066-1843)*, vol.45 (No 4), 2013, Timișoara.

EFECTELE EXTRACTULUI DIN *Juniperus sabina* ASUPRA GERMINĂRII SEMINTELOR DE PORUMB

Luțcan Elena ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9967-6665>,

Borovskaia Alla ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7225-0186>, **Ivanova Raisa** *dr.șt.tehn.*, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2554-2039>,

Elisovețcaia Dina *dr.șt.biol.*, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0521-6428>.

Universitatea de Stat din Moldova,

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

Rezumat. Scopul studiului a fost testarea extractului din planta ienu-părul târător, *Juniperus sabina* L. (JS) ca o nouă sursă de substanță biologic activă. Au fost determinate efectele aplicării diferitor concentrații ale extractului asupra facultății germinative a semințelor de porumb, vigoarea rădăcinuțelor și plantulelor, precum și asupra eficienței metabolice a semințelor la germinarea lor. S-a constatat că în concentrații comparativ mari de 0,1 - 0,01% extractul JS conduce la reducerea capacității de germinare a semințelor de porumb și la o diminuare a ritmului de creștere a plantulelor în fazele inițiale de ontogeneză. S-a evidențiat că concentrația care în comparație cu martor stimulează germinația semințelor de porumb, sporește vigoarea cu 8,3-10,2% și eficiența metabolică cu 19.2% este de 0,0001%. Așa dar, extractul JS cu conținut de substanțe biologice active poate fi utilizat în calitate de bioreglator natural de creștere la tratarea semințelor de porumb înainte de germinare în concentrații destul de mici.

Cuvinte-cheie: *Juniperus sabina*, extract, porumb, germinație, vigoare, eficiența metabolică, reglator natural de creștere

EFFECTS OF EXTRACT FROM *Juniperus sabina* ON GERMINATION OF MAIZE SEEDS

***Luțcan Elena, Borovskaia Alla,
Ivanova Raisa, Elisovețcaia Dina***

*Moldova State University, Institute of Genetics, Physiology and Plant
Protection*

Abstract. The aim of the study was to test the extract from the savin juniper plant, *Juniperus sabina* L. (JS) as a new source of biologically active substances. The effects of the application of different concentrations of the extract on the germination capacity of maize seeds, the vigour of the roots and seedlings, as well as on the metabolic efficiency of the seeds at their germination were determined. It was found that in relatively high concentrations of 0.1 - 0.01% JS extract leads to a reduction in the germination capacity of maize seeds and a decrease in the growth rate of seedlings in the initial phases of ontogenesis. It was revealed that the concentration that compared to the control stimulates the germination of maize seeds, increases the vigour by 8.3-10.2% and the metabolic efficiency by 19.2% is 0.0001%. So, the JS extract containing biologically active substances can be used as a natural growth bioregulator in the treatment of maize seeds before germination in low concentrations.

Keywords: *Juniperus sabina*, extract, maize, germination, vigour, metabolic efficiency, natural growth regulator

Introducere

În agricultura Republicii Moldova, porumbul ocupă poziția principală în structura culturilor cerealiere și a celor furajere în anul 2022 circa 526,0 mii de hectare au fost însămânțate cu porumb pentru boabe, ceea ce a constituit 33,28% din totalul suprafețelor însămânțate cu culturi agricole. Condițiile favorabile pentru porumb în anul 2021 au făcut posibilă obținerea unei recolte record de porumb de 57,4 q/ha, dar în 2022, din cauza secetei, s-a înregistrat cel maimic randament de porumb din ultimii 20 ani – de 3 ori mai puțin față de anul 2022 [1].

Știința și practica au stabilit că semințele cu calități ridicate de semănat sunt principalul factor în formarea unor culturi foarte productive și pot

favoriza creșterea randamentului cerealelor cu peste 30%. Problema îmbunătățirii calităților de semănat ale semințelor, ameliorării proceselor de creștere, dezvoltare și productivitate a porumbului este de mare importanță științifică și economică. Un rol important în protecția integrată a porumbului îl ocupă crearea principiilor de bază ale agriculturii ecologice cum ar fi mijloace biologice prin utilizarea bioreglatorilor naturali pentru sporirea germinației, reducerea contaminării cu fungi și micotoxine a materiei prime cu scopul: creșterii siguranței alimentare, protejarea mediului înconjurător, menținerea și sporirea fertilității solului.

În ultimul timp, atenția cercetătorilor este atrasă de către substanțele fiziologic active de origine naturală, utilizate în doze extrem de mici [2]. Acestea sunt preparatele, acțiunea cărora este orientată spre activarea și menținerea proceselor vitale în plante. Ele stimulează formarea rădăcinilor și procesele de creștere, induc imunitatea plantelor, contribuind astfel la adaptarea lor față de factorii nefavorabili din mediul înconjurător, în rezultatul cărora are loc sporirea productivității, îmbunătățirea calității producției obținute, dar și micșorarea sinecostului acesteia [3, 4].

Reieșind din cele expuse mai sus, scopul cercetărilor constă în studiul unei noi surse de substanțe biologice activă din planta ienupărul târâtor (*Juniperus sabina* L.) eficiența aplicării extractului asupra germinării, dar și determinarea concentrației optime la îmbunătățirea caracteristicilor morfologice la semințele de porumb. Extractul etanolic din ienupărul târâtor (*J. sabina* L) conține flavonoide, fenoli, terpenoide și zaharuri reducătoare. Efectul benefic al compușilor flavonoide și fenolici constă în activitatea lor antioxidantă ridicată, capacitatea de a crește imunitatea și rezistența plantelor față de agenți patogeni și factorii de mediu negativi [5, 6].

Materiale și metode

În studiu au fost incluse semințe de porumb Porumbeni 427 înmuiate în soluția apoasă de extract din *J. sabina* (JS) în limitele concentrațiilor de 0,0001%, 0,001%, 0,01% și 0,1% și apă (martor) timp de 24 ore. Germinarea semințelor s-a efectuat conform reglementărilor internaționale [7]. (ISTA, 2017). După 7 zile de germinare a fost determinată facultatea germinativă a semințelor, au fost efectuate măsurări biometrice (lungimea rădăcinilor și tulpinițelor) și evaluată biomasa uscată a componentelor separate ale semințelor germinate (masa rădăcinilor, tulpinițelor și semințelor). Din masa totală a substanțelor de rezervă mobilizate din endosperm pentru germinare o parte se utilizează la susținerea energetică a proceselor fiziologice și se elimină prin respirație. Masa respirată (SMR, g/un) a fost calculată după cum urmează:

$SMR = SMU - (RMU + EMU + SMG)$, unde

SMU – masa uscată a semințelor până la germinare, g/un;

RMU – masa uscată a rădăcinilor, g/un;

EMU – masa uscată a tulpinițelor, g/un;

SMG – masa uscată a semințelor după germinare, g/un.

Eficiența metabolică (SME) a fost determinată ca raport dintre masa uscată a rădăcinilor și tulpinițelor (g) obținută din o unitate a masei uscate a semințelor (g) și masa care a fost consumată pentru respirație utilizând formula descrisă [7, 8].

$$SME = \frac{RMU + EMU}{SMR}$$

Extractul din *J. sabina* a fost obținut din partea aeriană a plantei prin metoda de macerare cu alcool etilic 96% în raport 1:5 (materia primă : solvent) la temperatura +22...24°C timp de 24-48 de ore cu agitare permanentă până la atingerea rezidului uscat al extractului cel puțin 15%. Apoi extractul este filtrat și uscat prin metoda distilării în vid la evaporator rotativ la temperatura de 40°C. Preparatul (JS) pe baza extractului uscat din ienupărul târâtor (*J. sabina*) este soluție alcoolică (40%) cu conținut de reziduu uscat de 20%, care conține substanțe polifenolice 38.89±1.67 mgGAE*/g; flavonoide 8.55±0.09 mgQE**/g; acizi fenolici 13.25±0.25 mgCAE***g determinate prin metode spectrofotometrice. (Nota. *GAE – galic acid echivalent; **QE- quercetinei echivalent; ***CAE- cafeic acid echivalent).

Analiza statistică a fost efectuată cu aplicarea programei Excel.

Rezultate și discuții

Tratarea înainte de germinare a semințelor de porumb cu soluții ale extractului JS în concentrațiile indicate în figura 1 a cauzat o modificare evidentă a facultății germinative. Aplicarea concentrațiilor mari de 0,1 și 0,01% a provocat suprimarea proceselor de germinare, iar facultatea germinativă a scăzut semnificativ. Așa dar, extractul JS la concentrații de peste 0,01% a manifestat efectul allelopativ. În urma tratării semințelor cu soluții de extract JS diluate până la concentrații de 0,001% și mai mici a fost evidențiat influența pozitivă a extractului asupra germinării porumbului. Pretratarea semințelor cu o soluție JS de 0,0001% a avut cel mai mare efect stimulator asupra germinării (fig. 1).

Valoarea ridicată a germinației asigură încolțirea simultană a semințelor, uniformitatea apariției, creșterii și dezvoltării plantelor ce favorizează ulterior sporirea productivității și îmbunătățirea aspectului comercial al producției.

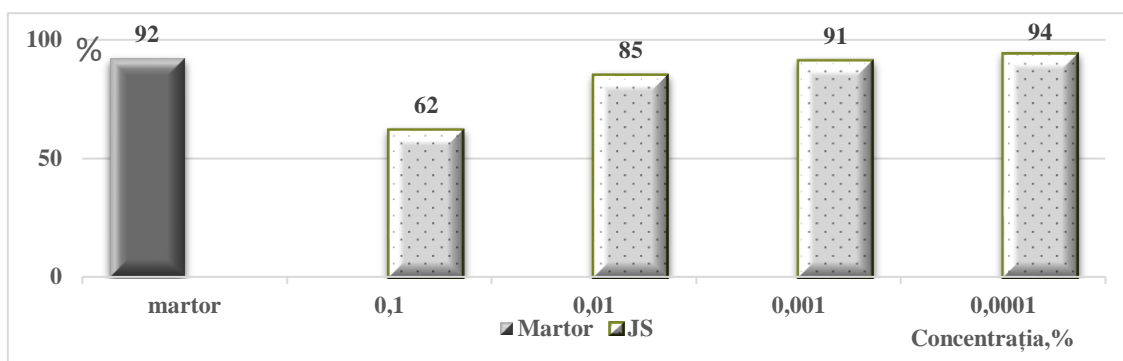


Figura 1. Efectul extractului din *J. sabina* la germinare semințelor de porumb

Tratarea semințelor de porumb cu extractul din *J. sabina* în concentrații mari de 0,1% conduc la diminuarea ritmului de creștere a rădăcinuțelor de 2 ori în comparație cu martor și respectiv vigoarea rădăcinuțelor scade de 3 ori (tab.1) Substanțele biologice active constituie o componentă importantă în sistemul de reglare al plantelor și sunt capabile în cantități foarte mici de a stimula multe procese vitale. Odată cu creșterea concentrației apar proprietățile fungicide ale extractului, care reduc ușor creșterea rădăcinuțelor și a tulpinițelor [9,10].

Tabelul 1. Caracteristicile morfologice a semințelor de porumb la tratarea cu extractul din *J. sabina*

Varianta	Lungimea, cm				Vigoarea			
	Rădăcinuțe		Tulpinițe		Rădăcinuțe (vigoare 1)		Tulpinițe (vigoare 2)	
	cm	% față martor	cm	% față martor	un.	% față martor	un.	% față martor
Martor	8,28		4,20		759,9		385,9	
JS, 0,1%	4,14	-50	4,43	5,5	275	-63,8	283,5	-26,5
JS, 0,01%	7,26	-12,3	4,60	9,5	623,3	-17,9	392,4	1,7
JS, 0,001%	7,75	-6,4	4,08	-2,9	711,1	-6,4	374,1	-3,05
JS, 0,0001%	9,0	8,7	4,30	2,4	837,2	10,2	418,1	8,3

Studiul de laborator a demonstrat acțiunea pozitivă a extractului JS de proveniență vegetală în concentrație de 0,0001%, atât asupra creșterii tulpinițelor, cât și a rădăcinuțelor stimulând creșterea cu 2,4-8,7% comparativ cu martorul (tab.1). Parametrii de vigoare au arătat că semințele tratate cu extractul din *J. sabina* a contribuit la creșterea (vigoarei 1) a rădăcinuțelor de până la 10,2% față de martor, sporește și vigoarea tulpinițelor (vigoare 2) până la 418,1un. Din cele menționate rezultă că extractul inițiază o serie de procese care duc la sporirea vigoarei astfel asigură înrădăcinarea rapidă și uniformă a plantelor de porumb, reduce riscul unor dezechilibre sau carențe nutriționale încă din primele faze de vegetație.

În baza rezultatelor obținute s-a constatat, că toate concentrațiile utilizate în experiență manifestă acțiune sporită asupra eficienței metabolice la semințele supraviețuite în urma tratării cu soluția apoasă de *JS* (fig.2). Concentrația de 0,1% depășește martorul cu 13,6%. Valoarea maximă a fost obținută în varianta la care semințele au fost imersate în concentrație de 0,0001% depășind varianta martor cu 19,2%. Creșterea plantelor poate fi definită ca procesul ireversibil de creștere a dimensiunii plantulei și biomasă, adesea asociată cu noi formări de structuri: creșterea rădăcinuțelor și a tulpinițelor. Creșterea biomasei utilizate pentru creșterea rădăcinuțelor și a tulpinițelor rudimentare activează metabolismul semințelor tratate cu *JS* și determină o creștere a eficienței utilizării substanțelor de rezervă pentru germinarea semințelor sau eficiența metabolică.

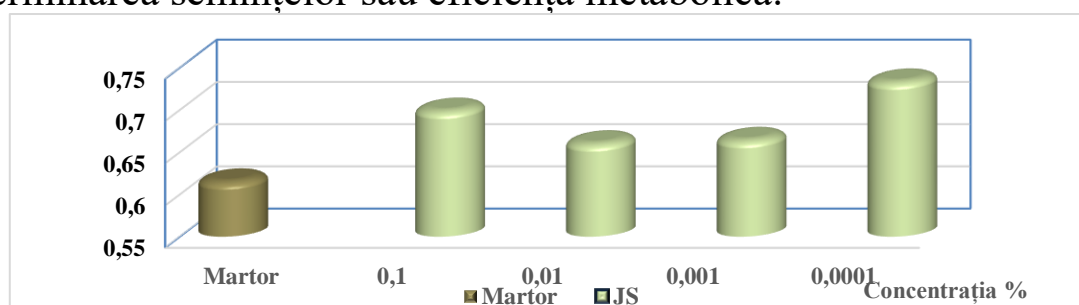


Figura 2. Influența extractului din *J. sabina* asupra eficienței metabolice a semințelor de porumb

Concluzii

Din cele expuse mai sus concluzionăm că extractul din *J. sabina* cu conținut de substanțe biologice active poate fi utilizat în calitate de bioreglator natural de creștere a plantelor la tratarea semințelor de porumb în concentrația optimală de 0,0001% care stimulează germinația, sporește viçoarea și eficiența metabolică astfel asigură înrădăcinarea rapidă și uniformă a plantelor de porumb, reduce riscul unor dezechilibre sau curențe nutriționale încă din primele faze de vegetație.

Recunoștință

Autorii exprimă sincere mulțumiri dlui dr.șt.agr.Vanicovici Nicolai de la Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor. Cercetările au fost realizate în cadrul Subprogramului **011101 Abordări genetice și biotehnologice de management al agroecosistemelor în condițiile schimbărilor climatice**, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării.

Bibliografie

1. Anuarul Statistic al Republicii Moldova, anul 2023.

2. АУТКО, А.А.; ГАНУШ, Г.И.; ДОЛБИК, Н.Н. *Приоритеты современного овощеводства*. Минск: УП Технопринт, 2003. 156 с.
3. БОРОВСКАЯ, А.Д.; МАЩЕНКО, Н.Е.; ГРАДИНАР, Д.Г. *Гликозиды из Melampyrum nemorosum L. как регуляторы роста овощных культур*. Мировые растительные ресурсы: состояние и перспективы развития: материалы II междунар. науч.-практ. интернет-конф., (03 листопада 2016 р., м. Київ). Вінниця: Нілан-ЛТД, 2016, с. 155-157.
4. БОРОВСКАЯ, А.Д.; ИВАНОВА, Р.А.; МАЩЕНКО, Н.Е. *Эффективность использования природных биологически активных веществ для инкрустации семян*. В: Материалы VIII Международной научно-практической конференции в рамках VII научного форума «Неделя науки в Крутах – 2022», 1-2 марта 2022 г., с. Круты, Черниговская обл., ДС «Маяк» ИОБ НААН. Обухів, 2022, с. 143-152.
5. ORHANA, N.; ORHANA, D.D.; GÖKBULUTB, A.; ASLANA, M.; ERGUNA, F. *Comparative analysis of chemical profile, antioxidant, in-vitro and in-vivo antidiabetic activities of Juniperus foetidissima Willd. and Juniperus sabina L.* Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 2017. no.16 (Special Issue), p.64-74.
6. ELISOVETCAIA, D.; IVANOVA, R.; GLADEI, D.; SIMKOVA, J.; BRINDZA, J. *Biological activity of extracts from some species of Coniferous plants. Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*, Nitra, Slovakia, 2019. 3, p.66-80. ISSN 2585-8246. <https://doi.org/10.15414/agrobiodiversity.2019.2585-8246.066-080>
7. DASCALIUC, A.; JELEV, N.; RALEA, T. *Mobilization of reserve substances of seeds for germination and growth of seedlings in wheat varieties with different frost resistance*. Buletinul AŞM. Ştiinţele vieţii. 2020, no. 2(341), p. 54-66. ISSN 1857-064X.
8. IVANOVA, R.; DASCALIUC, A.; BOROVSKAIA, A.; MAŞCENCO, N. *Modificarea eficienţei metabolice a seminţelor de porumb cu utilizarea genistifolozidelor*. În: Ştiinţa în Nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective. Conferinţa şt. naţ. cu participare intern., Bălţi, Moldova, 20-21 mai 2022. Ed. a 6-a. Bălţi, 2022, p. 67-70. ISBN 978-9975-3465-5-9. Acces: https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/157410.
9. ИВАНОВА, Р.А.; БОРОВСКАЯ, А.Д.; ЛУЦКАН, Е.Д.; МАЩЕНКО, Н.Е.; ВАНЬКОВИЧ, Н.Г.; МИСТРЕЦ, С.И.; СПЫНУ, А.П.; ГУЗУН, Л.З. *Применение биологически активных веществ природного происхождения для инкрустации семян кукурузы (практические рекомендации)*. Кишинев, Central Editorial-Poligrafic al USM, 2023. 41 с.
10. БОРОВСКАЯ, А.Д., ИВАНОВА, Р.А., МАЩЕНКО, Н.Е. *Эффективность использования природных биологически активных веществ для инкрустации семян*. В: Материалы VIII Международной научно-практической конференции в рамках VII научного форума «Неделя науки в Крутах – 2022», 1-2 марта 2022 г., с. Круты, Черниговская обл., ДС «Маяк» ИОБ НААН. Обухів, 2022, с. 143-152. <http://www.dsmayak.com.ua/files/ovochivnytstvo-2022.pdf>.

VARIABILITATEA CARACTERELOR CANTITATIVE LA HIBRIZI DE DIFERITE TIPURI DE *SALVIA SCLAREA L.*

*Cotelea Ludmila, doctor în științe agricole,
cercetător științific coordonator,*

Gonceriuc Maria, doctor habilitat, profesor cercetător,

Balmuș Zinaida, doctor în științe agricole, conferențiar cercetător,

*Butnaraș Violeta, doctor în științe agricole,
cercetător științific coordonator*

*Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al Universității
de Stat din Moldova*

Abstract. In this article are presented the results of the research carried out in the creation of promising hybrid genotypes of *Salvia sclarea* L., the evaluation of their quantitative characters and variability. As a result of the research, we can conclude that most of the characters in the studied hybrids are quite constant, because the coefficient of variation is relatively small and varies between 2.4-12.9%. Coefficient of variability in the number of branches of the second degree of the inflorescence had medium and high values. Six genotypes recorded average values of $V=14.7-19.1\%$, and for 24 hybrids it exceeded the value of $V>20\%$. These hybrids are genotypically unstable and therefore require additional breeding research. The research carried out to determine the content of essential oil in inflorescences, recalculated to dry matter, demonstrated that the highest indices of essential oil were attested in 4 simple and 2 – triple hybrids, the content of essential oil varied from 1.490% up to 2,703%.

Key words: *Salvia sclarea* L., genotype, hybrid, quantitative characters, essential oil, variability, productivity.

Rezumat. În lucrare sunt prezentate rezultatele cercetărilor efectuate în crearea genotipurilor hibride perspective de *Salvia sclarea* L., evaluarea caracterelor cantitative și variabilității lor. În rezultatul cercetărilor putem concluda, că majoritatea caracterelor la hibrizii studiați sunt destul de constante, deoarece coeficientul de variație este unul relativ mic și variază în limitele 2.4-12.9%. Coeficient de variabilitate la numărul de ramificații de gradul al doilea al inflorescenței a avut valori medii și mari. Șase genotipurile au înregistrat valori medii $V=14.7-19.1\%$, iar pentru 24 hibridi a întrecut valoarea de $V>20\%$. Acești hibridi genotipic sunt nestabili și deci necesită efectuarea cercetărilor suplimentare de ameliorare. Cercetările efectuate pentru determinarea conținutului de ulei esențial în inflorescențe, recalculat la substanță uscată, au demonstrat, că cei mai înalți indici ai uleiului

lui esențial s-au atestat la 4 hibridi simpli și 2 – tripli, conținutul de ulei esențial a variat de la 1,490% până la 2.703%.

Cuvinte cheie: *Salvia sclarea* L., genotip, hibrid, caractere cantitative, ulei esențial, variabilitate, productivitate.

Introducere

Salvia sclarea L., este o specie aromatică și medicinală valoroasă, datorită uleiului esențial pe care îl conține în inflorescențe și este utilizat în medicină, industria parfumeriei, industria de fabricare a vinurilor de tip muscat etc. [4, 6]. Această specie este introdusă în Republica Moldova. În flora spontană a țării noastre nu au fost atestate forme, genotipuri ale acestei specii. Din aceste considerente crearea materialului inițial de ameliorare adaptat la condițiile pedo-climatiche locale este foarte importantă, deoarece de prezența acestui material genetic, de însușirile și caracterele acestuia depinde succesul final în elaborarea hibridilor, soiurilor noi.

Pentru crearea hibridilor de șerlai cu productivitate înaltă, rezistenți la factori biotici și abiotici, a fost utilizat material inițial de ameliorare (forme parentale) ce posedă variabilitate pronunțată, caractere, însușiri excepționale pentru ameliorare și elaborarea de noi hibridi, noi soiuri de origine hibridă [1, 2, 3, 7].

Scopul principal în ameliorarea șerlaiului, este crearea de noi soiuri cu producție înaltă de materie primă, cu diferită perioadă de vegetație, conținut înalt de ulei esențial, rezistente la factorii mediului (secetă, ger și iernare, scăderi bruște de temperatură).

În această lucrare este prezentat materialul dedicat rezultatelor obținute în crearea genotipurilor hibride perspective și evaluarea caracterelor cantitative care influențează direct productivitatea și calitatea.

Cuvinte cheie: *Salvia sclarea* L., genotip, hibrid, caractere cantitative, ulei esențial, variabilitate, productivitate.

Material și metode de cercetare

Materialul de ameliorare utilizat în cercetare este reprezentat prin 30 hibridi de diferite tipuri (simpli, tripli, dubli) de *Salvia sclarea* L.

Pe parcursul perioadei de vegetație, conform metodelor în vigoare, a fost efectuată evaluarea fazelor fenologice: regenerarea, formarea rozetei de frunze, apariția internodurilor, butonizarea, înflorirea, coacerea tehnică. Au fost studiați indicii caracterelor morfologice cu impact asupra recoltei de materie primă și producției de ulei esențial: talia plantelor, lungimea inflorescenței, numărul de ramificații de gradul întâi și doi al inflorescenței [5].

Conținutul de ulei esențial a fost determinat prin hidrodistilare în aparate Ginsberg, ulterior fiind recalculat la substanță uscată pentru a evita erorile cauzate de diferența în umiditate a mostrelor analizate de la fiecare genotip [8].

Coeficientul de variație la caracterele evaluate a fost calculat după Dosphehov [9]. De regulă acest coeficient este exprimat în procente ($V(\%)=100 \times S_x : X$). Analiza statistică a datelor experimentale obținute s-a efectuat conform metodelor în vigoare și prin intermediul softului STATISTICA 7.

Rezultatele obținute

Cercetările efectuate la specia *Salvia sclarea* L., au ca scop crearea materialului inițial de ameliorare cu caractere cantitative valoroase ce prezintă interes pentru crearea soiurilor noi cu conținut ridicat de ulei esențial. Ca sursă de gene ce asigură rezistența la ger și iernare, dar și la boli au fost incluși în cercetare hibridi de diferite tipuri de *Salvia sclarea* L. și linii consangvinizate neafectate de degenerare prin consangvinizare cu caractere cantitative valoroase ce influențează direct productivitatea (fig. 1).



Figura 1. Diversitatea genotipurilor de *Salvia sclarea* L., hibridi și linii consangvinizate.

Hibridii de *Salvia sclarea*, creați cu concursul formelor parentale, au format plante cu talia de la 92,1 cm până la 120.6 cm, în dependență de genotip (tab. 1). Coeficientul de variație la caracterul „talia plantei” este diferit, iar valoarea lui la acest caracter a fost joasă, cuprinsă în limitele 2.4% – 11.1%. Cel mai mic coeficient de variație ($V\%=2.4$) s-a înregistrat la hibridul (AP 30-11 $S_3 \times$ NC 61-11 S_3) F_2 cu talia de 94.2 cm. Combinația hibridă simplă, (AP 49-11 $S_3 \times$ NC 61-11 S_3) F_2 cu cele mai viguroase plante – a avut coeficientul de variație $V\%=5.9\%$ (tab. 1). Constatăm, că variabilitatea pentru caracterul „talia plantei” este nesemnificativă ($V=2.4\% - 11.1\%$). Pentru hibridii testați se observă, că acest caracter a fost constant.

Lungimea inflorescenței, un alt caracter cantitativ, ce influențează productivitatea la șerlai – a dezvoltat panicule cu lungimea de 47,8 – 68,5 cm la diferiți hibridi. Cota parte, raportul lungimea inflorescenței / talia plantei la

genotipurile evaluate este relativ mare pentru un an secetos și constituie 49 – 58%. Majoritatea genotipurilor studiate au avut coeficientul de variabilitate mai mare de 50%, cu excepția hibridului simplu (AP 10-11 S₃ x AP 34-11 S₃)F₂ și a combinației hibride triple [AP 63-11 S₂ x (Rubin x S-1122 9 S₂)F₁₁]F₃, la care acest indice a constituit 49%. Cota parte a inflorescenței din talia plantei mai mare de 55% s – a atestat la 10 genotipuri (tab. 1).

Inflorescențe viguroase de peste 68 cm, sunt caracteristice pentru hibridul simplu (AP 115-11 S₃ x NC 6-11 S₃)F₂, iar inflorescența a constituit 56.1% din talia plantei. Raportul lungimea inflorescenței / talia plantei mai mare 56% s-a atestat la patru combinații hibride simple: (NC 6-11 S₃ x NC 11-11 S₃)F₂ (56.0%), (AP 115-11 S₃ x NC 6-11 S₃)F₂ (56.1%), (AP 113-11 S₃ x NC 19-11 S₃)F₂ (57.1%), (NC 11-11 S₃ x NC 6-11 S₃)F₂ (57.5%) și la hibridul triplu (S. sc.German x Basarabia)F₂ (56.5%).

Cea mai mare parte a paniculului din talia plantei, peste 58% s-a înregistrat la hibridii [AP 29-11 S₂ x (0-23 S₃ x Trakiika)F₉]F₃ și (AP 30-11 S₃ x NC 6-11 S₃)F₂ (tab. 1).

Tabelul 1. Coeficientul de variație la hibridii F₂ - F₃ simpli, tripli și dubli de *Salvia sclarea* L., la caracterele talia plantei și lungimea inflorescenței

Hibridi	Talia plantei, cm		Lungimea inflorescenței, cm		Raport lungimea inflorescenței/talia plantei,%
	X±sX	V%	X±sX	V%	
Hibridi simpli					
(AP 10-11 S ₃ x AP 34-11 S ₃)F ₂	108.6±4.0	3.6	53.4±3.7	6.9	49.2
(AP 34-11 S ₃ x AP 10-11 S ₃)F ₂	109.9±5.3	4.8	60.1±4.3	7.1	54.7
(AP 30-11 S ₃ x NC 61-11 S ₃)F ₂	94.2±2.3	2.4	51.6±4.3	8.3	54.8
(AP 30-11 S ₃ x NC 6-11 S ₃)F ₂	101.5±4.1	4.0	59.0±3.2	5.4	58.1
(AP 35-11 S ₃ x NC 6-11 S ₃)F ₂	115.9±3.9	3.3	61.2±5.3	8.6	52.8
(AP 115-11 S ₃ x NC 60-11 S ₃)F ₂	114.1±4.1	3.5	62.7±4.8	7.6	54.9
(AP 115-11 S ₃ x NC 6-11 S ₃)F ₂	119.8±5.1	4.2	67.2±6.3	9.3	56.1
(AP 49-11 S ₃ x NC 61-11 S ₃)F ₂	120.6±7.2	5.9	64.7±6.8	10.5	53.6
(AP 113-11 S ₃ x NC 19-11 S ₃)F ₂	100.7±5.5	5.4	57.5±4.9	8.5	57.1
(NC 6-11 S ₃ x AP 30-11 S ₃)F ₂	112.0±3.1	2.7	58.2±4.1	7.0	52.0
(NC 6-11 S ₃ x AP 35-11 S ₃)F ₂	111.5±5.5	4.9	58.6±2.1	3.5	52.5
(NC 11-11 S ₃ x NC 6-11 S ₃)F ₂	114.0±5.6	4.9	65.6±3.3	5.0	57.5
(NC 6-11 S ₃ x NC 11-11 S ₃)F ₂	111.5±5.1	4.5	62.6±5.4	8.6	56.0
(NC 61-11 S ₃ x AP 30-11 S ₃)F ₂	116.1±7.2	6.2	58.3±3.6	6.1	50.2
(Cr.p 99 S ₁₃ x AP 52-11 S ₃)F ₂	92.1±8.5	9.2	49.1±2.8	5.7	53.3
(NC 96-11 S ₂ x M-69 147 S ₁₃)F ₃	112.8±5.8	5.1	58.2±2.5	4.2	51.6
(NC 100-11 S ₂ x M-69 313 S ₁₃)F ₃	95.0±3.0	3.1	47.8±1.9	3.9	50.3

Hibrizi tripli					
[(NC 19-11 S ₃ x (V-24-86 809 S ₃ x 0-33 S ₆)F ₁₀)]F ₂	107.0±6.2	5.7	56.0±5.0	8.9	52.3
(S. sc.German x Basarabia)F ₂	112.2±5.0	4.4	63.4±6.5	10.2	56.5
[AP 29-11 S ₂ x (V-24-86 691-80 S ₃ x 0-36 S ₃)F ₁₀]]F ₃	97.8±3.7	3.7	53.8±2.6	4.8	55.0
[NC 34 -11S ₂ x (S-1122 528 S ₃ x S.s.Tien-Shan/sud)F ₆]]F ₃	117.4±4.5	3.8	61.0±7.9	12.9	52.0
[AP 29-11 S ₂ x (0-23 S ₃ x Tra-kiika)F ₉]]F ₃	118.0±5.1	4.3	68.5±4.9	7.1	58.0
[AP 63-11 S ₂ x (Rubin x S-1122 9 S ₂)F ₁₁]]F ₃	102.0±11.4	11.1	50.5±5.1	10.0	49.5
[(M-69 10 S ₄ x S 1122)F ₁₀ x AP 68-11 S ₃]]F ₃	102.9±4.9	4.7	52.7±5.8	11.0	55.6
[(V-24-86 691-80 S ₃ x 0-36 S ₃)F ₉ x AP 84-11 S ₂]]F ₃	110.4±3.2	2.8	57.6±3.2	5.5	52.2
[AP 41 -11 S ₂ x (S-1122 9 S ₃ x K-17)F ₁₁]]F ₃	97.8±3.1	3.1	52.6±2.7	5.1	53.8
[AP 87-11 S ₂ x (S-1122 5 S ₃ x K-17)F ₁₀]]F ₃	110.5±5.7	5.1	58.8±3.0	5.1	53.2
[AP 89-11S ₂ x (M-69 42 S ₃ x K-19)F ₈]]F ₃	115.3±5.9	5.1	60.0±5.3	8.8	52.0
Hibrizi dubli					
[(0-46 S ₄ x K-36 F ₄)F ₉ x (0-57 S ₅ x 0-20 S ₅)F ₉]]F ₃	102.6±5.3	5.1	51.9±4.8	9.2	50.6
[(0-23 S ₃ x Trakiika)F ₈ x (Cr.p. 1 S ₁ x M-69)F ₁₁]]F ₃	104.4±5.9	5.6	57.8±3.4	5.8	55.4

Coeficientul de variabilitate a hibrizilor studiați la caracterul „lungimea inflorescenței”, caracter de care depinde randamentul hibridului, variază neînsemnat la marea lor majoritatea ($V=3.5 - 9.3\%$), iar 5 genotipuri au avut valori medii de la 10.0 până la 12.9%. Pentru hibrizii studiați, observăm, că caracterele „talia plantelor” și „lungimea inflorescenței” sunt constante sau stabilizate. Concluzionăm, că caracterele structurale ale inflorescenței, la hibrizii evaluați posedă coeficient de variație mic și mediu. Acesta demonstrează, că genotipurile sunt constante.

Gradul de ramificare a plantelor depinde nu atât de componența genotipică, cât de componența fenotipică (densitatea plantelor, rezistența la secetă, etc.). Aceasta și se manifestă la hibrizii studiați, variația la aceste caractere fiind de 1 – 3 ori mai mare ca cea teoretic așteptată. Numărul de ramificații de gradul întâi al inflorescenței, a fost destul de mare și a variat de la 12.4 până la 18.2, iar al ramificațiilor de gradul al doilea – de la 17 până la 44.6 (tab. 2).

Tabelul 2. Variabilitatea unor caractere cantitative la hibrizi F₂ - F₃ de diferite tipuri de *Salvia sclarea* L.

Hibrizi	Numărul de ramificații			
	gradul I		gradul II	
	X±sX	V%	X±sX	V%
Hibrizi simpli				
(AP 10-11 S ₃ x AP 34-11 S ₃)F ₂	13.2±1.0	7.5	17.0±2.5	14.7
(AP 34-11 S ₃ x AP 10-11 S ₃)F ₂	14.4±1.2	8.3	25.4±4.8	18.8
(AP 30-11 S ₃ x NC 61-11 S ₃)F ₂	12.4±0.8	6.4	23.6±7.4	31.3
(AP 30-11 S ₃ x NC 6-11 S ₃)F ₂	12.6±1.8	14.2	21.2±5.7	26.8
(AP 35-11 S ₃ x NC 6-11 S ₃)F ₂	14.4±1.2	8.3	22.4±4.8	21.4
(AP 115-11 S ₃ x NC 60-11 S ₃)F ₂	15.4±2.3	14.9	23.6±6.8	28.8
(AP 115-11 S ₃ x NC 6-11 S ₃)F ₂	14.2±2.5	17.6	25.6±6.1	23.8
(AP 49-11 S ₃ x NC 61-11 S ₃)F ₂	14.0±1.6	11.4	21.2±6.8	32.0
(AP 113-11 S ₃ x NC 19-11 S ₃)F ₂	14.4±1.5	10.4	27.4±4.9	17.8
(NC 6-11 S ₃ x AP 30-11 S ₃)F ₂	13.8±1.4	10.1	23.2±7.0	30.1
(NC 6-11 S ₃ x AP 35-11 S ₃)F ₂	13.2±1.3	9.8	19.8±4.3	21.7
(NC 11-11 S ₃ x NC 6-11 S ₃)F ₂	13.4±1.6	11.9	24.8±8.7	35.0
(NC 6-11 S ₃ x NC 11-11 S ₃)F ₂	12.6±1.3	10.3	21.4±7.0	32.7
(NC 61-11 S ₃ x AP 30-11 S ₃)F ₂	14.2±1.4	9.8	22.0±3.8	17.2
(Cr.p 99 S ₁₃ x AP 52-11 S ₃)F ₂	18.2±1.7	9.3	44.6±10.2	22.8
(NC 96-11 S ₂ x M-69 147 S ₁₃)F ₃	15.2±1.0	6.5	35.6±6.2	17.4
(NC 100-11 S ₂ x M-69 313 S ₁₃)F ₃	12.8±1.0	7.8	17.2±3.3	19.1
Hibrizi tripli				
[(NC 19-11 S ₃ x (V-24-86 809 S ₃ x 0-33 S ₆)F ₁₀)]F ₂	17.2±2.2	12.7	22.8±8.6	37.7
(S.sc.German x Basarabia)F ₂	12.8±1.8	14.0	21.2±5.7	26.8
[AP 29-11 S ₂ x (V-24-86 691-80 S ₃ x 0-36 S ₃)F ₁₀]]F ₃	12.4±0.8	6.4	18.4±7.7	41.8
[NC 34 -11 S ₂ x(S-1122 528 S ₃ x S.s.Tien-Shan/sud)F ₆]]F ₃	15.2±1.0	6.5	23.6±5.3	22.4
[AP 29-11 S ₂ x (0-23 S ₃ x Trakiika)F ₉]]F ₃	15.6±2.0	12.8	35.6±9.6	26.9
[AP 63-11 S ₂ x (Rubin x S-1122 9 S ₂)F ₁₁]]F ₃	13.0±1.0	7.6	24.0±5.3	22.0
[AP 41 -11 S ₂ x (S-1122 9 S ₃ x K-17)F ₁₁]]F ₃	14.8±1.7	11.4	33.2±12.4	37.3
[AP 87-11 S ₂ x (S-1122 5 S ₃ x K-17)F ₁₀]]F ₃	14.2±1.9	13.3	20.0±4.2	21.0
[AP 89-11S ₂ x (M-69 42 S ₃ x K-19)F ₈]]F ₃	15.4±1.6	10.3	31.2±10.1	32.3
[(M-69 10 S ₄ x S 1122)F ₁₀ x AP 68-11 S ₃]]F ₃	13.4±1.8	13.4	25.8±8.6	33.3
[(V-24-86 691-80 S ₃ x 0-36 S ₃)F ₉ x AP 84-11 S ₂]]F ₃	17.0±2.1	12.3	24.4±8.2	33.6
Hibrizi dubli				
[(0-46 S ₄ x K-36 F ₄)F ₉ x (0-57 S ₅ x 0-20 S ₅)F ₉]]F ₃	14.2±1.9	13.3	29.6±9.0	30.4
[(0-23 S ₃ x Trakiika)F ₈ x (Cr.p. 1 S ₁ x M-69)F ₁₁]]F ₃	15.2±1.7	11.1	22.8±9.7	42.5

Coeficient de variație mic ($V\% < 10$) la numărul de ramificații de gradul întâi al inflorescenței a fost caracteristic pentru 12 din hibrizi. La 18 - acest indice a avut valori medii, ce au variat în limitele 10.1-17.6% (tab. 2).

Cele mai evidente valori ce pot fi utilizate ca caractere distinctive ale coeficientului de variație s-au înregistrat la caracterul „numărul ramificațiilor” de gradul al doilea al inflorescenței, ce a variat de la 17,0 până la 44,6. Cei mai valoroși la acest caracter au fost hibrizii: (AP 113-11 S_3 x NC 19-11 S_3) F_2 (27.4), [(0-46 S_4 x K-36 F_4) F_9 x (0-57 S_5 x 0-20 S_5) F_9] F_3 (29.6), [AP 89-11 S_2 x (M-69 42 S_3 x K-19) F_8] F_3 (31.2), [AP 41 -11 S_2 x (S-1122 9 S_3 x K-17) F_{11}] F_3 (33.2), (NC 96-11 S_2 x M-69 147 S_{13}) F_3 (35.6), [AP 29-11 S_2 x (0-23 S_3 x Trakiika) F_9] F_3 (35.6) și (Cr.p 99 S_{13} x AP 52-11 S_3) F_2 (44.6), iar suma ramificațiilor de gradul I și II pentru aceste genotipuri a constituit 41.8, 43.8, 46.6, 48.0, 50.8, 51.2 și 62,8 ramificații respectiv (tab 2).

Este necesar de remarcat faptul, că caracterele cantitative la salvie, depind în mare măsură de condițiile climaterice ale anului și se caracterizează printr-o anumită variabilitate genotipică și fenotipică pentru fiecare caracter în parte. Cele mai evidente devieri ale coeficientului de variație s-au înregistrat la caracterul ramificații de gradul al doilea. Coeficientul de variație la acest caracter este mult mai mare față de celelalte caractere studiate. Astfel, la 6 din genotipurile evaluate s-au înregistrat valori medii, care au variat în limitele 14.7-19.1%. Alte 24 genotipuri au întrecut valoarea de $V > 20\%$ (tab. 2). Evident, că acești hibrizi genotipic sunt nestabili și deci necesită efectuarea cercetărilor suplimentare de ameliorare.

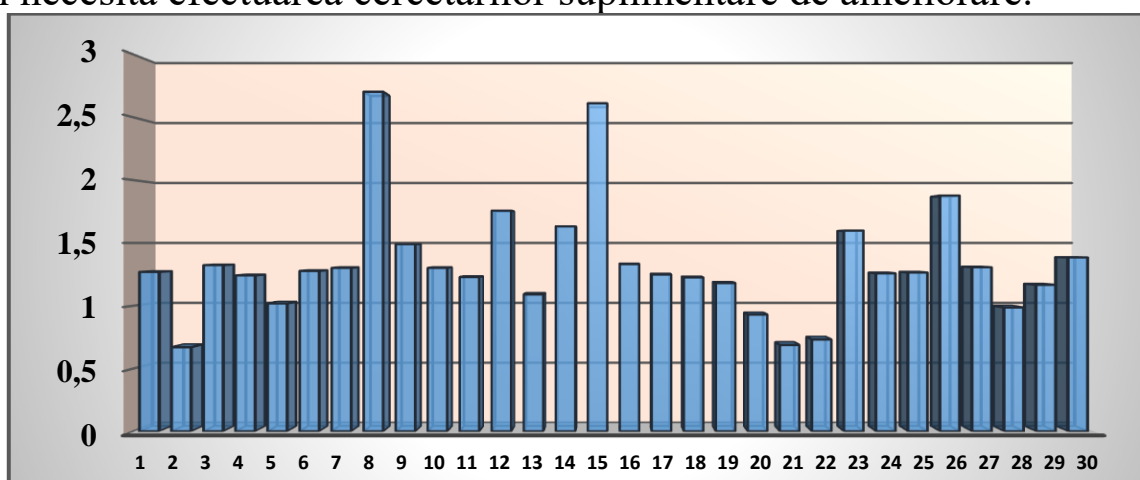


Figura 1. Conținutul în ulei esențial la hibrizi de diferite tipuri de *Salvia sclarea* L.

Programele de ameliorare ale șerlaiului includ neapărat crearea hibrizilor și soiurilor cu conținut ridicat de ulei esențial de calitate superioară. Pentru hibrizii evaluați, determinarea conținutului de ulei esențial în inflorescențe, recalculat la substanță uscată, a demonstrat, că unele combinații

hibride din cauza secetei au sintetizat și acumulat o cantitate relativ scăzută de ulei – 0.688 - 0.986%, însă majoritatea hibridilor însă au acumulat conținut ridicat de ulei esențial de peste 1.0% (fig. 2). Conținutul de ulei esențial în inflorescențe mai mic de 1%, a fost atestat numai la 5 din hibridii evaluați: (fig. 2. № 2, 20, 21, 22, 28).

Genotipurile [(NC 19-11 S₃ x (V-24-86 809 S₃ x 0-33 S₆)F₁₀)]F₂, (NC 6-11 S₃ x AP 35-11 S₃)F₂, (AP 30-11 S₃ x NC 6-11 S₃)F₂, (NC 100 - 11 S₂ x M-69 313 S₁₃)F₃, [(M-69 10 S₄ x S 1122)F₁₀ x AP 68-11 S₃]F₃, [(V-24-86 691-80 S₃ x 0-36 S₃)F₉ x AP 84-11 S₂]F₃, (AP 10-11 S₃ x AP 34-11 S₃)F₂, precum și hibridul (AP 115-11 S₃ x NC 60-11 S₃)F₂ au acumulat respectiv câte 1,225, 1,228, 1,241, 1,248, 1,258, 1,264, 1,269 și 1,277 % (s.u.) ulei esențial (fig. 1. № 18, 11, 4, 17, 24, 25, 1, 6). Deși acești indici sunt foarte buni, totuși în rezultatul evaluării au fost evidențiați hibridi cu conținut de ulei esențial mai ridicat. De exemplu, combinațiile hibride (AP 115-11 S₃ x NC 6-11 S₃)F₂, (NC 6-11 S₃ x AP 30-11 S₃)F₂, [AP 87-11 S₂ x (S-1122 5 S₃ x K-17)F₁₀]F₃, (AP 30-11 S₃ x NC 61-11 S₃)F₂, (NC 96-11 S₂ x M-69 147 S₁₃)F₃ și hibridul dublu - [(0-23 S₃ x Trakiika) F₈ x (Cr.p. 1 S₁ x M - 69)F₁₁]F₃, au acumulat un conținut de ulei esențial de 1,301, 1,301, 1,306, 1,323, 1,331 și 1,384% (s.u.) respectiv (fig. 2. № 7, 10, 27, 3, 16, 30).

Totuși, cercetările efectuate pentru determinarea conținutului de ulei esențial în inflorescențe, recalculat la substanță uscată, au demonstrat, că cei mai înalți indici ai uleiului esențial s-au atestat la genotipurile: (AP 113-11 S₃ x NC 19-11 S₃)F₂, (1,490%), [AP 63-11 S₂ x (Rubin x S-1122 9 S₂)F₁₁]F₃ (1,598%), (NC 61-11 S₃ x AP 30-11 S₃)F₂ (1,632%), [AP 41 -11 S₂ x (S-1122 9 S₃ x K-17)F₁₁]F₃ (1,877%), precum și la hibridul simplu, cu cel mai mare număr de ramificații, care în sumă a constituit 62,8 ramificații (tab 2) – (Cr,p 99 S₁₃ x AP 52-11 S₃)F₂ și genotipul (AP 49-11 S₃ x NC 61-11 S₃)F₂, ce a avut cele mai viguroase plante, cu talia de peste 120 cm (tab 1), au acumulat respectiv 2.611 și 2.703%, ulei esențial (fig. 2. № 9, 23, 14, 26, 15, 8).

Concluzii

1. În rezultatul cercetărilor efectuate, putem concluda, că majoritatea caracterelor la hibridii studiați sunt destul de constante, deoarece coeficientul de variație este unul relativ mic și variază în limitele 2.4 – 12.9%.
2. Coeficient de variabilitate la numărul de ramificații de gradul doi al inflorescenței a avut valori medii și mari. Șase genotipurile au înregistrat valori medii $V=14.7 - 19.1\%$, iar pentru 24 hibridi a întrecut valoarea de $V>20\%$. Evident, că acești hibridi genotipic sunt nestabili și deci necesită efectuarea cercetărilor suplimentare de ameliorare.

3. Determinarea conținutului de ulei esențial în inflorescențe, recalculat la substanță uscată, a demonstrat, că 5 hibrizi au sintetizat și acumulat o cantitate relativ scăzută de ulei – 0.688-0.986%, însă majoritatea hibrizilor însă au acumulat conținut ridicat de ulei esențial de peste 1.0%. Cercetările efectuate pentru determinarea conținutului de ulei esențial în inflorescențe, au demonstrat, că cei mai înalți indici ai uleiului esențial s-au atestat la 4 hibrizi simpli și 2 – tripli, conținutul de ulei esențial a variat de la 1,490% până la 2.703% (s.u.).

Cercetările au fost realizate în cadrul Subprogramului 011102 „*Extinderea și conservarea diversității genetice, ameliorarea genofondurilor de culturi agricole în contextul schimbărilor climatice*”, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării.

Bibliografie:

1. BALMUȘ, Z., COTELEA, L., BUTNARAȘ, V. GONCEARIUC, M., BOTNARENCO, P. Evaluarea soiurilor de plante medicinale și aromatice reziliente la factorii stresogeni ai mediului, boli și dăunători. În: *Scientific International Symposium "Plant Protection – Achievements and Perspectives"*, October 2-3, 2023, Chișinău, pp. 277-283. ISBN 978-9975-62-563-0.
2. COTELEA L. Hibrizi perspectivi de *Salvia sclarea* L., cu conținut înalt de ulei esențial. În: *Biotehnologii avansate – realizări și perspective: al 5-lea simpoz. naț. cu participare intern., 21-22 oct. 2019: teze.* Chișinău, 2019, p. 152 ISBN 978-9975-56-371-0.
3. КОТЕЛЯ, Л.А.; ГОНЧЯРЮК, М.М.; БАЛМУШ, З.К.; БУТНАРАШ, В.И. Изучение количественных признаков у сложных гибридов шалфея мускатного. В: Основные малораспространенные и нетрадиционные виды растений – от изучения к внедрению (сельскохозяйственные и биологические науки): материалы 5-ой междунар. науч.-практ. конф.), «Неделя науки в Крутах – 2021», с. Круты, Черниговская обл., Украина, 11 марта 2021 г. Круты, 2021, т. 4, с. 72-79.
4. GONCEARIUC, M. *Salvia* L. 2002. - Chișinău: Centrul Ed. UASM. - 212 p.
5. GONCEARIUC, M. Șerlaiul. În: *Ameliorarea specială a plantelor.* - Chișinău, 2004, p. 525-541.
6. GONCEARIUC, M. *Plante medicinale și aromatice cultivate. Monografie.* - Chișinău, 2008, p. 199–202.
7. GONCEARIUC, M. Cultivarea soiurilor de plante medicinale și aromatice în scopul diminuării impactului negativ al secetei. În: *Biotehnologii avansate – realizări și perspective: al 5-lea simpoz. naț. cu participare intern., 21-22 oct. 2019: teze.* - Chișinău, 2019, p. 154.
8. ГИНЗБЕРГ А.С. Ускоренный способ определения количества эфирного масла в эфирносоках в Крыму N.8-9. 1932.

СЕЛЕКЦИЯ ПЧЕЛООПЫЛЯЕМЫХ И ПАРТЕНОКАРПИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ ОГУРЦА УНИВЕРСАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

¹*Гороховский В.Ф., зав. лаб. тыквенных культур, доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

²*Шуляк Е.А., доцент кафедры, кандидат сельскохозяйственных наук*

³*Ильев П.Б., доктор хабилитат, г. Кишинев,*

³*Ильева Ирина, доктор сельскохозяйственных наук,*

1.ГУП «Приднестровский НИИ сельского хозяйства», г. Тирасполь, Республика Молдова

2.ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь, Республика Молдова

3.Научно-Практический Институт Садоводства, Виноградарства и Пищевых Технологий,

Аннотация. В 2020-2023 гг. проведено конкурсное сортоиспытание лучших пчелоопыляемых и партенокарпических гетерозисных гибридов огурца по комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств. По результатам комплексной оценки выделены три пчелоопыляемых гибрида – F₁ Вьюрок, F₁ Королек, F₁ Сверчок и два новых партенокарпических гибрида – F₁ Огуречная гирлянда, F₁ Элин, которые занесены в Государственный Реестр селекционных достижений Республики Молдова на 2024 год.

Ключевые слова: селекция, огурец, пчелоопыляемые и партенокарпические гибриды, питомник конкурсного сортоиспытания, пленочные теплицы, открытый грунт.

Введение

Климатические условия Республике Молдова, как и большинства стран региона, позволяют успешно выращивать огурец и другие тыквенные и бахчевые культуры, как в открытом, так и защищенном грунте. Благодаря своей раннеспелости, вкусовым качествам плодов, возможности употребления их в свежем и переработанном виде, выращиванием этих культур успешно занимаются частники-любители и фермеры-производители. Одной из ведущих мест занимает огурец. Он традиционно является одной из самых любимых в народе культур [1].

Несмотря на довольно большое количество новых сортов и гибридов, особенно зарубежной селекции, появившихся на рынке, они не отвечают полностью современным требованиям по таким показа-

телям, как устойчивость к наиболее вредоносным болезням, вкусовые и технологические свойства, особенно при засолке, а их зеленцы обладают грубой консистенцией мякоти и кожицы. Проводится селекционная работа по созданию более совершенных исходных форм и синтезу на их основе гибридов, не уступающих голландским по товарности, урожайности стандартной продукции, устойчивости к болезням и имеющих высокие засолочные качества [2].

Особенно быстро расширяется производство гибридов короткоплодного огурца корнишонного типа универсального назначения. Эти гибриды широко используют в открытом грунте и пленочных теплицах для реализации высококачественной продукции на рынках крупных городов. Гибридный генофонд содержит принципиально новые формы растений с четко выраженными адаптивными свойствами, выровненные имеющие лучший товарный вид, более урожайные и качественные, востребованные на рынке.

Особое внимание селекционеры обращают на создание гибридов огурца интенсивного типа – высокопродуктивных, мелкоплодных, скороспелых, долго сохраняющих окраску и плотность плодов [3].

Задача современной гетерозисной селекции – получать конкурентоспособные гибриды огурца с комплексом хозяйственно полезных признаков и свойств.

Материал и методика исследований

Научные исследования проводили согласно тематического плана на 2020-2023 годы.

Посев в пленочной теплице провели в три срока: вторая декада марта (сухими и пророщенными семенами), единичные всходы – начало третьей декады марта, массовые – конец третьей марта, через 6-12 суток, на восьмой день получили дружные всходы.

Перед подвязкой растений к шпалере (начало мая) делали анализ проявления женского пола у гибридов F_1 , позднее – по степени проявления партенокарпии (при изоляции бурых бутонов в течение трех недель с начала цветения первого цветка) и качества зеленца (масса, внешний вид, внутренняя консистенция).

Первый сбор зеленцов в теплице проводили в третьей декаде мая. Периодичность сборов – 3 раза в неделю. Последний сбор – вторая-третья декада августа.

Посев в открытом грунте проведен вручную – третья декада апреля с установлением более благоприятной температуры, как воздуха, так и почвы.

В открытом грунте провели две ручные прополки. Провели одну химическую обработку против пероноспороза (Ридомил Голд) и паутинного клеща (Massai). Провели одну корневую подкормку аммиачной селитрой (из расчета 50 кг/га).

Провели оценку поражения пероноспорозом. Первый сбор – вторая декада июня, последний – третья декада июля. Периодичность сборов – 3 раза в неделю. Продолжительность сборов – 3-4 недели.

Площадь учетной делянки в теплице составляла 2,0 м²; количество повторностей в питомнике конкурсного сортоиспытания – 3 (Методические указания ..., 1976). Площадь учетной делянки в открытом грунте – 10 м². Густота посадки в теплице – 6 раст./м², в открытом грунте – 75-80 тыс. раст./га.

Стандарты: для пчелоопыляемых гибридов – F₁ Родничок и F₁ Виорел; для партенокарпических – F₁ Ассия (все три селекции ПНИИСХ).

Ботанико-морфологическая характеристика образцов по основным хозяйственно ценным признакам проводилась поустно, в соответствии с методическими указаниями ВНИИССОКа [4], фитопатологическая оценка в период вегетации – согласно методике Международного классификатора вида *Cucumis sativus* L. и ВНИИССОКа [5].

Математическая обработка полученных экспериментальных данных выполнена по Б.А. Доспехову [6].

Результаты и их обсуждение

В 2020-2023 гг. в питомнике конкурсного сортоиспытания пленочных теплиц проходил испытание 61 гибрид F₁, занесенных в Государственный Реестр селекционных достижений Приднестровья и Республики Молдова (29 – пчелоопыляемых и 32 партенокарпических), в том числе по годам:

№ п/п	Гибриды, F ₁	Годы испытания			
		2020	2021	2022	2023
1.	Пчелоопыляемые	9	8	6	6
2.	Партенокарпические	8	8	8	8

Как показывают результаты исследований (табл. 1), в среднем за четыре года у всех районированных пчелоопыляемых гибридов период от всходов до начала плодоношения составил 49-52 дня (у St.-2 F₁ Родничок – 55 дней), т.е. относились к группе среднеранних.

Среди партенокарпических гибридов наиболее раннеспелыми оказались новые перспективные гибриды F₁ Огуречная гирлянда и F₁ Элин. Период «всходы – начало плодоношения» у этих гибридов со-

ставил 42 и 45 дней, соответственно. У остальных районированных гибридов данный показатель был немного выше (46-50 дней).

По урожайности за первую декаду плодоношения только два пчелоопыляемых гибрида (F₁ Сверчок, F₁ Королек) были на уровне St.-1, гибрид F₁ Чечель – на уровне St.-2, а гибрид F₁ Вьюрок уступал обоим стандартам.

По общей урожайности все пчелоопыляемые гибриды были на уровне стандартов F₁ Виорел и F₁ Родничок, за исключением гибрида F₁ Королек.

Таблица 1. Характеристика гибридов F₁ огурца по комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств (пленочная теплица, питомник конкурсного сортоиспытания, среднее за 2020-2023 гг.)

Гибрид, F ₁	Всходы – начало плодо- ношения, дни	Степень проявле- ния партено- карпии, %	Урожайность, кг/м ²		Выход стандартных плодов, %	Пора- жен- ность ЛМР, балл
			за первую декаду	общая		
а) пчелоопыляемые						
Виорел, St.-1	52	-	3,1	19,5	79	3,0
Родничок, St.-2	55	-	2,4	15,9	76	5,0
Вьюрок	49	-	1,7	17,0	91	3,0
Королёк	49	-	3,3	14,6	87	5,0
Сверчок	52	-	3,0	16,4	89	3,0
Чечель	52	-	2,3	21,0	75	3,0
НСР _{0,95}			0,5	2,0	9	
б) партенокарпические						
Ассия, St.	48	82	3,2	18,2	82	5,0
Ани	48	77	3,2	15,6	89	3,0
Кондор	50	88	4,6	19,6	88	3,0
Маэстро	46	81	5,2	21,3	87	3,0
Мистер	47	77	4,4	20,1	84	3,0
Огуречная гирлянда	42	92	6,7	25,9	85	5,0
Элин	45	90	3,7	19,4	91	3,0
Элиф	49	86	5,0	17,4	92	5,0
НСР _{0,95}		7	0,8	2,9	6	

По выходу стандартных плодов только два пчелоопыляемых гибрида F₁ Вьюрок и F₁ Сверчок достоверно превзошли St.-1 на 13-15% и St.-2 – на 17-20%. Остальные два были на уровне обоих стандартов.

Пораженность пероноспорозом у всех пчелоопыляемых образцов была на уровне стандартов – F₁ Виорел и F₁ Родничок – 3,0-5,0 балла.

При испытании партенокарпических гибридов (табл. 1), по степени проявления партенокарпии достоверно превзошли стандарт два новых перспективных гибрида F₁ Элин и F₁ Огуречная гирлянда, соответственно на 8 и 10%.

По урожайности за первую декаду плодоношения выделились пять гибридов, которые достоверно превзошли гибрид F₁ Ассия на 38-109%, особенно высокую раннюю урожайность показал гибрид F₁ Огуречная гирлянда – 6,7 кг/м², тем самым превзошел стандарт более, чем в два раза.

По общей урожайности партенокарпические гибриды F₁ Маэстро, и F₁ Огуречная гирлянда достоверно превзошли стандарт гибрид F₁ Ассия на 17-42%, остальные гибриды по урожайности были на уровне стандарта.

По выходу стандартных плодов три партенокарпические гибриды F₁ Ани, F₁ Элин и F₁ Элиф имели достоверно высокие показатели что на 9-12% выше в сравнении с стандартом F₁ Ассия, а остальные четыре гибрида были на уровне стандарта.

Пораженность пероноспорозом почти у всех партенокарпических гибридов отмечена на уровне стандартов (3,0-5,0 балла).

В 2020-2023 гг. в питомнике конкурсного сортоиспытания открытого грунта проходили испытание 64 гибрида F₁ (по 32 пчелоопыляемых и партенокарпических), в том числе по годам:

№ п/п	Гибриды, F ₁	Годы испытания			
		2020	2021	2022	2023
1.	Пчелоопыляемые	9	10	6	7
2.	Партенокарпические	8	8	8	8

Как показывают результаты исследований (табл. 2), в среднем за четыре года период «всходы – начало плодоношения» у трех пчелоопыляемых гибридов был 48-52 дня, как и у стандартов – F₁ Виорел – 48 и F₁ Родничок – 52 дня и только у гибрида F₁ Вьюрок 47 дней.

Партенокарпические гибриды были более раннеспелыми. Период от всходов до начала плодоношения составил 44-47 дней (у St. – F₁ Ассия – 45 дней), особенно ранним оказался гибрид F₁ Огуречная гирлянда – 41 день. У пчелоопыляемых гибридов по урожайности за первую декаду плодоношения только F₁ Королек достоверно превзошел оба стандарта соответственно: на 12% (St.-1) и 18% (St.-2). Два гибрида (F₁ Чечель и F₁ Сверчок) были на уровне F₁ Виорел и F₁ Родничок, а гибрид F₁ Вьюрок уступил им обоим.

Таблица 2 – Характеристика гибридов F₁ огурца по комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств (открытый грунт, питомник конкурсного сортоиспытания, среднее за 2020-2023 гг.)

Гибрид, F ₁	Всходы – начало пло- до- ношения, дни	Урожайность, т/га		Выход стандартных плодов, %	Поражен- ность ЛМР, балл
		за первую декаду	общая		
а) пчелоопыляемые					
Виорел, St.-1	48	19,1	44,1	72	5,0
Родничок, St.-2	52	18,0	43,6	71	7,0
Вьюрок	51	12,1	36,8	82	7,0
Королёк	47	21,3	47,3	86	5,0
Сверчок	52	17,0	48,5	68	3,0
Чечель	48	16,2	52,8	79	3,0
НСР _{0,95}		2,1	5,5	8	
б) партенокарпические					
Ассия, St.	45	25,3	48,8	80	7,0
Ани	46	22,5	45,0	74	5,0
Кондор	47	25,2	46,2	82	3,0
Маэстро	45	22,8	62,2	82	5,0
Мистер	43	23,5	65,2	81	5,0
Огуречная гирлянда	41	32,5	72,5	78	7,0
Элин	47	25,2	55,1	86	3,0
Элиф	44	28,6	63,9	80	7,0
НСР _{0,95}		3,0	5,2	5	

По общей урожайности только один гибрид F₁ Чечель превзошел оба стандарта на 20 и 21% соответственно. Два гибрида (F₁ Королек и F₁ Сверчок) были на уровне обоих стандартов, а гибрид F₁ Вьюрок, как и по ранней, так и по общей уступал.

По выходу стандартных плодов два гибрида достоверно превзошли оба стандарта: F₁ Королек – на 19 и 21% соответственно, а F₁ Вьюрок – на 14 и 15% соответственно.

Пораженность пероноспорозом у гибридов F₁ Чечель и F₁ Сверчок составила 3,0 балла, у F₁ Королек и F₁ Вьюрок соответственно 5,0 и 7,0 балла, как и у St.-1 (5,0 балла) и St.-2 (7,0 балла).

Среди партенокарпических гибридов (табл. 2) только два гибрида (F₁ Элиф и F₁ Огуречная гирлянда) достоверно превзошли F₁ Ассия на 13 и 28% соответственно. Остальные гибриды были на уровне St.

По общей урожайности пять гибридов превзошли стандарт на 13-49%, особенно выделялся гибрид F₁ Огуречная гирлянда (72,5 т/га – против 48,8 т/га у St.). Гибриды F₁ Ани и F₁ Кондор были на уровне стандарта.

По выходу стандартных плодов только гибрид F₁ Элин достоверно превзошел F₁ Ассия на 8%, остальные гибриды, за исключением F₁ Ани, были на уровне стандарта.

Пораженность пероноспорозом у гибридов F₁ Элин и F₁ Кондор составила 3,0 балла, у остальных – 5,0-7,0 балла, как и у F₁ Ассия – 7,0 балла.

Выводы

1. Наиболее раннеспелым с высокой степенью партенокарпии и ранней урожайностью характеризуется новый партенокарпический гибрид F₁ Огуречная гирлянда, который занесен в Государственный Реестр селекционных достижений Республики Молдова на 2024 год.
2. По выходу стандартных плодов, как в пленочной теплице, так и открытом грунте, выделяются два пчелоопыляемых гибрида – F₁ Вьюрок, F₁ Сверчок при выращивании в пленочной теплице и один гибрид F₁ Королек – открытом грунте; среди партенокарпических – гибриды F₁ Элиф – в пленочной теплице и новый гибрид F₁ Элин при обоих условиях выращивания, который занесен в Государственный Реестр селекционных достижений Республики Молдова на 2024 год.

Литература

1. Мокрянская, Т.И. **Селекция пчелоопыляемых гибридов огурца корншонного типа для различных условий выращивания** // Дисс. ... канд. с.-х. наук / ФГБОУВО «Брянский государственный аграрный университет». – Тирасполь, 2022. – 217 с.
2. **Гороховский, В.Ф., Лазарева А.П., Панделя С.С. Морфологический анализ плодов пчелоопыляемых гибридов огурца универсального назначения** // Межд. науч.-практич. конф. – Бельцы, 2017. – С. 63-68.
3. Зизина, Я.Ф., Рогова Е.В., Потапова С.С. Перспективные гибриды огурца корншонного типа для необогреваемых пленочных теплиц // Картофель и овощи, № 8. – М., 2016. – С. 33-34.
4. Методические указания по селекции и семеноводству гетерозисных гибридов огурца. –М.: ВНИИССОК, 1985. – 56 с.
5. Юрина, О.В. Методические указания по селекции огурца / О.В. Юрина, Н.Н. Корганова, И.В. Ермоленко, В.Ф. Пивоваров и др. // М., 1995. – С. 125-130.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 3.

II. PEDOLOGIE, SISTEME AGROTEHNICE ȘI TEHNOLOGII DE CULTIVARE

CERCETĂRILE LABORATORULUI SISTEME AGROTEHNICE - BAZA TRANZIȚIEI LA UN SISTEM DURABIL ȘI REZILIENT DE AGRICULTURĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Boincean Boris, Cebanu Dorin, Lidia Bulat, Martea Mircea, Rusnac Grigore, Secrieru Ivan, Cuzeac Vadim, Prozorovschi Maxim, Zaharco Dionisie, Ana Gămureac, Curicheri Dorin, Alexandra Rotari¹

Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor, Sectorul „Selecția” (mun.Bălți)

Stanislav Stadnic, Macrii Lucia, Avram Alexandru

Universitatea de Stat „Alec Russo” (mun.Bălți)

Rezumat

Laboratorul Sisteme Agrotehnice a păstrat și continuă cercetările în experiențele de câmp de lungă durată pe: asolamente și culturi permanente, sisteme de fertilizare și irigare în asolament; agricultura ecologică; acțiunea și interacțiunea rotației culturilor, sistemelor de lucrare și fertilizare în asolament fără folosirea mijloacelor chimice de protecție a plantelor contra „bolilor, dăunătorilor și buruienilor”. Recent au fost inițiate experiențe de câmp de lungă durată cu studierea unor elemente și sistemului de agricultură conservativă.

Rezultatele obținute pe parcursul anilor servesc ca bază științifică pentru tranziție la agricultura durabilă și rezilientă a Republicii Moldova, inclusiv la sistemele de agricultură alternativă așa ca: agricultura regenerativă, agricultura ecologică, agricultura de precizie și sistemul conservativ de agricultură.

Abstract

The Laboratory of Farming Systems has maintain and is continuing researches in the long-term field experiments on: crop rotations and permanent cropping; different systems of soil fertilization in the long-term field experiments on fertilization and irrigation systems in the crop rotation; ecological agriculture; polyfactorial experiment on action and interaction of different alternation of crops, systems of soil tillage and fertilization in

¹ Colectivul de autori este recunoscător personalului tehnico-științific și lucrătorilor laboratorului, care au contribuit la realizarea programului de lucru în câmp și în laborator: Lidia Camennaia, Ana Meacicova, Ion Staver, Natalia Cojocari

crop rotations without chemical means for crop protection against pests, diseases and weeds. Recently new experiments have begun on studying some elements and systems on conservation agriculture.

The experimental results obtained during the years serve as the scientific basis for the transition to a more sustainable and resilient agriculture, including alternative systems of agriculture such as: regenerative agriculture, ecologic agriculture, precision agriculture and conservation agriculture system.

Key words: farming systems; sustainable and resilient agriculture; crop rotation; soil tillage and soil fertilization; organic agriculture; regenerative agriculture; conservation agriculture system.

Cuvinte cheie: sistem de agricultura; agricultură durabilă și rezilientă; asolament; lucrarea și fertilizarea solului; agricultura ecologică; agricultura regenerativă; agricultura de precizie; sistemul conservativ de agricultură.

Rezultatele experimentale obținute pe parcursul anilor în experiențele de câmp de lungă durată au fost publicate în diferite lucrări științifice, inclusiv monografiile și articole publicate de edituri prestigioase de peste hotarele țării. În prezenta publicație vom prezenta unele din cele mai importante concluzii formulate în baza materialului experimental acumulat.

Experiența de câmp de lungă durată pe asolamente și culturi permanente

1. Analiza în dinamică a nivelului de producție la diferite culturi după diferiți premergători, în diferite verigi a asolamentelor cu diferit grad de saturare cu culturi prășitoare, inclusiv cu culturi tehnice, mărturisesc că după perioada inițială de majorare a nivelului de producție pînă în anii 1980-1985, a urmat perioada de stabilizare a nivelului de producție pînă în anii 1985-1995 cu ulterioara lor diminuare pe parcursul ultimilor 25-30 ani.

- Producția culturilor a scăzut necătînd la înnoirea soiurilor și hibridilor cu potențial productiv mai înalt și respectarea cerințelor de cultivare a culturilor în asolament.
- Aceiași tendință se observă în schimbarea spre reducere a cantității de precipitații atmosferice și de majorare a temperaturii aerului.
- Concomitent are loc reducerea conținutului și rezervelor de materie organică a solului pe întreg profilul de 0-100 cm. Excepție prezintă asolamentul cu 30% de lucernă și asolamentul cu introducerea anuală a 12 tone la hectar de asolament a gunoiului de grajd compostat.
- Producția culturilor permanente, pe ambele fonduri de fertilizare, este considerabil mai mică decât producția culturilor în asolament. Producția culturilor în asolament, pe fond nefertilizat este mai mare decât producția culturilor în cultura permanentă pe fond fertilizat.

- Efectul asolamentului determinat ca diferența în nivelul de producție obținut în asolament și cultura permanentă, este considerabil mai mare pe fond nefertilizat comparativ cu fondul fertilizat, în special pentru grâul de toamnă și sfecla de zahăr. Efectul asolamentului este mai mic pentru porumb la boabe, floarea soarelui și orz de toamnă.
- Folosirea îngrășămintelor minerale și organice reduce efectul asolamentului, dar nu-l exclude, deaceia fertilizarea solului nu exclude necesitatea respectării asolamentului.
- Efectul fertilizării determinat ca diferența în nivelul de producție pe fond fertilizat și nefertilizat, atât în asolament cât și în cultura permanentă, a fost cu mult mai înalt în cultura permanentă decât în asolament. Fertilizarea porumbului în cultura permanentă asigură aproximativ același nivel de producție ca în asolament.
- Analiza sistemului radicular la porumb la boabe, la floarea soarelui, dar și alte culturi după înflorire până la recoltare mărturisește că „sănătatea” lor în asolament este cu mult mai bună decât în cultura permanentă. Astfel, capacitatea sistemului radicular de a folosi apa și nutrienții din sol este redusă în cultura permanentă, cea ce favorizează efectul de la aplicarea îngrășămintelor minerale în cultura permanentă.
- Un sol sănătos (calitativ) în asolament reduce necesitatea aplicării inputurilor industriale așa ca îngrășămintele minerale, pesticidelor, arăturii cu plug cu cormană, irigării, cea ce majorează capacitatea competitivă a fermierilor, în deosebi, în condițiile disrepanței în prețuri la inputurile industriale și la materia primă agricolă.
- Introduscerea permanentă în sol a materiei organice proaspete contribuie la ameliorarea sănătății solului, adică funcționalității lui cu acordarea serviciilor ecosistemice și sociale.
- A fost stabilită la fel importanța diferitor culturi în calitate de premergători pentru diversitatea de culturi de câmp din Republica Moldova cu elaborarea tabelului de compatibilitate a culturilor; a fost determinat termenul de reîntoarcere a culturilor pe același câmp și corespunzător, gradul de saturare a culturilor cu culturi prășitoare, inclusiv tehnice.

Experiența de câmp de lungă durată cu studierea diferitor sisteme de fertilizare în asolament

- Tendința inițială de majorare a nivelului de producție pentru toate culturile urmată de stabilizarea și reducerea lor rămîne aceeași ca și în experiența de câmp de lungă durată pe asolamente descrisă mai sus.

- Cel mai redus nivel de producție a fost obținut pe martorul absolut (nefertilizat). Nivelul de producție crește pe fond fertilizat, în deosebi, la aplicarea îngrășămintelor organo-minerale.
- Majorarea dozelor de îngrășăminte de la prima doză pînă la a treia doză conduce la majorarea nivelului de producție la a doua doză, iar majorarea ulterioară este soldată cu stabilizarea sau reducerea nivelului de producție la aplicarea separată a îngrășămintelor minerale.
- Aplicarea în comun a îngrășămintelor minerale împreună cu îngrășămintele organice duce la majorarea nivelului de producție comparativ cu aplicarea separată a îngrășămintelor minerale. Majorarea dozei de îngrășăminte organice de la 10 la 15 tone gunoi de grajd compostat nu contribuie la majorarea nivelului de producție, dar majorează conținutul și rezervele de materie organică în sol.
- Folosirea gunoiului de grajd separat, fără aplicarea îngrășămintelor minerale asigură același nivel de producție pentru majoritatea culturilor, ca și folosirea îngrășămintelor minerale sau îngrășămintelor organo-minerale, ceea ce mărturisește despre posibilitatea practicării agriculturii ecologice în cazul aplicării dozei suficiente de îngrășăminte organice în asolament.
- Orzul de toamnă și borceagul de primăvară, sub care nu se introduc îngrășăminte minerale și organice în asolament folosesc foarte efectiv postacțiunea îngrășămintelor aplicate sub culturile precedente în asolament.
- Coeficientul de folosire a azotului din îngrășămintele minerale este de 25-35%, iar ponderea fertilității solului în formarea nivelului de producție constituie de la 50 pînă la 97%, în dependență de cultură și de an. Deaceia, restabilirea deficitului anual de materie organică a solului pentru formarea producției culturilor este obligatorie pentru asigurarea unei dezvoltări durabile și reziliente a agriculturii.

Experiența de câmp polifactorială cu studierea acțiunii și interacțiunii diferitor rotații de culturi, sisteme de lucrare și fertilizare a solului

- Cel mai înalt nivel de producție a fost obținut, indiferent de sistemele de lucrare și fertilizare a solului, în asolamentul cu amestec de lucernă și reigras comparativ cu asolamentul fără ierburi leguminoase și graminee.
- Efectul fertilizării atît cu îngrășăminte organice cît și cu îngrășăminte organo-minerale este considerabil mai mare în asolamentul fără amestec de ierburi perene. În asolamentul cu amestec de ierburi perene culturile nu reacționează la folosirea îngrășămintelor.
- Folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul acțiunii sau postacțiunii îngrășămintelor organice nu este efectivă în asolamentul cu

amestec de ierburi perene unde decade necesitatea folosirii îngrășămintelor minerale.

- Asolamentul cu ierburi perene acumulează o cantitate mai mare de materie organică a solului pe întreg profilul solului.
- Diferite sisteme de lucrare a solului nu influențează semnificativ nivelul de producție a culturilor, indiferent de rotația culturilor și sistemele de fertilizare a solului în asolament.
- Astfel, includerea ierburilor perene în asolament permite reducerea sau excluderea cheltuielilor de producere la folosirea îngrășămintelor minerale, pesticidelor, arăturii cu plug cu cormană și irigare.

Experiența de câmp de lungă durată pe irigare

- Se manifestă aceiași legitate în schimbarea nivelului de producție ca și în experiențele descrise mai sus.
- Grâul de toamnă reacționează mai mult la irigare comparativ cu sfecla de zahăr.
- Sfecla de zahăr, cu un sistem radicular mai profund, reacționează mai slab la irigare, dar mai mult la fertilizare.
- Folosirea suplimentară a îngrășămintelor minerale pe fondul acțiunii sau/și interacțiunii cu irigarea nu contribuie la majorarea nivelului de producție.
- Folosirea irigației în asolament cu amestec de ierburi perene nu este justificată din punct de vedere economic, reeșind din raportul dintre cheltuielile realizate și sporul de producție relativ mic obținut.
- Irigarea și fertilizarea solului contribuie la majorarea nivelului de producție, dar reduc rezervele de materie organică în sol comparativ cu rezervele inițiale (în 1968). Acumularea materiei organice în sol are loc pe fond neirigat la folosirea îngrășămintelor organice împreună cu cele minerale, în cadrul asolamentului cu 50% de ierburi perene și o doză de 13,3 tone de gunoi de grajd la un hectar de asolament.

Literatura:

1. Boris Boincean, David Dent. Farming the Black Earth. Sustainable and Climate-Smart Management of Chernozem Soils, Springer Nature Switzerland AG, 2019, 226 p.
2. David Dent, Boris Boincean. Regenerative Agriculture. Springer Nature Switzerland AG, 2021.
3. Boris Boincean, David Dent. Management Durabil și Rezilient al Solurilor de Cernoziom, Prut International, 2020, 244 p.
4. Борис Боинчан, Давид Дент. Земледелие на Черноземах. Адаптивный Менеджмент почв, Prut International, 2020, 236 p.

5. Б.П.Боинчан. Экологическое земледелие в Республике Молдова (Севооборот и органическое вещество почвы), Chişinău, Ştiinţa, 1999, 270 с.
6. Stephen R. Gliessman. Agroecology. Ecological Processes in Sustainable Agriculture. Lewis Publishers, Boca Raton, London, New York, Washington D.C., CRC Press, 2000, 357 p.
7. Fred Magdoff, Ray R. Weil. Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture. CRC Press, 2004, 398 p.
8. Judith D. Soule and Jon K. Piper. Farming in Nature's Image. An Ecological Approach to Agriculture. Foreworded by Wes Jackson, Island Press, Covelo, California, 286 p.

ASSESSMENT OF SOIL TYPES CONFINEMENT TO THE MORPHOMETRIC FEATURES OF THE RELIEF AND ITS ELEMENTS WITHIN IALPUG RIVER BASIN (REPUBLIC OF MOLDOVA)

Crivova Olga, Kuharuk Roman

Moldova State University, Institute of Ecology and Geography

Rezumat. A fost elaborată harta solurilor conform clasificării BMRRS (Baza mondială de referință pentru resursele solului). A fost evaluată ponderea unităților taxonomice superioare ale solurilor raportată la treptele altitudinale, clasele de pantă, expoziția și elementele morfometrice a reliefului (după metoda lui Weiss).

Cuvinte-cheie: SIG, harta solurilor, BMRRS, MNT, declivitate, expoziție, TPI, histograme cumulative

Abstract. A soil map according to the WRB (World Reference Base for Soil Resources) classification was elaborated. The distribution of higher soil taxonomic units according to elevation, slope, aspect classes and morphometric elements of the relief according to Weiss's method was evaluated.

Keywords: GIS, soil map, WRB, DEM, Slopes, Aspect, TPI, cumulative histograms

INTRODUCTION

Soils are formed under the long-term influence of various pedogenetic factors, some of which mutually influence each other (parent rocks, relief, climate, living organisms, etc.). [1] The influence of the absolute altitude and its derivatives on the process of pedogenesis defines the rate of soils' formation or the depth of a profile of a particular soil type. Relief would influence the redistribution of climatic factors and vegetation, which, in turn, also in-

fluence soil formation process [2]. Ialpug River Basin was studied and described from geographical and pedological points of view in the 70-80s either separately or as a part of a more comprehensive study [1, 3, 4]. Subsequently, the cartographic material from this period was used as the basis for the soil register of the Republic of Moldova [5]. Geographical information systems make it possible to automate the analysis of patterns of their distribution according to the relief as one of the pedogenetic abiotic factors.

A similar analysis has already been carried out for the Larga River Basin, Republic of Moldova [6], however, the relief elements were derived based on both slope and the aspect, deriving from the combination of these two derivations of the digital elevation model the main landforms according to the Iasi classification; soil types were defined according to the Romanian soil taxonomy system [7]. There have also been several researchers who have used the topographic location index in relation to soil types [8], parent rocks [9], or compared this method with the classical empirical method of determining morphometric elements of relief [10].

In this article, the relationship between the distribution of soil types and such pedogenetic factors as elevation, slope, aspect, and the main landforms will be estimated.

Description of the study area. The studies were carried out in the Ialpug River basin, which rises in the Southern Codri Plateau [11] and flows into Lake Ialpug (Ukraine), which connected to the Danube River (fig 3a). Approximately 60% of the area of the basin is occupied by the Steppe Plain of Ialpug, slightly less than one third by the Forest-steppe hills of Tigheci. Absolute altitudes vary from 0 to more than 300 meters; 86% of the area had elevations ranging from 50 to 200 meters. Flat and sloping areas of various aspects are occupying up to 96.8% of the territory, gentle (7-15 degrees) and mild slopes (15-25 degrees) have mainly western, northwestern, and northeastern aspect.

Most of the basin area (70%) is occupied by arable land; forests (oak, robinia) occupies only 7% of the basin's catchment area, located on watershed ridges in the form of groves, especially on the right bank; large areas are occupied by vineyards and to a lesser extent - by orchards; pastures and land unsuitable for agriculture is covered with steppe vegetation [12].

According to the State Hydrometeorological Service, the average annual temperatures and average annual precipitation sums in the river basin are 10.83 degrees Celsius and 526.5 mm, respectively, and Comrat meteo-

rological station demonstrates the lowest values of precipitation in the wettest month in the republic, 109 mm for 1991-2020.

Materials and methods

The soil map of the Ialpuș River basin was based on the geo-information system of the Soil Register of the Republic of Moldova, developed by IPOT (Institutul de Proiectări pentru Organizarea Teritoriului) [5]. Soils were classified according WRB, based on work in this area [1].

To model the geographical and geomorphological features of the Ialpuș River basin, the 25-meter resolution DEM and its first-order derivatives, Slope and Aspect, were used (Figure 1a-c). In order to calculate the Topographic position index (TPI) by the Weiss method [13] *Focal statistics* with a sliding window of 3000 meters was used on the DEM then the flat slope and middle slope were identified (tab. 1) using the *MATH-Logical-Test* and *EqualTo* toolkit.

Table 1. Landform classification using TPI.

TPI new class	TPI classification breaks	Morphometric elements of relief
1	$TPI < -SD$	Valley
2	$-SD < TPI < -0.5SD$	Lower slope
3	$-0.5SD < TPI < 0.5SD$, if slope ≤ 5 degrees	Flat slope
4	$-0.5SD < TPI < 0.5SD$, if slope > 5 degrees	Middle slope
5	$0.5SD < TPI < SD$	Upper slope
6	$TPI > SD$	Ridge

Next, the layer was reclassified, SD (Standard Deviation), $-SD$, -0.5 and $0.5SD$ were taken as class boundaries, which allowed identifying the basic landforms for the Ialpuș River basin: valleys, the lower, middle and upper parts of the slope, as well as the ridges and midslopes areas with inclination values approaching zero degrees, or Flat slope (Table 1, fig.1d).

Results

According to the WBR classification we used, the predominant soil is *Chernozem (CH)*; its share of the total area is 85.4% (fig.2b). Although we do not make that distinction here, it needs mentioning that *Chernozems*, according to WBR, are further distinguished into *Calcic*, *Haplic* and *Luvic Chernozems*, all of these subtypes are present in the basin, with *Calcic Chernozems* being the most dominating type. *Fluvisol (FL)* takes second place with a share of 9.9%. The remaining soil types, namely *Anthrosol*

(AT), Cambisol (CM), Gleysol (GL), Phaeozem (PH), Solonchak (SC), Solonetz (SN) and Vertisol (VR), account for 4.7% of the total area.

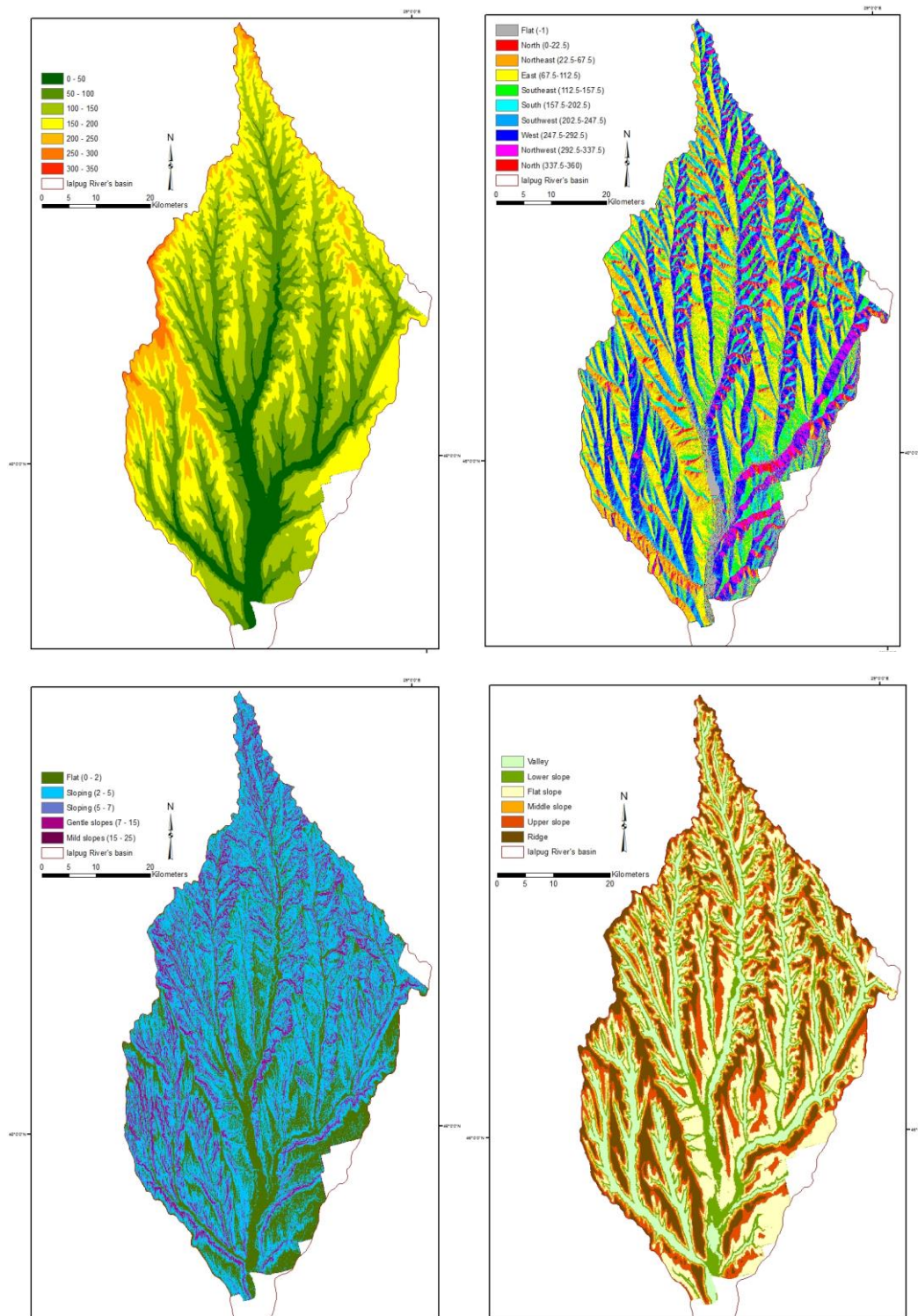


Figure 1: Elevation (a), Aspect (b), Slope (°) (c), TPI (d).

The study area of the basin is dominated by heights from 100 to 150 m, which results in a relatively homogeneous soil layer with a clearly dominating soil type (Chernozems) with a low tendency to layering.

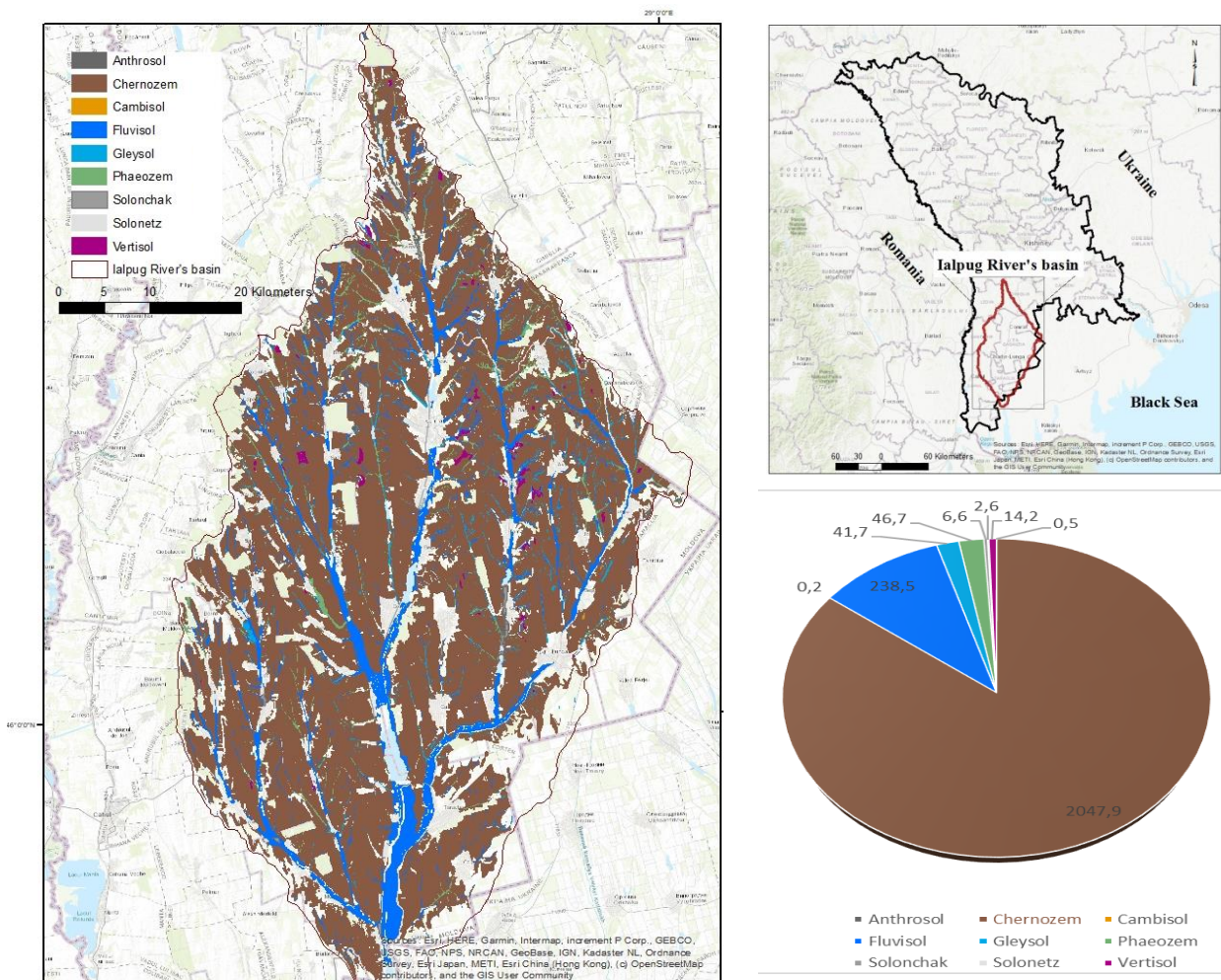


Figure 2. Study area delimitation (a); Soil map of Ialpuș River Basin (b); Soil types' areas distribution within the basin, km².

Chernozem is represented both in interfluves up to heights of 200–250 m, and on alluvial plains with heights not exceeding 50–100 m (Figure 3a). The most pronounced height for its occurrence in the basin is 100–150 m. Fluvisol are predominantly (46.5%) represented at heights of 0–50 m. Solonchak and Solonetz are mainly located in the lower part of the relief with elevations of up to 100 m. Vertisol, on the contrary, are located at slightly higher altitudes – from 150 to 250 m. Anthrosols were located only around the city of Comrat and its nearest neighboring areas, which explains the range of the altitudes they occur here (50–200 m).

The distribution of slopes classes in regard to the soils types demonstrates the following particularities: Chernozems, being the dominant soil type in the basin, are present at each slope class, 53.37% of slopes characteristic for it ranges from 2° till 5° (22.71% – flat, 14–64% – 5–7°, 9.22% – gentle slopes, and 2034 m² (0.06%) – at mild slopes). Cambisol, though occurs rarely in the basin, still has three distinct slope classes where it occurs, 2–5° (32% of the total area of CM in the basin), 5–7° (35%) and 7–15°

(33%). At least 80% of Fluvisol, Solonchak and Solonetz are present at the slopes below 5°. Areas with mild slopes (15-21°) are very scarce (only 4565 m²), present mostly at middle slopes upward to the ridges, and only 45% of their area is covered by soils studied by IPOT (2% of total Anthro-sol and 0.06% of total Chernozems area). Gleysols and Phaeozems have similar distribution on slope classes; nearly half of the area is on the 2-5° slopes (49.81% – GL; 51.26% – PH), approx. one third – on the flat areas (28.84% – GL; 31.23% – PH), and more than 10% – on the 5-7° slopes (GL – 13.27%; PH – 11.07%). Distribution of Vertisol (Figure 3b) is practically similar to the Chernozems (sloping – 75.07%; flat – 14.46%; gentle slopes – 10.46%).

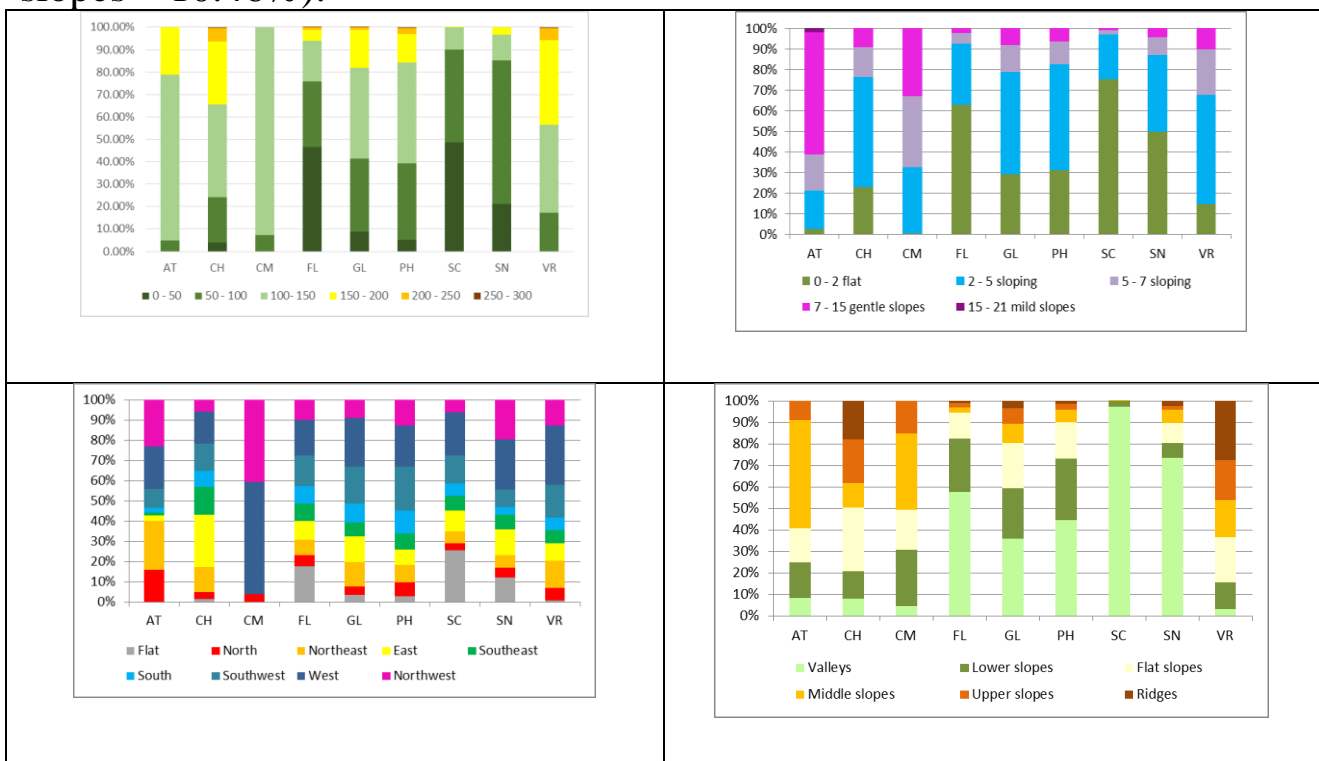


Figure 3. Soil types related to classes of altitude (a), Slopes (b), Aspects (c), Landforms (d)

The distribution of chernozems by the aspect classes demonstrates that a quarter of their area is facing east (25.87%), followed by west (15.97%), southeast and southwest (13.84% and 13.36% correspondingly), northeast (12.39%) and the rest of the classes (18.56%). This distribution pattern is close to the distribution of aspects in the basin as a whole, the SD between the two is less than 3%, as Chernozems are the dominant soil type in the basin. Fluvisol is almost equally either at the areas with no aspect (17.61%) or on the slopes facing west (17.48%) or southwest (15.44%) or other (49%). Anthro-sol, on the other hand, is the only soil type that is more frequently than other present on the slopes facing north (15.9%) and nor-

theast (23.98%). Cambisols occur only at three aspects in Ialpug River Basin: West (55.62%), northwest (40.55%) and North (3.84%). Gleysol and phaeozem, again, have similar distribution on the aspect classes: west and southwest aspects prevail for 42% of their area, followed by east and northeast (25% - GL; 16% - PH). Solonchak (Figure 3c) has highest rate of flat areas among the other soil types (25.42%), also being present on west (21.23%) and southwest-oriented slopes (13.93%). Solonetz, on the other hand, is more frequent on the western or northwestern slopes than on the flat plains (24.96%, 19.46% and 12.25% correspondingly). 58% of Vertisol in the basin are situated on the western, southwestern and northwestern slopes, 13.47% - on the northeastern ones; the rest is present at 28%.

Since landforms generalize several properties of the relief, the distribution of soil types among landform types is most clearly visible. For example, 82% of the areas of fluvisol occur in valleys and lower parts of slopes, which is obvious given its predominant distribution at slope angles less than 5 degrees. It is also clearly visible that Gleysol, Phaeozem and Solonchak also prefer valleys and the lower part of slopes (59, 73 and 100%, respectively). Approximately the same can be said about Solonetz, with the only difference that 83% of their area falls on valleys and flat parts of the middle slope. Flat slopes are also the second largest landform for vertisol (20.99%), but this type is still most often found on ridges (27.6%). Both Cambisols and Anthrosols are most often found on the middle parts of the slope (35.62 and 50.19%, respectively), and secondarily – on the lower part of the slope (26.3 and 16.65%). As Chernozems occupy over 80% of the studied area of the basin, their distribution by landform types largely repeats the distribution of landforms themselves by area, however, chernozems are still more often found in the middle and upper parts of the slope.

Conclusion

An initial assessment of the soil, geographical features and morphometric elements of the relief of the territory of Ialpug River Basin has been carried out. The various derivatives from a digital elevation model were compared, the topographic position index has proven to be the best method for assessing how abiotic factors condition pedogenesis and soil distribution. Clear patterns were found between the distribution of soil types according to the WRB classification and morphometric elements of relief determined using the Weiss method. The shift from the national soil classification system to the World Reference Database of Soil Resources would open a window of opportunity for new tools and approaches, also it might

contribute to the spread of information on the soils of the Republic of Moldova at the international level, including the transboundary studies; the obtained pedological map of Ialpuș River basin provides a more detailed data for the Soil Map of the World.

Bibliography

1. Andrei URȘU. *Solurile Moldovei*, Î.P.S. Știința, Chișinău, 2011, p. 23-50
2. Neculai BARBU. *Geografia solurilor României*, Centr. Multipl. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași, 1987
3. (RU) Igor CRUPENICOV, Andrei URȘU. A. *Soils of Moldavia*, vol. 2. Chișinău, Î.P.S. Știința, 1985, 240 p.
4. (RU) Andrei URȘU. *Pedologico-ecological micro-regioning of Moldavia*, Chișinău, Î.P.S. Știința, 1980, 208 p.
5. Sistemul informațional ”Registrul solurilor Republicii Moldova”, IPOT, soluri.md
6. Tatiana Bunduc. *Relații pedo-geomorfologice în bazinul hidrografic Larga (Colinele Tigheciului)*, Impresum, Chișinău, 2021, p.49-50, 122-127. ISBN 978-9975-62-440-4.
7. Nicolae FLOREA, Ioan MUNTEANU. *Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS)*, Editura Sitech, Craiova, 2012, 206 p.
8. Orhan DENGİZ, Ridvan KIZILKAYA, Ceyhan GOL, Süheda HEPSEN. *Effects of Different Topographic Positions on Soil Properties and Soil Enzymes Activities*, Asian Journal of Chemistry, Vol. 19, No. 3 (2007), 2295-2306
9. Athanasios SKENTOS. *Topographic position index based landform analysis of Messaria (Ikaria island, Greece)*, Acta Geobalcanica, 4-1, 2018, 7-15
10. Marzieh MOKARRAM, Majid HOJATI. *Comparison of landform classifications of elevation, slope, relief and curvature with topographic position index in South of Bojnord*. Ecopersia, 2016, 4 (2): 1343-1357
11. Nicolae BOBOC. *Probleme de regionare fizico-geografică a teritoriului Republicii Moldova*, In: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2009, nr. 1(307), pp. 161-169. ISSN 1857-064X.
12. Valeriu CAZAC, Constantin MIHAILESCU, Gherman BEJENARU, Gavril GÂLCĂ. *Resursele acvatice ale Republicii Moldova- Apele de suprafață*. Chișinău, Î.P.S. Știința, 2007, 248 p.
13. Andrew Weiss. *Topographic Position and Landforms Analysis*, In Proceedings of the Conference Poster, ESRI International User Conference, San Diego, CA, USA, 9–13 July 2001.

POLUAREA SOLULUI – PROBLEME ȘI SOLUȚII (ARTICOL DE SINTEZĂ)

Aurelia CRIVOI – dr. hab., prof. univ.,

Iurie BACALOV – dr., conf. univ.,

Elena CHIRIȚA – dr., conf. cerc.,

Adriana DRUȚA – master, cerc. științ.

State University of Moldova

Rezumat

Sănătatea solului reprezintă capacitatea acestuia de a funcționa ca un ecosistem viu care poate susține plantele, animalele și oamenii. Diferiți factori pot face un sol sănătos, mai rezistent la provocări precum dăunătorii și bolile. Un sol sănătos este mai rezistent la presiune ridicată și are o infiltrare mai bună a apei, ceea ce reduce riscul compactării și astfel se obține un sol mai productiv. Atunci când bolile transmise de sol cauzează probleme practice, există câteva măsuri care pot ajuta la rezolvarea problemei, și anume, dezinfestarea anaerobă a solului și biosolarizarea. Solul joacă un rol considerabil în circuitul substanțelor din natură, în neutralizarea reziduurilor lichide și solide, determină clima localităților, compoziția chimică a produselor vegetale și indirect a celor de origine animală. Substanțele chimice din sol se spală în cantități mari de pe suprafața lui și trec parțial în sursele de apă de suprafață, iar altă parte migrează în adâncul solului, în pânza apelor freatice, determinând compoziția apelor potabile și menajere. În același mod are loc modificarea calității produselor alimentare, ceea ce în final influențează sănătatea umană.

Cuvinte-cheie. *Poluare, sol, sănătatea solului, deșeuri, substanțe toxice, fertilitate, pesticide, eroziune, nutrienți.*

Summary. Soil health is the ability of soil to function as a living ecosystem that can support plants, animals and humans. Different factors can make healthy soil more resistant to challenges such as pests and diseases. Healthy soil is more resistant to high pressure and has better water infiltration, which reduces the risk of compaction, resulting in more productive soil. When soil-borne diseases cause practical problems, there are a few measures that can help solve the problem, namely anaerobic soil disinfection and biosolarisation. Soil plays a considerable role in the circulation of substances in nature, in the neutralisation of liquid and solid residues, determines the climate of localities, the chemical composition of plant and indirectly animal products. Large quantities of chemical substances in

the soil wash off the surface and partly pass into surface water sources, while another part migrates deep into the groundwater table, determining the composition of drinking and domestic water. In the same way, the quality of food products is altered, which finally influences human health.

Keywords: *Pollution, soil, soil health, waste, toxic substances, fertility, pesticides, erosion, nutrients.*

Introducere

Poluarea solului este o problemă majoră în întreaga lume. Aceasta poate avea un impact negativ atât asupra sănătății oamenilor cât și asupra animalelor și a plantelor. Cele mai multe surse de poluare a solului revin industriei, agriculturii și depozitării necorespunzătoare a deșeurilor.

Unul dintre factorii care contribuie la poluarea solului este industria minieră. Activitățile miniere pot duce la eliberarea unor substanțe toxice în sol, cum ar fi metalele grele, care la rândul său, pot fi absorbite de plante și animale și pot ajunge în lanțul alimentar uman.

Cu toate acestea, există și soluții la această problemă, precum, implementarea de politici și reglementări stricte pentru a reduce poluarea solului; utilizarea de către agricultori a unor metode mai prietenoase cu mediul pentru a-și gestiona culturile și solul. În plus, tehnologiile de remediere pot fi utilizate pentru a curăța solul poluat și a reduce impactul asupra mediului. O soluție simplă poate fi ca fiecare dintre noi să își facă parte și să încerce să reducă producerea de deșeuri și să le gestioneze în mod corespunzător, astfel încât acestea să nu ajungă în sol și să polueze mediul înconjurător.

Solul este una dintre resursele cele mai importante, dar care este amenințat în mod constant de activitățile umane. Astfel, efectele poluării solului sunt: scăderea fertilității solului, contaminarea culturilor agricole, reducerea calității apei, afectarea sănătății oamenilor, pierderea biodiversității, deteriorarea infrastructurii, afectarea pe termen lung a solului și a mediului înconjurător, acidifierea solului, eroziunea și schimbarea structurii solului, emisii de gaze cu efect de sera, scăderea producției agricole, probleme de sănătate la animalele domestice etc.

Scăderea fertilității solului este o problemă majoră în agricultură, care poate avea consecințe grave asupra productivității și a calității culturilor. Această problemă poate fi cauzată de o serie de factori, inclusiv utilizarea excesivă a pesticidelor și îngrășămintelor chimice, eroziunea solului, deficitul de materie organică și schimbările climatice. Utilizarea excesivă a pesticidelor și a îngrășămintelor chimice poate afecta negativ microorganismele benefice din sol, care sunt responsabile de descompunerea materi-

ei organice și menținerea fertilității solului. În plus, aceste substanțe pot conduce la poluarea solului și a apei, ceea ce poate avea un impact negativ asupra sănătății umane și a mediului înconjurător.

Eroziunea solului este un alt factor important care poate contribui la scăderea fertilității. Apele de ploaie și vântul pot provoca pierderea solului și a nutrienților importanți necesari pentru plante. În acest fel, solul devine sărac și incapabil să susțină culturile. Schimbările climatice, cum ar fi modificările în temperatură și precipitații, pot afecta capacitatea solului de a menține apa și nutrienții, ceea ce poate conduce la scăderea fertilității lui.

Contaminarea culturilor agricole poate avea consecințe grave asupra sănătății umane și a mediului înconjurător. Acest fenomen poate fi cauzat de mai mulți factori, inclusiv utilizarea excesivă a pesticidelor și a îngrășămintelor chimice, poluarea aerului și apei, precum și contaminarea solului cu metale grele și alte substanțe nocive.

Pentru a preveni contaminarea culturilor agricole, este important adoptarea unor practici agricole sustenabile și monitorizarea cu atenție a calității solului, apei și aerului. Aceste practici includ utilizarea îngrășămintelor organice și a pesticidelor naturale, reciclarea și tratarea corespunzătoare a deșeurilor industriale, precum și reducerea emisiilor de poluanți în aer și în apă. Prin aceste măsuri, ar fi posibil de protejat sănătatea oamenilor și a mediului înconjurător precum și s-ar putea de asigurat producția durabilă de alimente sănătoase.

Afectarea solului poate duce la scăderea fertilității și la reducerea productivității agricole, afectând în mod direct economiile și sursele de hrană ale populației. De asemenea, poluarea solului poate duce la contaminarea apei subterane și la reducerea calității apei potabile.

Pe de altă parte, afectarea mediului înconjurător poate duce la perturbarea ecosistemelor și pierderea biodiversității, care pot avea un impact negativ asupra calității vieții umane și a economiilor. De exemplu, dispariția polenizatorilor naturali poate duce la scăderea producției agricole, iar deteriorarea habitatelor naturale poate duce la creșterea riscului de inundații și alunecări de teren.

De asemenea, acidifierea solului poate avea un impact semnificativ asupra mediului prin reducerea producției agricole și prin pierderea biodiversității, este un proces cauzat de mai mulți factori, cum ar fi precipitațiile acide, utilizarea excesivă a îngrășămintelor cu azot, utilizarea unor pesticide și herbicide toxice, defrișările sau alte activități umane care afectează solul. Pentru a preveni și combate această situație este necesar adoptarea unor practici agricole sustenabile, cum ar fi utilizarea îngrășămintelor or-

ganice, rotația culturilor și utilizarea metodelor de conservare a solului, de asemenea, este important să se promoveze protejarea pădurilor și a altor ecosisteme care protejează solul.

Eroziunea solului este un proces natural sau provocat de om prin care solul este îndepărtat și transportat de către apă, vânt sau alte forțe naturale sau antropogene. Eroziunea solului poate avea un impact semnificativ asupra mediului și asupra economiei, prin reducerea fertilității solului și a randamentelor culturilor, prin poluarea apelor subterane și prin pierderea biodiversității.

Pentru a preveni și combate eroziunea solului, este necesar de a utiliza metodele de conservare a solului, cum ar fi terasarea, utilizarea de plante cu rădăcini puternice pentru a consolida solul și de a promova rotația culturilor. De asemenea, este important să se protejeze pădurile și să se promoveze utilizarea tehnologiilor mai eficiente și mai sustenabile pentru construcții și dezvoltare.

Un alt factor este schimbarea structurii solului ce se referă la modificarea compoziției și a proprietăților solului ca urmare a activităților umane sau a unor factori naturali. Aceasta poate fi cauzată de mai mulți factori, cum ar fi utilizarea excesivă a îngrășămintelor chimice, utilizarea unor pesticide și erbicide toxice, activitățile de construcție și dezvoltare, tăierile de păduri și alți factori care afectează calitatea solului. Schimbarea structurii solului poate avea un impact semnificativ asupra mediului prin reducerea fertilității solului și a randamentelor culturilor, prin poluarea apelor subterane și prin pierderea biodiversității.

Pentru a preveni și combate schimbarea structurii solului, este necesar de a utiliza îngrășăminte organice, promovarea rotației culturilor și a metodelor de conservare a solului, cum ar fi plantarea de copaci și alte plante pentru consolidarea solului.

Emisiile de gaze cu efect de sera generate de mai multe activități umane, cum ar fi arderea combustibililor fosili, defrișările, producția industrială și agricultura intensivă duc la eliminarea dioxidului de carbon, metanului și oxidului de azot. Aceste emisii sunt considerate a fi principalul factor responsabil pentru schimbările climatice și pentru creșterea temperaturilor globale.

Pentru a reduce emisiile de gaze cu efect de seră, este necesar să se promoveze utilizarea energiilor regenerabile și a tehnologiilor mai eficiente și mai curate, promovarea transportului public și a bicicletei, încurajarea agriculturii sustenabile și protejarea pădurilor și a altor ecosisteme care absorb gazele cu efect de seră.

Poluarea aerului poate avea un impact semnificativ asupra sănătății umane, provocând afecțiuni respiratorii, probleme cardiovasculare și alte afecțiuni grave. De asemenea, poluarea aerului poate afecta calitatea solului și a apelor, precum și biodiversitatea și ecosistemele.

Scăderea producției agricole reprezintă o problemă majoră la nivel global, cauzată de mai mulți factori, cum ar fi schimbările climatice, eroziunea solului, afectarea ciclurilor de nutrienți, poluarea aerului și apei, dar și de factori socio-economici. Această problemă poate avea un impact semnificativ asupra economiei, precum și asupra securității alimentare și a sănătății umane.

Pentru a preveni și combate scăderea producției agricole, este necesar de a implementa utilizarea îngrășămintelor organice și a altor metode naturale de fertilizare; promovarea rotației culturilor și a metodelor de conservare a solului; utilizarea unor tehnologii mai eficiente și mai sustenabile pentru agricultură, precum și protejarea biodiversității și a ecosistemelor care susțin producția agricolă.

Problemele de sănătate la animalele domestice reprezintă o preocupare majoră pentru proprietarii de animale și pentru comunitățile care depind de animale pentru hrană și alte nevoi. Aceste probleme pot fi cauzate de mai mulți factori, cum ar fi alimentația necorespunzătoare, expunerea la substanțe toxice și poluante, infecțiile, paraziții și alți factori care afectează sănătatea animalelor. Problemele de sănătate la animalele domestice pot avea un impact semnificativ asupra sănătății umane, prin transmiterea de boli și infecții, precum și asupra economiei, prin pierderea de animale și prin scăderea randamentului producției animale. Pentru a preveni și combate problemele de sănătate la animalele domestice, este necesar să se utilizeze hrană sănătoasă și alte metode naturale de îngrijire, precum și promovarea măsurilor de biosecuritate și de prevenire a infecțiilor și a altor probleme de sănătate.

Solul este esențial pentru supraviețuirea noastră și a planetei. Este una dintre principalele surse de hrană și un element important al ecosistemelor. Poluarea acestuia nu numai că afectează sănătatea și mediul, dar poate avea un impact negativ asupra economiei. Reducerea productivității solului poate duce la scăderea producției agricole și la costuri mai mari pentru tratarea solului poluat. De asemenea, poluarea solului poate reduce atractivitatea unei zone pentru turism și investiții, ceea ce poate avea un impact negativ asupra economiei locale.

Este important să se acționeze cât mai urgent pentru a opri poluarea solului. Fiecare om poate face o diferență prin adoptarea unui stil de viață

mai durabil, prin reducerea utilizării produselor chimice și prin participarea la programe comunitare de protejare a solului.

Poluarea solului este o amenințare reală pentru sănătatea umană și a întregii planete, dar există lucruri pe care le putem face pentru a o opri, precum reducerea utilizării produselor chimice și gestionarea adecvată a deșeurilor. Este responsabilitatea fiecăruia dintre noi să acționăm acum pentru a opri poluarea solului și de a proteja planeta. Protejarea solului ne ajută să menținem calitatea vieții și să asigurăm siguranța alimentară pentru generațiile viitoare.

Referințe bibliografice:

1. <https://nuseed.com/ro/sanatatea-solului/>. Publicat la 13 octombrie 2023 pe Nuseed Romania. Accesat la 25 martie 2024, ora 10.00.
2. Saskia Houben, Harm Brinks, INFORMAȚII PRACTICE PRIVIND SĂNĂTATEA SOLULUI, Best4soil. <https://best4soil.eu/videos/16/ro>. Accesat la 01.04.2024, ora 11.00.
3. <https://www.energiaregenerabila.com/tipuri-de-poluare/poluarea-solului/>. Accesat la 01.04.2024, ora 12.00.
4. AȘEVȘCHI V., CRIVOI A., CHIRIȚA E., BACALOV Iu., PARA I., MĂRJINEANU A., et. al. Impactul poluării asupra sănătății. Noosfera. Revistă științifică, de educație, spiritualitate și cultură ecologică. CEP USM, 2014. Nr.10. p.217-227. ISSN 1857-3517.
5. FRIPTULEAC Gh. Igiena solului și problemele de sănătate. CEP Medicina, Chișinău, 2018. 47 p. ISBN 978-9975-82-086-8.
6. VASILACHE N. Evaluarea prezenței în mediu a poluanților anorganici din zone afectate de poluarea antropică. Teza de doctorat. București, 2023. 150 p.
7. BOINCEAN B. Ghid practic pentru agricultura ecologică. Editura Elan Poligraf, Chișinău, Eco-Tiras, 2016. 104 p. ISBN 978-9975-66-544-5.

BILANȚUL HUMUSULUI ÎN EXPERIENȚILE DE LUNGĂ DURATĂ PE SOL CENUȘIU DE PĂDURE

***Lungu Vasile, d.ș.a.c.ș.c.,
IPAPS „N. Dimo”***

Rezumat. În articol sunt prezentate rezultatele determinării bilanțului humusului pe culturi pe sol cenușiu de pădure în experiențe de lungă durată în perioada 1991-2020 funcție de norma de fertilizare.

Summary. The article describes the results of determining the balance of humus on gray forest soil in long-term experiments from 1991-2020 at the level of crop rotation and fertilizer rate.

Cuvinte -cheie- bilanț, sol, cultură, humus

Keywords - balance, soil, crop, humus

Introducere

Bilanțul este un indicator numeric al schimbărilor rezervelor de materie organică în sol într-un an, sau într-o perioadă de timp. Importanța agroecologică și economică a bilanțului humusului constă în faptul că el este un criteriu științific pentru stabilirea prognozei nivelului producției agricole cât și a necesarului de îngrășăminte organice în agricultură pentru conservarea fertilității solurilor. De o mare importanță științifică și practică este studiul bilanțului humusului în experiențele de lungă durată. Aici e posibilă o evaluare științifică obiectivă a principalelor articole de aport și consum de substanță organică, deoarece toate calculele sunt efectuate pe materialul analitic propriu-zis.

Materiale și metode

La calcularea bilanțului s-au folosit date din experiențele de lungă durată (50-55 ani) cu aplicarea sistematică a îngrășămintelor pe sol cenușiu de pădure, atribuite la rețeaua europeană a experiențelor de câmp EURO-SOMNET. Experiența de câmp de lungă durată a fost fondată în a.1964 pe sol cenușiu de pădure și este constituită din 4 câmpuri. În perioada 1991-2020 s-au cultivat următoarele culturi de câmp: grâu de toamnă, porumb pentru boabe, floarea soarelui, mazăre boabe, fasole și soie.

Bilanțul humusului a fost calculat după bilanțul azotului. Experimental este dovedit că pentru formarea unei unități de azot necesar plantelor se mineralizează 20 de unități de humus. Bilanțul humusului se calculează : (aport – export) *20 (Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии, Chișinău 1989,).

Rezultate și discuții

Grâu de toamnă. Humusul a fost calculat după azot. În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor bilanțul anual al humusului este profund negativ, cu recoltele de grâu de toamnă se mineralizează cca 1400-1600 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1583 kg/ha.

Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul devenind neutru sau pozitiv doar la norme de 180-240 kg/ha de azot. O îmbunătățire a bilanțului se vede doar atunci când grăul a fost pe câmpurile cu gunoi de grajd. Dacă luăm în considerație că 10 ani s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că și norma de 120 kg/ha pentru grâu poate asigura un bilanț neutru de humus (tab. 1).

Tabelul 1

**Bilanțul humusului subgrăului de toamnă pe sol cenușiu de pădure,
anii 1991-2020, kg/ha,+,-**

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Medie 1991-2020
Martor	-1676,4	-1419,0	-1577,4	-1496,6	-1572,1	-1757,8	-1583,2
N ₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	189,0	-463,2	-670,0	-272,4	25,3	-372,0	-260,5
N ₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	76,8	-582,0	-700,8	-346,7	9,5	-429,2	-328,7
N ₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	83,4	-582,0	-634,8	-354,9	-47,3	-354,4	-315,0
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	90,0	-681,0	-670,0	-442,4	-42,0	-411,6	-359,5
N ₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	129,6	-806,4	-738,2	-406,1	-117,2	-449,0	-397,9
N ₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	43,8	-707,4	-623,8	-321,9	-158,2	-431,4	-366,5
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-2105,4	-410,4	-491,8	-1589,0	-1665,8	-1898,6	-1360,2
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-1096,8	-621,6	-725,0	575,5	-934,4	-1235,4	-673,0
N ₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	1039,2	-766,8	-777,8	2580,8	1027,3	946,8	674,9
N ₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	2245,8	-681,0	-740,4	3916,4	2280,1	1957,6	1496,4
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	-226,8	-707,4	-727,2	-419,3	-172,7	-438,0	-448,6
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	-200,4	-667,8	-703,0	-430,8	-135,7	-479,8	-436,3
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	-81,6	-773,4	-722,8	-374,7	-92,2	-444,6	-414,9

Porumb boabe. În urma cercetării s-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează din sol sub porumb cca 1200-1800 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1590 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 60- 120 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul fiind pozitiv doar la norme de 180-240 kg/ha. Oredresarea bilanțului se vede doar atunci când porumbul s-a cultivat pe solele cu organică. Ca și în cazul grăului, putem presupune că norma de 120 kg/ha pentru porumb boabe poate asigura un bilanț neutru de humus sub această cultură (tab.2).

Floarea soarelui. În urma cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se mineralizează din sol sub cultura floarei soarelui cca 1100-1600 kg/ha de humus, media pe 1991-2020 fiind de 1362 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 30-90 kg/ha nu au compensat acest deficit pe toate variantele cercetate, bilanțul fiind negativ pe întreaga perioadă de cercetare. O îmbunătățire a bilanțului se vede uneori doar când floarea s-a cultivat pe câmpurile cu gunoi de grajd la varianta N 90 kg/ha de azot. Ca și în cazul celor două culturi dacă luăm în considerație că 10 ani s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că norma de 90 kg/ha pentru floarea soarelui poate asigura un bilanț neutru de humus sub această cultură (tab. 3).

Mazăre boabe. În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se descompune din sol sub mazăre boabe cca 30-922 kg/ha de humus,

Tabelul 2

**Bilanțul humusului sub porumb boabe pe sol cenușiu de pădure,
anii 1991-2020, kg/ha,+,-**

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Medie 1991-2020
Martor	-1239,5	-1232,0	-1784,5	-1605,0	-1883,5	-1796,2	-1590,1
N ₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	774,1	-183,2	-829,1	-521,8	-211,5	-121,4	-182,1
N ₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	688,3	-132,8	-823,5	-477,0	-190,9	-181,6	-186,2
N ₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	608,0	-149,6	-808,5	-530,7	-446,7	-265,6	-265,5
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	548,3	-172,0	-765,6	-401,9	-396,3	-373,4	-260,2
N ₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	494,1	-82,4	-724,5	-431,0	-289,9	-380,4	-235,7
N ₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	535,2	-149,6	-780,5	-397,4	-375,7	-318,8	-247,8
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-1316,0	-9,6	-687,2	-1966,7	-2053,3	-1955,8	-1331,4
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-466,9	-211,2	-690,9	532,5	-1060,5	-1168,8	-511,0
N ₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	1634,4	-228,0	-649,9	2543,2	878,4	885,4	843,9
N ₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	2983,7	-205,6	-672,3	3917,4	2143,7	1937,0	1684,0
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	634,1	-121,6	-758,1	-498,2	-245,1	-398,6	-231,3
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	647,2	-166,4	-694,7	-499,4	-252,5	-369,2	-222,5
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	654,7	-99,2	-664,8	-456,8	-177,9	-317,4	-176,9

Tabelul 3

**Bilanțul humusului sub floare a soarelui pe sol cenușiu de pădure, anii
1991-2020, kg/ha,+,-**

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Medie 1991-2020
Martor	-1427,9	1105,1	-1633,3	1613,7	1236,2	-1193,2	-1368,2
N ₆₀ P _{2,0} K ₆₀	-619,1	-812,7	-1162,4	-213,2	-310,0	-413,7	-588,5
N ₆₀ P _{2,5} K ₆₀	-628,9	-832,3	-1185,8	-260,2	-484,1	-397,4	-631,4
N ₆₀ P _{3,0} K ₆₀	-736,4	-871,4	-1234,7	-289,5	-493,9	-387,6	-668,9
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-844,0	-949,6	-1244,5	-287,5	-468,5	-381,1	-695,9
N ₆₀ P _{4,0} K ₆₀	-687,5	-930,1	-1248,4	-268,0	-521,3	-387,6	-673,8
N ₆₀ P _{4,5} K ₆₀	-648,4	-900,7	-1240,6	-289,5	-386,3	-358,3	-637,3
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-1545,2	-754,0	-1205,4	1417,1	1285,1	-1343,1	-1258,3
N ₃₀ P _{3,5} K ₆₀	-1180,0	-920,3	-1279,7	-807,3	1007,8	-1000,7	-1032,6
N ₄₅ P _{3,5} K ₆₀	-880,0	-920,3	-1285,6	-558,2	-807,6	-713,7	-860,9
N ₉₀ P _{3,5} K ₆₀	108,1	-949,6	-1236,7	345,7	76,8	189,6	-244,4
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-560,4	-1008,3	-1301,2	-252,3	-470,4	-403,9	-666,1
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-520,0	-1008,3	-1286,0	-290,0	-530,0	-444,0	-679,7
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀ +Zn	-560,0	-1008,3	410,0	-158,0	-566,0	-484,0	-679,7

media pe 1991-2020 fiind de 220 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 30-90 kg/ha în unele perioade au compensat acest deficit, bilanțul devi-

nind neutru sau pozitiv. În medie pe 1991-2020 norma de 60 kg/ha asigură un bilanț pozitiv de humus. Ca și în cazul celorlalte culturi norma de 45 kg/ha pentru mazăre poate asigura un bilanț pozitiv de humus (tab. 4).

Tabelul 4

Bilanțul humusului sub mazăre boabe pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha, +,-

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Medie 1991-2020
Martor	-152,6	-29,1	103,2	-40,8	-279,0	-922,1	-220,1
N ₆₀ P _{2,0} K ₆₀	959,2	-187,8	85,6	1071,0	3,4	-744,8	197,8
N ₆₀ P _{2,5} K ₆₀	932,8	-267,2	35,6	1100,4	-31,9	-733,8	172,6
N ₆₀ P _{3,0} K ₆₀	950,4	-276,0	-23,2	1091,5	-52,4	-727,2	160,5
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	1021,0	-249,6	-2,6	1076,8	-34,8	-689,7	186,9
N ₆₀ P _{4,0} K ₆₀	985,7	-284,9	6,2	1129,8	-5,4	-705,1	187,7
N ₆₀ P _{4,5} K ₆₀	1003,3	-179,0	35,6	1129,8	-40,7	-702,9	207,7
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-152,6	-64,4	82,6	-46,7	-296,0	-1825,7	-517,2
N ₃₀ P _{3,5} K ₆₀	394,5	-143,7	41,5	503,3	-587,8	-1274,3	-177,7
N ₄₅ P _{3,5} K ₆₀	641,6	-205,5	29,7	765,1	-314,2	-963,2	-7,8
N ₉₀ P _{3,5} K ₆₀	1418,1	-267,2	79,7	1668,0	568,1	-83,1	563,9
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	862,2	-205,5	73,8	1091,5	-52,4	-672,0	182,9
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	985,7	-205,5	85,6	1135,6	-49,5	-698,5	208,9
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	950,4	-231,9	67,9	1123,9	-26,0	-716,1	194,7

Tabelul 5

Bilanțul anual al humusului pe sol cenușiu de pădure, kg/ha pe culturi, anii 1991-2020

Variant	grâu	porumb	floarea soarelui	mazăre
Martor	-1583,2	-1590,1	-1368,2	-220,1
N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	-260,5	-182,1	-588,5	197,8
N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	-328,7	-186,2	-631,4	172,6
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	-315,0	-265,5	-668,9	160,5
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	-359,5	-260,2	-695,9	186,9
N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	-397,9	-235,7	-673,8	187,7
N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	-366,5	-247,8	-637,3	207,7
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-1360,2	-1331,4	-1258,3	-517,2
N ₃₀₋₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-673,0	-511,0	-1032,6	-177,7
N ₄₅₋₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	674,9	843,9	-860,9	-7,8
N ₇₅₋₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	1496,4	1684,0	-244,4	563,9
N ₄₅₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	-448,6	-231,3	-666,1	182,9
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	-436,3	-222,5	-679,7	208,9
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	-414,9	-176,9	-679,7	194,7

CONCLUZII

În rezultatul cercetării s-a stabilit că bilanțul de humus sub grâul de toamnăși porumb boabela variantel 180-240 kg/ha de azot este pozitiv. Sub floarea soarelui s-a calculat cel mai negativ bilanț de humus. Chiar dacă se utilizau fertilizanti bilanțul a ar fi fost neutru doar la normele de 75 kg/ha de azot. Mazărea boabe a înregistrat cel mai favorabil bilanț de humus. Doar la normele mici este neutru, în rest este pozitiv. Aceste date încă odată demonstrează rolul primordial pe care îl are această plantă în menținerea unui bilanț echilibrat de humus în asolament

BIBLIOGRAFIE

1. Instrucțiuni metodice perfecționate pentru determinarea și reglarea bilanțului de elemente biofile în solurile Moldovei, Chișinău, 2001;
2. Îndrumări metodice perfecționate pentru determinarea humusului în solurile arabile Chișinău 2002.

BILANȚUL AZOTULUI ÎN EXPERIENȚILE DE LUNGĂ DURATĂ PE SOL CENUȘIU DE PĂDURE

*Lungu Vasile, d.ș.a.c.ș.c.
IPAPS „N. Dimo”*

Rezumat. În articol sunt prezentate rezultatele determinării bilanțului azotului pe culturi pe sol cenușiu de pădure în experiențe de lungă durată în perioada 1991-2020 funcție de norma de fertilizare.

Summary. The article describes the results of determining the balance of nitrogen on gray forest soil in long-term experiments from 1991-2020 at the level of crop rotation and fertilizer rate.

Cuvinte -cheie- bilanț, sol, cultură, azot

Keywords - balance, soil, crop, nitrogen.

Introducere

Bilanțul elementelor biofile este un indicator numeric al schimbărilor de nutrienți în sol într-o perioadă anumită. Bilanțul este un criteriu științific pentru stabilirea prognozei nivelului producției agricole cât și a necesarului de îngrășăminte pentru aceasta. O evaluare științifică obiectivă a principalelor articole de aport și consum de elemente nutritive se poate efectua doar în experiențele de lungă durată, deoarece toate calculele sunt efectuate pe materialul analitic propriu-zis.

Materiale și metode

Metodele de cercetare utilizate sunt descrise în următoarele materiale: Instrucțiuni metodice perfecționate pentru determinarea și reglarea bilanțului de elemente biofile în solurile Moldovei, Chișinău, 2001, Îndrumări metodice perfecționate pentru determinarea humusului în solurile arabile Chișinău 2002. Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии, Chișinău 1989. În anul 2000 experiența de lungă durată au fost inclusă în Sistemul Informațional de Cercetare european EuroSOMNET și global GCTE-SOMNET. Experiența de câmp de lungă durată pe sol cenușiu de pădure a fost fondată în a.1964 și este constituită din 4 câmpuri. În perioada 1991-2020 s-au cultivat următoarele culturi de câmp: grâu de toamnă, porumb pentru boabe, floarea soarelui, mazăre boabe, fasole și soie.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Grâu de toamnă. În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din solcu recoltele de grâu de toamnă cca 70-88 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 79 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul devinind neutru sau pozitiv doar la norme de 120-240 kg/ha de azot. O îmbunătățire a bilanțului se vede doar atunci când grăul a fost pe câmpurile cu gunoi de grajd. Dacă luăm în considerație că 10 ani s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune căși norma de 120 kg/ha pentru grâu poate asigura un bilanț neutru-pozitiv de azot. (tab.1).

Tabelul 1

Bilanțul azotului subgrăul de toamnă pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha, +/-

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Medie 1991-2020
Martor	-83,8	-71,0	-78,9	-74,8	-78,6	-87,9	-79,2
N ₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	9,5	-23,2	-33,5	-13,6	1,3	-18,6	-13,0
N ₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	3,8	-29,1	-35,0	-17,3	0,5	-21,5	-16,4
N ₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	4,2	-29,1	-31,7	-17,7	-2,4	-17,7	-15,7
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	4,5	-34,1	-33,5	-22,1	-2,1	-20,6	-18,0
N ₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	6,5	-40,3	-36,9	-20,3	-5,9	-22,5	-19,9
N ₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	2,2	-35,4	-31,2	-16,1	-7,9	-21,6	-18,3
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-105,3	-20,5	-24,6	-79,4	-83,3	-94,9	-68,0
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-54,8	-31,1	-36,3	28,8	-46,7	-61,8	-33,6
N ₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	52,0	-38,3	-38,9	129,0	51,4	47,3	33,7
N ₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	112,3	-34,1	-37,0	195,8	114,0	97,9	74,8
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	-11,3	-35,4	-36,4	-21,0	-8,6	-21,9	-22,4
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	-10,0	-33,4	-35,2	-21,5	-6,8	-24,0	-21,8
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	-4,1	-38,7	-36,1	-18,7	-4,6	-22,2	-20,7

Porumb boabe. În urma calculării s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din solcuporumb cca 60-95 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 80 kg/ha.

Tabelul 2

Bilanțul azotului subporumb boabe pe sol cenușiu de pădure, anii 1991-2020, kg/ha, +,-

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Medie 1991-2020
Martor	-62,0	-61,6	-89,2	-80,2	-94,2	-89,8	-79,5
N ₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	38,7	-9,2	-41,5	-26,1	-10,6	-6,1	-9,1
N ₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	34,4	-6,6	-41,2	-23,8	-9,5	-9,1	-9,3
N ₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	30,4	-7,5	-40,4	-26,5	-22,3	-13,3	-13,3
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	27,4	-8,6	-38,3	-20,1	-19,8	-18,7	-13,0
N ₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	24,7	-4,1	-36,2	-21,6	-14,5	-19,0	-11,8
N ₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	26,8	-7,5	-39,0	-19,9	-18,8	-15,9	-12,4
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-65,8	-0,5	-34,4	-98,3	-102,7	-97,8	-66,6
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-23,3	-10,6	-34,5	26,6	-53,0	-58,4	-25,5
N ₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	81,7	-11,4	-32,5	127,2	43,9	44,3	42,2
N ₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	149,2	-10,3	-33,6	195,9	107,2	96,9	84,2
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	31,7	-6,1	-37,9	-24,9	-12,3	-19,9	-11,6
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	32,4	-8,3	-34,7	-25,0	-12,6	-18,5	-11,1
N ₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	32,7	-5,0	-33,2	-22,8	-8,9	-15,9	-8,8

Aplicarea îngrășămintelor minerale 60-120 kg/ha nu au compensat acest deficit, bilanțul fiind pozitiv doar la norme de 180-240 kg/ha de azot. Oredresarea bilanțului se vede doar atunci când porumbul s-a cultivat pe sol cu materie organică. Ca și în cazul grăului, dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că și norma de 120 kg/ha pentru porumb boabe poate asigura un bilanț neutru-pozitiv de azot sub această cultură (tab. 2).

Floarea soarelui. În urma cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din solcu recolta de floarea soarelui cca 55-82 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 68 kg/ha. Aplicarea îngrășămintelor minerale 30-90 kg/ha nu au compensat acest deficit pe toate variantele cercetate, bilanțul fiind negativ pe întreaga perioadă de cercetare. O îmbunătățire a bilanțului se vede uneori doar la norma de 90 kg/ha de azot. Ca și în cazul celor două culturi dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că norma de 90 kg/ha pentru floarea soarelui poate asigura un bilanț pozitiv de azot (tab. 3.).

**Bilanțul azotului sub floarea soarelui pe sol cenușiu de pădure, anii
1991-2020, kg/ha, +,-**

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Medie 1991-2020
Martor	-71,4	-55,3	-81,7	-80,7	-61,8	-59,7	-68,4
N ₆₀ P _{2,0} K ₆₀	-31,0	-40,6	-58,1	-10,7	-15,5	-20,7	-29,4
N ₆₀ P _{2,5} K ₆₀	-31,4	-41,6	-59,3	-13,0	-24,2	-19,9	-31,6
N ₆₀ P _{3,0} K ₆₀	-36,8	-43,6	-61,7	-14,5	-24,7	-19,4	-33,4
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-42,2	-47,5	-62,2	-14,4	-23,4	-19,1	-34,8
N ₆₀ P _{4,0} K ₆₀	-34,4	-46,5	-62,4	-13,4	-26,1	-19,4	-33,7
N ₆₀ P _{4,5} K ₆₀	-32,4	-45,0	-62,0	-14,5	-19,3	-17,9	-31,9
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-77,3	-37,7	-60,3	-70,9	-64,3	-67,2	-62,9
N ₃₀ P _{3,5} K ₆₀	-59,0	-46,0	-64,0	-40,4	-50,4	-50,0	-51,6
N ₄₅ P _{3,5} K ₆₀	-44,0	-46,0	-64,3	-27,9	-40,4	-35,7	-43,0
N ₉₀ P _{3,5} K ₆₀	5,4	-47,5	-61,8	17,3	3,8	9,5	-12,2
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-28,0	-50,4	-65,1	-12,6	-23,5	-20,2	-33,3
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-26,0	-50,4	-64,3	-14,5	-26,5	-22,2	-34,0
N ₆₀ P _{3,5} K _{61+Zn}	-28,0	-50,4	20,5	-7,9	-28,3	-24,2	-34,0

Mazăre boabe. În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că pe martor anual se exporta din solcu recoltele de mazăre boabecca 7-46 kg/ha de azot, media pe 1991-2020 fiind de 11 kg/ha.

Aplicarea îngrășămintelor minerale 30-90 kg/ha în unele perioade au compensat acest deficit, bilanțul devenind neutru sau pozitiv.

În medie pe 1991-2020 norma de 60 kg/ha asigură un bilanț pozitiv de azot. Ca și în cazul celorlalte culturi dacă luăm în considerație că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, putem presupune că și norma de 45 kg/ha pentru mazăre poate asigura un bilanț pozitiv de azot (tab. 4).

În rezultatul cercetării s-a stabilit că bilanțul de azot sub grăul de toamnă și porumb boabe la variantele 180-240 kg/ha de azot este pozitiv. Dacă luăm în vedere că 10 ani nu s-au aplicat îngrășăminte cu azot, se poate presupune că dacă ele se aplicau în normele stabilite, atunci bilanțurile ar fi fost pozitive și la dozele de 120-180 kg/ha de azot. Sub floarea soarelui s-a calculat cel mai negativ bilanț de azot. Chiar dacă se utilizau fertilizanți bilanțurile ar fi fost neutre doar la normele de 75 kg/ha de azot. Măzarea boabe, după cum era și de așteptat datorită însușirilor sale simbiotice a înregistrat cel mai favorabil bilanț de azot. Doar la normele mici este neutru, în rest este pozitiv. Aceste date încă odată demonstrează rolul primordial pe care îl are această plantă în menținerea unui bilanț echilibrat de azot și humus în sol (tab. 5.).

Tabelul 4

**Bilanțul azotului sub mazăre boabe pe sol cenușiu de pădure,
anii 1991-2020, kg/ha,+,-**

Variant	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Medie 1991-2020
Martor	-7,6	-1,5	5,2	-2,0	-13,9	-46,1	-11,0
N ₆₀ P _{2,0} K ₆₀	48,0	-9,4	4,3	53,5	0,2	-37,2	9,9
N ₆₀ P _{2,5} K ₆₀	46,6	-13,4	1,8	55,0	-1,6	-36,7	8,6
N ₆₀ P _{3,0} K ₆₀	47,5	-13,8	-1,2	54,6	-2,6	-36,4	8,0
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	51,0	-12,5	-0,1	53,8	-1,7	-34,5	9,3
N ₆₀ P _{4,0} K ₆₀	49,3	-14,2	0,3	56,5	-0,3	-35,3	9,4
N ₆₀ P _{4,5} K ₆₀	50,2	-9,0	1,8	56,5	-2,0	-35,1	10,4
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-7,6	-3,2	4,1	-2,3	14,8	-91,3	-25,9
N ₃₀ P _{3,5} K ₆₀	19,7	-7,2	2,1	25,2	-29,4	-63,7	-8,9
N ₄₅ P _{3,5} K ₆₀	32,1	-10,3	1,5	38,3	-15,7	-48,2	-0,4
N ₉₀ P _{3,5} K ₆₀	70,9	-13,4	4,0	83,4	28,4	-4,2	28,2
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	43,1	-10,3	3,7	54,6	-2,6	-33,6	9,1
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀	49,3	-10,3	4,3	56,8	-2,5	-34,9	10,4
N ₆₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	37,8	-11,6	3,4	56,2	-1,3	-35,8	8,1

Tabelul 5

**Bilanțul anual al azotului pe sol cenușiu de pădure, pe culturi, anii
1991-2020**

Variant	grâu	porumb	fl. soarelui	mazăre
Martor	-79,2	-79,5	-68,4	-11,0
N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,0} K ₆₀	-13,0	-9,1	-29,4	9,9
N ₆₀₋₁₂₀ P _{2,5} K ₆₀	-16,4	-9,3	-31,6	8,6
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,0} K ₆₀	-15,7	-13,3	-33,4	8,0
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	-18,0	-13,0	-34,8	9,3
N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,0} K ₆₀	-19,9	-11,8	-33,7	9,4
N ₆₀₋₁₂₀ P _{4,5} K ₆₀	-18,3	-12,4	-31,9	10,4
N ₀ P _{3,5} K ₆₀	-68,0	-66,6	-62,9	-25,9
N ₃₀₋₆₀ P _{3,5} K ₆₀	-33,6	-25,5	-51,6	-8,9
N ₄₅₋₁₈₀ P _{3,5} K ₆₀	33,7	42,2	-43,0	-0,4
N ₇₅₋₂₄₀ P _{3,5} K ₆₀	74,8	84,2	-12,2	28,2
N ₄₅₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀	-22,4	-11,6	-33,3	9,1
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₁₂₀	-21,8	-11,1	-34,0	10,4
N ₆₀₋₁₂₀ P _{3,5} K ₆₀ Zn ₁₀	-20,7	-8,8	-34,0	8,1

CONCLUZII

În rezultatul cercetării s-a stabilit că bilanțul de azot pe sol cenușiu de pădure sub grăul de toamnă, porumb boabe și mazăre boabe este pozitiv,

iar sub floarea soarelu negativ chiar la normele de 75 kg/ha de azot. Mazărea boabe, datorită însușirilor sale simbiotice a înregistrat cel mai favorabil bilanț de azot. Aceste date încă odată demonstrează rolul primordial pe care îl are această plantă în menținerea unui bilanț echilibrat de azot.

BIBLIOGRAFIE

1. Instrucțiuni metodice perfecționate pentru determinarea și reglarea bilanțului de elemente biofile în solurile Moldovei, Chișinău, 2001;
2. Методические указания по определению баланса питательных веществ в земледелии, Chișinău 1989;
3. Лунгу В. Баланс питательных веществ в земледелии Республики Молдова Сб. научн. тр. НИПТ ИПАМ почв. Н.А. Димо. К. Штиинца, 1992 г.

ELEMENTE TEHNOLOGICE PRIVIND SPORIREA CAPACITĂȚII DE PRODUCȚIE A SOLURILOR ARABILE

Valerian Cerbari, dr.hab., prof.universitar
Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului
"Nicolae Dîmo"

Rezumat. În lucrare este caracterizată situația privind starea de calitate a solurilor arabile. Rezultatele cercetărilor au arătat, că în prezent fluxul de materie organică în sol este limitat, nefiind compensat prin aplicarea îngrășămintelor organice, resturilor vegetale și organice. Luând în considerație situația creată sunt propuse unele elemente tehnologice privind sporirea fertilității și capacității de producție a solului. Cea mai avantajoasă și accesibilă metodă în acest context este utilizarea culturilor leguminoase în asolament și respectarea tehnologiilor de lucrarea a solului.

Cuvinte-cheie: soluri arabile, materie organică, îngrășămintă, procedeu, lucrarea solului.

Abstract. The paper describes the situation regarding the quality of arable soils. The research results showed that currently the organic matter flow in the soil is limited, not being compensated by the application of organic fertilizers, vegetable and organic residues. Taking into account the created situation, some technological elements are proposed regarding increasing the fertility and production capacity of the soil. The most advantageous and accessible method in this context is the utilization of leguminous crops in rotation and the compliance of tillage technologies.

Key words: *arable soils, organic matter, fertilizers, process, tillage.*

Din punct de vedere a pedologiei viața pe pământ nu este altceva decât un proces permanent de creare (formare) și descompunere a materiei organice. Așa cum solul reprezintă un sistem organo-mineral, este clar că, regulând fluxul de materie organică calitativă în sol, se pot regla și celelalte procese biochimice care asigură starea de calitate, fertilitatea și capacitatea de producție a acestuia (Вильямс, 1949).

Reducerea catastrofală a fluxului de materie organică calitativă în stratul arabil al solului pe parcurs de cca trei decenii după reforma agrară a condus la diminuarea stării de calitate fizică, chimică și biologică și micșorarea capacității de producere agricolă a solurilor arabile (Bolocan, et al., 2023). Acest fapt a fost confirmat și prin calcularea pentru întreaga suprafața a solurilor arabile din Republica Moldova a bilanțului materiei organice în sol și, paralel, a recoltelor anuale (Banaru, 2002). Rezultatele bilanțului materiei organice în soluri, confirmă că până în anul 1993, când existau gospodăriile colective, asolamentele cu 7 câmpuri din care 2 câmpuri se semănau cu culturi leguminoase anuale și multianuale, în medie anual pe câmpuri se introduceau 6 t/ha/an de gunoi de grajd de la complexele animaliere, bilanțul materiei organice în sol a fost slab pozitiv sau echilibrat (Чербарь, Скорпан, Царану, 2010).

După anul 1993 (reforma agrară în Republica Moldova), ca rezultat al unei strategii confuze, nu s-au creat condiții pentru sporirea fertilității solurilor, utilizarea durabilă a terenurilor, sporirea producției agricole, exercitând, prin urmare, un impact negativ asupra învelișului de sol și economiei țării. În perioada privatizării terenurilor, fondul funciar a fost pulverizat în mai mult 2 mln. de parcele individuale și practic a devenit imposibilă efectuarea măsurilor antierozionale și pedoameliorative, ceea ce a condus la accelerarea puternică a proceselor de degradare a solurilor și la reducerea substanțială a fertilității lor. Bilanțul materiei organice în soluri a devenit profund negativ. În prezent din solurile Moldovei se pierde ireversibil 0,7-1,0 t/ha/an de humus. Paralel, recolta de bază (masă absolut uscată) a scăzut de la 5,8-6,9 mil. tone în anii 1990-1991 până la 2,9-3,9 mil. tone către anii 2015-2020. Lipsa îngrășămintele organice (se aplică în medie 0,5-0,7 t/ha/an) conduce la micșorarea efectului de fertilizare a solurilor cu îngrășămintele minerale, înrăutățind considerabil starea lor de calitate fizică (Andrieș, 2019).

Solul ca mijloc de producere este o resursă slab regenerabilă, limitată spațial și nu poate fi multiplicată. Regenerarea solului poate avea loc numai în cazul când este lucrat în mod corespunzător, nu este exploatat până

la epuizare și se respectă condițiile de protecție și conservare. În caz contrar, solul, fiind vulnerabil la numeroase procese de degradare, se poate deteriora sau chiar distruge. Totodată trebuie să recunoaștem, că refacerea învelișului de sol distrus este foarte greu de realizat și necesită timp extrem de lung, costuri foarte mari și nu poate fi executată pe parcursul vieții unei generații de oameni. În acest context, monitorizarea permanentă a modificărilor în starea de calitate a însușirilor solului este absolut necesară pentru realizarea la timp a măsurilor de combatere sau diminuare a proceselor de degradare a solului (Cerbari, Leah, 2020).

Luând în considerație situația privind sporirea capacității de producție a solurilor, unele elemente tehnologice inovative au fost introduse conform *Programului de Dezvoltare și Implementare a tehnologiilor Conservative în Agricultură* (Directiva nr.2 din 25.01.2011).

Elemente tehnologice sau indicatori de bază, folosiți pentru determinarea variantelor de lucrare a solurilor, utilizați în sistemul de agricultură conservativă, sunt: eliminarea aratului cu întoarcerea brazdelor; reducerea numărului de lucrări și realizarea altor măsuri ce asigură conservarea solului. Acestor cerințe corespund variantele *Mini-till* și *No-till* de lucrare a solului, care sunt recomandate pentru implementare, concomitent cu alte compartimente ale acestora (combaterea buruienilor, bolilor și vătămătorilor, fertilizarea organică și minerală, etc.).

Varianta *Mini-till* se realizează prin lucrarea solului cu boroana cu discuri și cultivatorul sau cu semănătoarea combinată care printr-o singură trecere efectuează lucrarea superficială a solului și semănatul. De asemenea, se prevede ca resturile vegetale, rămase la suprafața solului, să fie cel puțin 30% din totalul acestora.

Varianta *No-till* se bazează pe semănatul direct în miriște sau pe terenul cu resturi vegetale ale culturii premergătoare. Se afirmă, că în rezultatul implementării procedurii *No-till* de lucrare, stratul superficial de sol 0-5 cm sau 0-10 cm treptat devine biogen, bine structurat, afânat; se formează un regim aero-hidric și de hrană favorabil pentru plante; se măsoară rezistența solului la eroziune (Leah, Cerbari, 2020a, 2020b).

Cu regret, sistemul de agricultură conservativă în Republica Moldova nu a luat în considerație particularitățile însușirilor solurilor agricole luto-argiloase sau argilo-lutoase, dehumificate, destructurate și fără rezistență la compactare, și condițiile climatice semiaride ce contribuie la compactarea puternică a stratului de sol arabil.

Cercetările efectuate în Republica Moldova și în alte țări au constatat că sistemul de lucrare a solului *No-till* și *Mini-till* nu este adecvat pentru solurile

compactate care necesită mai întâi afânare și refacerea preventivă a însușirilor fostului strat arabil degradat (Ghid, 2018; Cerbari, Leah, 2021). Cu regret, acest procedeu recomandat nu se realizează. Sistemul de lucrare minimă a solurilor s-a introdus pe soluri cu strat arabil dehumificat, destructurat, nefertilizat organic și puternic compactat mai adânc de 10 cm de la suprafața terestră (Cerbari, Leah, 2016). Aceasta a influențat negativ pătrunderii rădăcinilor în adâncimea solului, regimul de umiditate și nutriție a plantelor.

În acest context, Boincean (2011) trage atenția agricultorilor, că „*ar fi regretabil dacă promovarea noilor tehnologii moderne de lucrare și însămânțare a culturilor se va efectua în lipsa unui asolament echilibrat capabil să restabilească rezervele de substanță organică în sol a culturilor succesive, etc.*” Asolamentul asigură în mare măsură starea sanitară a solului, îmbunătățirea însușirilor fizice, chimice și fizico-chimice ale acestuia, parțial, combaterea buruienilor, bolilor și vătămărilor plantelor de cultură, păstrarea pe termen lung a fertilității și capacității de producție a terenurilor agricole. Excluderea totală a arăturii devine foarte problematică pe solurile compactate cu textură fină, luto-argiloase, argilo-lutoase, argiloase.

Asolamentul, este cea mai importantă măsură agrotehnică de menținere și sporire a fertilității solului, sporirea eficacității celorlalte măsuri agrotehnice și agrofitehnice, pentru obținerea producțiilor calitative și cantitative cu cheltuieli minime. Este principala măsură de planificare și organizarea activității în exploatațiile agricole.

Posibilitățile de refacere a stării de calitate și capacității de producție a solurilor abile sunt următoarele:

- *Înțelenirea repetată a solurilor arabile și restabilirea vegetației de stepă* care reface treptat calitatea fizică a solurilor. Metoda este bună, dar nu poate fi utilizată în Republica Moldova din cauza lipsei de terenuri libere (0,4 ha arabă/1 locuitor).

- *Introducerea anuală în sol a 10-15 t/ha de gunoi de grajd.* Conform Anuarului Statistic (www.statistica.md) în solurile agricole se introduc 30-50 kg/ha/an de gunoi de grajd și 40-70 kg/ha/an de îngrășăminte chimice (substanță activă), 70-80% din care sunt îngrășămintele cu azot. Acest nivel de fertilizare nu poate asigura o agricultură durabilă profitabilă care ar conduce la reproducerea fertilității solurilor agricole. Gunoiul de grajd în țară practic nu există, deoarece șeptelul de vite s-a micșorat de 6 -7 ori.

- *Utilizarea terenurilor sub lucernă (sparcetă) + raigras de stepă pe parcurs de 10 ani* cu folosirea producției ca furaj pentru vite. Metoda este analogică celei descrise mai sus, însă nu poate avea o implementare largă,

pentru că șeptelul de vite s-a micșorat catastrofal, iar sectorul culturilor de câmp este despărțit de sectorul zootehnic slab dezvoltat.

- *Utilizarea mazărichii sau mazării de toamnă și de primăvară ca îngrășământ verde pe un câmp ogor ocupat*: două recolte de mazăriche sau mazăre de toamnă și de primăvară, incorporate în sol ca îngrășământ organic într-un asolament cu cinci câmpuri, unde un câmp într-un an este ocupat de culturile pedoameliorative. În partea de sud a Republicii Moldova mazărichea sau mazărea de toamnă poate fi semănată ca cultură intermediară în septembrie și încorporată în sol ca îngrășământ organic verde la sfârșitul lui aprilie sau începutul lunii mai a următorului an. După aceasta se seamănă cultura de bază.

Evaluarea capacității productive, alegerea celui mai potrivit mod de folosință a terenului, cât și utilizarea elementelor tehnologice avantajoase de cultivare fundamentate pe baze științifice și în raport cu gradul de pretabilitate sau favorabilitate, contribuie la creșterea și conservarea durabilă a productivității, și astfel la sporirea capacității de reziliență a celor mai sensibile și fragile soluri, așa încât, sistemele tehnologice îmbunătățite au efect sinergic pozitiv (**Tehnici..., 2024).

Alegerea modului de folosință al terenului și aplicarea tehnologiilor bazate pe rezultate științifice au rol decisiv în utilizarea durabilă, în creșterea capacității de reziliență, a capacității productive a solurilor care anterior au fost degradate prin tehnologii necorespunzătoare, prin greșeli tehnologice, sau care erau afectate de factori limitativi, ca de exemplu, adâncime redusă de înrădăcinare, erodabilitate ridicată etc (**Optimizarea..., 2024).

Este evident că agricultura durabilă și schimbările climatice globale reprezintă două obiective de cea mai mare importanță pentru progresul și siguranța omenirii, primind în același timp și cel mai intens suport din partea comunității umane. Deși, la baza acestor două obiective majore se găsește solul, din păcate noile tendințe evidențiază un interes din ce în ce mai redus în dezvoltarea și cunoașterea „științei solului” de către principalii factori decizionali și diferite organisme internaționale. Dacă, noile politici și strategii agrare nu vor putea implementa tehnologii agricole corecte privind utilizarea și protejarea solului, și în consecință păstrarea calității resurselor naturale, creând astfel un mediu ambiental sănătos pentru promovarea unei agriculturi prospere, a unei economii durabile, atunci probabil că în viitor va fi nici o șansă pentru siguranța alimentară a populației, și nici progres economic pentru generațiile următoare.

Bibliografie

1. **Andrieș S.** *Măsuri de sporire a capacității de producție a solurilor erodate.* Academos, nr.2, 2019, p.54-62. DOI: 10.5281/zenodo.3364326;
2. **Banaru A.** *Îndrumări metodice perfecționate pentru determinarea humusului în solurile arabile.* Chișinău, 2002, 23 p.;
3. **Boincean B.** *Lucrarea solului - tendințe și perspective.* Academos, nr.3, 2011, p.61-69.;
4. **Bolocan N., Andrieș S., Frunze N., et al.** *Model tehnologic de prevenire a biodegradării solurilor: recomandări practice.* Universitatea Tehnică a Moldovei, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie. Ch.: Tehnica-UTM, 2023. 47 p.;
5. **Cerbari V., Leah T.** *Methods of remediation and sustainable use of soils tested in the Republic of Moldova.* Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LXIII, Issue 1/2020, p.48-55.;
6. **Cerbari V., Leah T.** *Preventative Restoration of Ordinary Chernozem Before Implementation Zero Tillage.* In: Regenerative Agriculture: What's Missing ? What Do We Still Need to Know? Eds: D. Dent, B. Boincean. Springer, p.177-193. Doi.org/10.1007/978-3-030-72224-1.;
7. **Ghid de autoevaluare** a practicilor de management durabil al terenurilor. Ch.: ACSA și UCIMPA. 2018, 112 p.;
8. **Leah T., Cerbari V., 2020a.** *Evaluation of the conservative agriculture benefits on soil properties and harvests in crop rotation with legumes.* Scientific paper. Series Agronomy. Vol.63, nr.2. UASVM” Ion I. de la Brad”, Iasi, p. 9-14.
9. **Leah T., Cerbari V., 2020 b.** *Effects of green fertilizers on the quality status and production capacity of the cambic chernozem from Moldova.* International Journal AGROFOR, Vol.5(3), p.28-38. DOI:10.7251/AGREG2003028L
10. **Вильямс В.Р., 1949.** Почвоведение. М.:Сельхозгиз, 471с.
11. **Чербарь В., Скорпан В., Царану М.** *Сокращение выбросов CO₂ из пахотных земель степной зоны Республики Молдова.* Mediul Ambient, nr.1,2010,p.6-13.

***Optimizarea lucrărilor solului pentru menținerea unei bune stări agrofizice a solului. https://www.icpa.ro/documente/coduri/Optimizarea_lucrarilor.pdf. Accesat: 28.04.2024.

***Tehnici privind ameliorarea solului, asolamentul și fertilizarea plantelor din cultura mare în agricultura biologică.

<https://ru.scribd.com/document/98722005/>. Accesat: 28.04.2024

FERTILITATEA ȘI PRODUCTIVITATEA CERNOZIOMULUI TIPIC PE DIFERITE SISTEME DE FERTILIZARE ÎN ASOLAMENT

Stadnic Stanislav, conf. univ., dr.

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

Boincean Boris, m.-c. AȘM, prof. cercet., dr. hab.

Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor

Rezumat. Fertilitatea și productivitatea solului, folosit în agricultură, este determinată de influența factorilor biologici, agrofizici și agrochimici, pe fundalul îmbinării raționale a sistemelor de fertilizare și lucrare a solului în cadrul asolamentului. Rezultatele cercetării utilizării diferitor sisteme de fertilizare în asolament pe Cernoziomul Tipic din stepa Bălțului în cadrul staționarului de lungă (peste 50 de ani) durată demonstrează scăderea conținutului de materie organică în profilul solului, stabilizarea productivității după creșterea inițială și o tendință de scădere a productivității în ultimele două decenii. Situația dată este determinată, în mare măsură, de faptul că ponderea fertilității solului în formarea recoltei culturilor și productivității asolamentului este foarte mare și variază în limitele 70-76 %.

Cuvinte-cheie. Fertilitatea solului, productivitatea culturilor, asolament, sistem de fertilizare, sol, materia organică din sol, carbon.

Summary. The fertility of the soil and productivity of crops, used in agriculture, are determined by the influence of biological, agrophysical and agrochemical factors, together with the rational combination of fertilization and tillage systems within the crop rotation. The research results of the use of different fertilization systems in crop rotation on the Typical Chernozem from the Bălți steppe during the long-term experiment demonstrate the decrease in the content of organic matter in the soil profile, the stabilization of productivity of crops after the initial increase and a tendency of decreasing productivity in the last two decades. The given situation is determined, to a large extent, by the fact that the share of soil fertility in the formation of crop yields and crop rotation productivity is very high and varies within the limits of 70-76%.

Keywords: Soil fertility, crop productivity, crop rotation, fertilization system, soil, soil organic matter, carbon.

Introducere

Productivitatea culturilor în agricultură a fost și rămâne dependentă de nivelul de fertilitate a solului, de tehnologiile agricole și de potențialul genetic a soiurilor și hibrizilor cultivate [1-3, 11].

În agricultura Republicii Moldova majorarea productivității solurilor a fost orientată spre folosirea inputurilor sub formă de îngrășăminte minerale, pesticide, irigare, soiuri și hibrizi noi etc.

Soluționarea cu succes a problemei restabilirii și menținerii fertilității solului poate fi realizată doar prin îmbinarea rațională a sistemelor de fertilizare și lucrare a solului în cadrul asolamentului. Factorul antropogen determină în mare măsură procesele de descompunere și sinteză a materiei organice din sol. Pentru Cernoziomurile Moldovei este caracteristică predominarea proceselor de descompunere biochimică a materiei organice asupra sintezei, ce duce la bilanțul negativ al humusului [4-5, 7-10, 12-15].

Lucrarea dată include material experimental cu privire la schimbarea rezervelor de carbon pe întreg profilul Cernoziomului Tipic din stepa Bălțului sub influența de lungă durată (peste 50 de ani) a diferitor sisteme de fertilizare în asolament.

Materiale și metode de cercetare

Experiența a fost executată și se execută în continuare pe Cernoziom Tipic luto-argilos din stepa Bălțului în asolament de câmp cu caracter staționar de lungă durată în cadrul ICCC „Selecția” cu următoarea rotație a culturilor: borceag de primăvară – grâu de toamnă – sfecla pentru zahăr – porumb pentru boabe – orz de primăvară – floarea-soarelui.

Solul lotului experimental la momentul fondării experienței se caracteriza prin următorii indicatori agrochimici în diapazonul solurilor: humus – 4,35-5,08 %, azot total – 0,24-0,26 %, fosfor – 0,12-0,13 %, potasiu – 1,20-1,40 %, pH_{H_2O} – 6,6-7,1.

În experiență se cercetează patru sisteme de fertilizare în asolament:

- naturală (fără îngrășăminte), (varianta 1);
- minerală, (NPK 75, 130, 175 kg s.a./ha suprafață de asolament, variantele 2, 3, 4);
- organo-minerală; (NPK 75, 130, 175 kg s.a./ha suprafață de asolament și gunoi de grajd 10 și 15 t/ha suprafață de asolament, variantele 5, 6, 7, 8, 9, 10);
- 15 t/ha suprafață de asolament gunoi de grajd (varianta 11).

Schema experienței include 12 variante cu diferite doze de fertilizare cu îngrășăminte minerale și organice sub diferite culturi (t. 1)

Îngrășămintele minerale se introduc anual, conform schemei, sub lucrarea de bază a solului în doze corespunzătoare cu excepția grâului de toamnă, unde doza de azot tehnic se administrează în 2 etape: ½ din toamnă și ½ primăvara devreme ca nutriție suplimentară. Gunoiul de grajd se încorporează în sol sub arătura de toamnă: variantele 5, 6, 7 – la sfecla de zahăr (60 t/ha); variantele 8, 9, 10, 11 – la sfecla de zahăr (60 t/ha) și floarea-soarelui (30 t/ha).

Tabelul 1. Schema repartizării îngrășămintelor în experiență pentru culturile asolamentului, kg s.a./ha

Total pe rotație, kg s.a.	Varianta cercetată											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
N	-	180	300	420	180	300	420	180	300	420	-	postacțiunea
P ₂ O ₅	-	150	255	360	150	255	360	150	255	360	-	
K ₂ O	-	120	225	270	120	225	270	120	225	270	-	
Gunoi de grajd, t/ha	-	-	-	-	60	60	60	90	90	90	90	

Amplasarea variantelor în spațiu este sistematică în 4 repetiții și 2 niveluri. Suprafața totală a parcelelor este de 242 m² în formă dreptunghiulară (5,6 m x 43,2 m).

În experiență a fost aplicată agrotehnica acceptată pentru culturile de câmp respective și zonei de nord a Republicii Moldova.

Efectuarea cercetărilor în experiența de lungă durată a fost posibilă datorită aportului considerabil la diferite etape istorice a diferitor cercetători – Mațina M., Naconecinii Z., Nica L., Popa T., Cîșlari Z., Secrieru I. ș.a., cărora autorii prezentei lucrări le sunt recunoscători.

Rezultate și discuții

Condițiile meteorologice în anii de cercetare s-au caracterizat prin devieri față de datele medii multianuale (fig. 1, 2).

Se constată faptul scăderii cantității precipitațiilor (fig. 1) și creșterii temperaturilor medii (fig. 2) pentru perioada de cercetare, ceea ce a determinat eficacitatea îngrășămintelor administrate și productivitatea asolamentului (fig. 3)

Majorarea dozelor de îngrășămintele minerale de la 75 până la 130 și 175 kg s. a. /ha (variantele 2, 3 și 4) permite de a spori productivitatea asolamentului de la 0,61 până la 1,05 și 1,12 t/ha unități cerealiere, corespunzător, în comparație cu martorul nefertilizat. Aplicarea îngrășămintelor minerale în doza de 175 kg s. a. /ha pe fondul celor organice (variantele VII și X) asigură cea mai înaltă productivitate a asolamentului. Sistemul

organic de fertilizare (varianta XI) asigură sporul de producție de 0,87 t/ha unități cerealiere în comparație cu martorul nefertilizat.

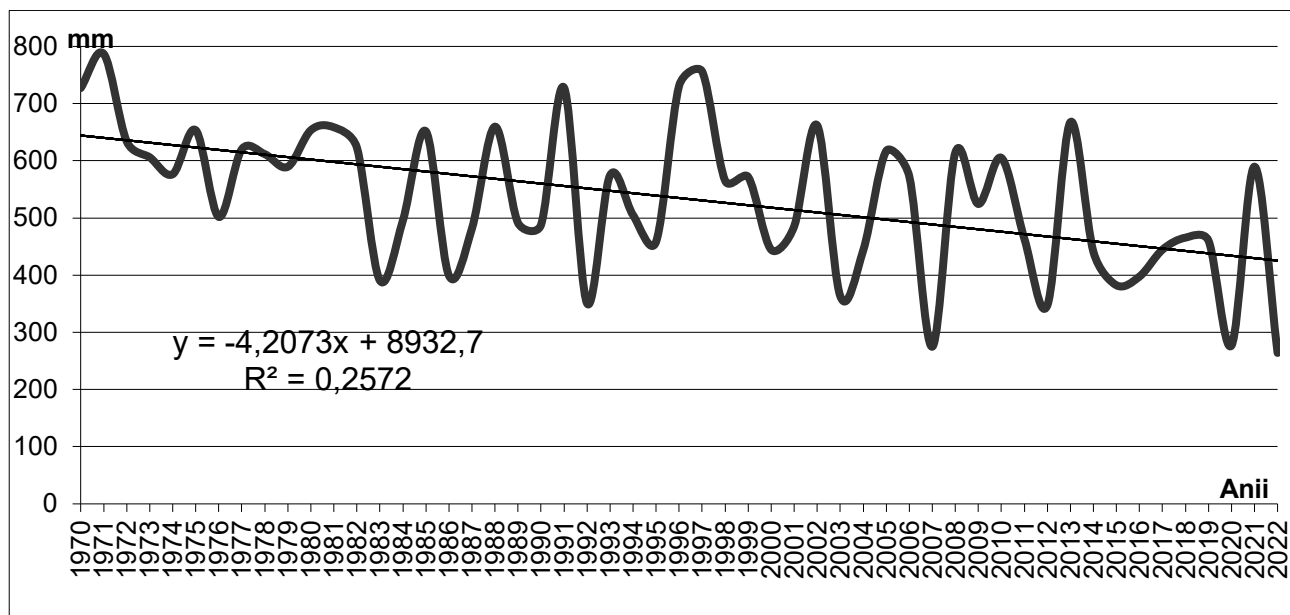


Fig. 1. Dinamica căderii precipitațiilor (mm) pe anii agricoli pentru perioada 1969-1970 – 2021-2022, stație meteo ICCC „Selecția”

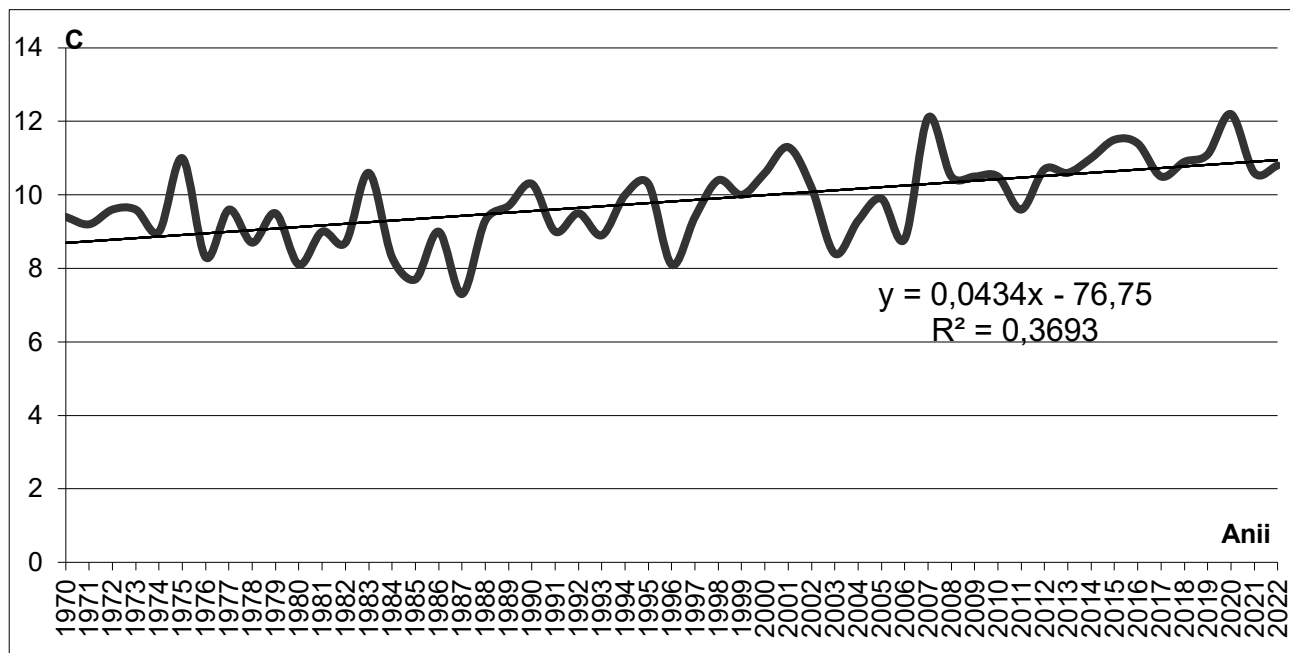


Fig. 2. Dinamica temperaturilor medii (°C) pe anii agricoli pentru perioada 1969-1970 – 2021-2022, stația meteo ICCC „Selecția”.

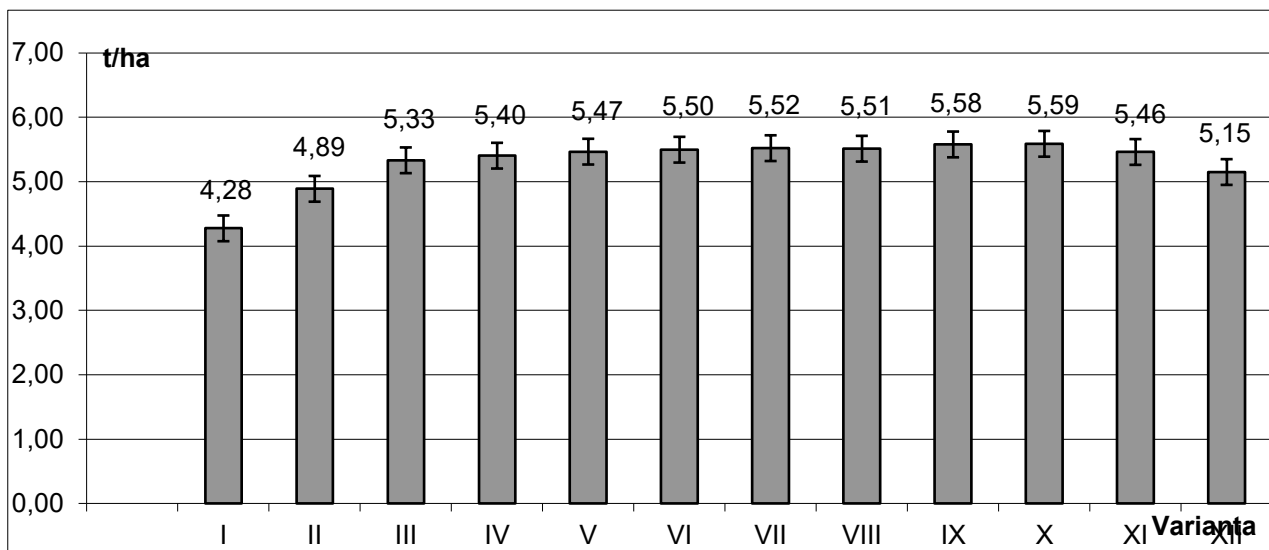


Fig. 3. Productivitatea asolamentului în funcție de sistemul de fertilizare, media pentru anii 1971-2022, t/ha unități cerealiere

Folosirea îngrășămintelor minerale pe fondul celor organice permite de a spori recuperarea lor (fig. 4).

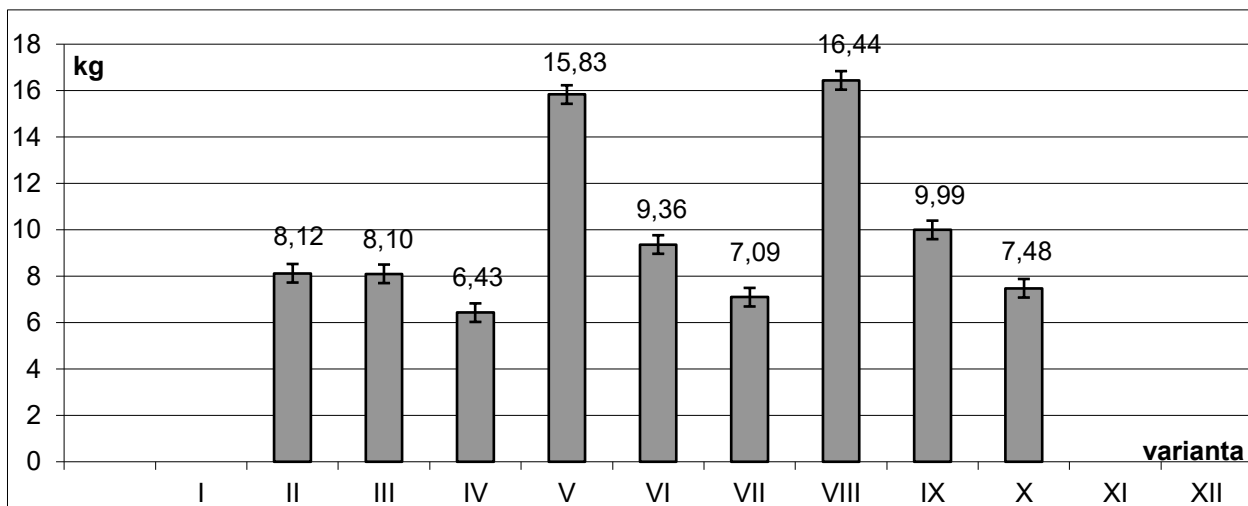


Fig. 4. Recuperarea îngrășămintelor minerale cu sporul de producție în asolament, kg unități cerealiere la 1 kg s.a. NPK, media pentru perioada a. a. 1971-2022

Conform rezultatelor obținute recuperarea fiecărui kg de substanță activă a îngrășămintelor cu sporul de producție pe parcursul anilor de cercetare la sistemul mineral de fertilizare (variantele II, III și IV) se află în descreștere odată cu mărirea dozelor de îngrășămintele minerale. Aceiași tendință se observă și la aplicarea sistemului organo-mineral de fertilizare (variantele V-VII și VIII-X).

Folosirea dozelor minime de îngrășămintele minerale – 75 kg s. a. /ha – pe fondul gunoiului de grajd în cantitate de 10 (varianta V) și 15 (varianta

VIII) t/ha suprafață de asolament, a sporit cca de 2 ori recuperarea fiecărui kg s. a. a îngrășămintelor minerale cu spor de producție, față de sistemul mineral de fertilizare (varianta II). Totodată, cercetările anterioare [7] au demonstrat, că din punct de vedere economic aplicarea îngrășămintelor nu recuperează cheltuielile cu costul sporului de recoltă și va fi mai justificată obținerea unui nivel de producție mai scăzut, dar cu cheltuieli mai mici, ceea ce va asigura un venit mai mare, decât producția înaltă cu cheltuieli majore.

Ponderea fertilității solului în formarea productivității asolamentului (diferența în productivitatea culturilor pe fundalul fertilizat și martor) pentru perioada de cercetare a variat la diferite variante în limitele 70-86 % (fig. 5)

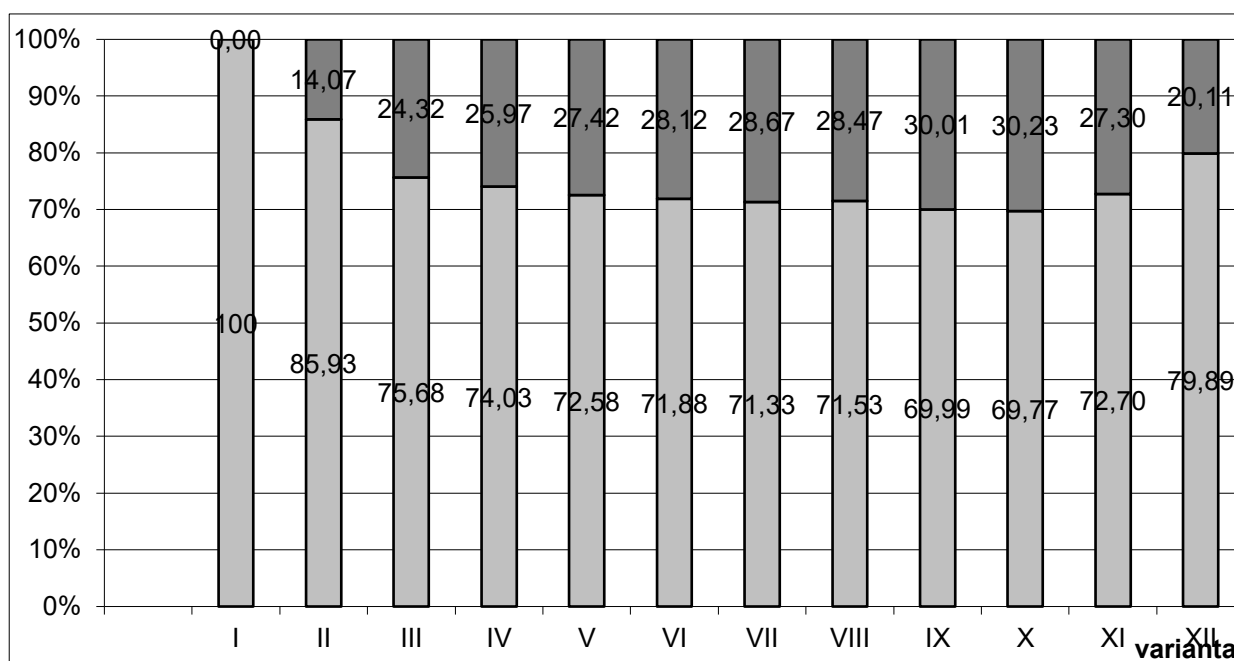


Fig. 5. Ponderea fertilității solului în formarea productivității asolamentului, media pentru perioada a. a. 1971-2022

Reproducerea fertilității solului în stratul 0-100 cm în perioada de la fondarea experienței în anul 1970 până în anul 2009 a fost incompletă pe toate variantele de fertilizare (fig. 6).

În perioada determinării conținutului materiei organice (după carbon) în anul 2009 până în anul 2022 se constată reproducerea completă a fertilității solului doar pe variantele sistemului organo-mineral și organic de fertilizare (varianta 9 și 11) cu administrarea gunoierului de grajd în doza de 15 t/ha suprafață de asolament (fig. 6, tab. 2).

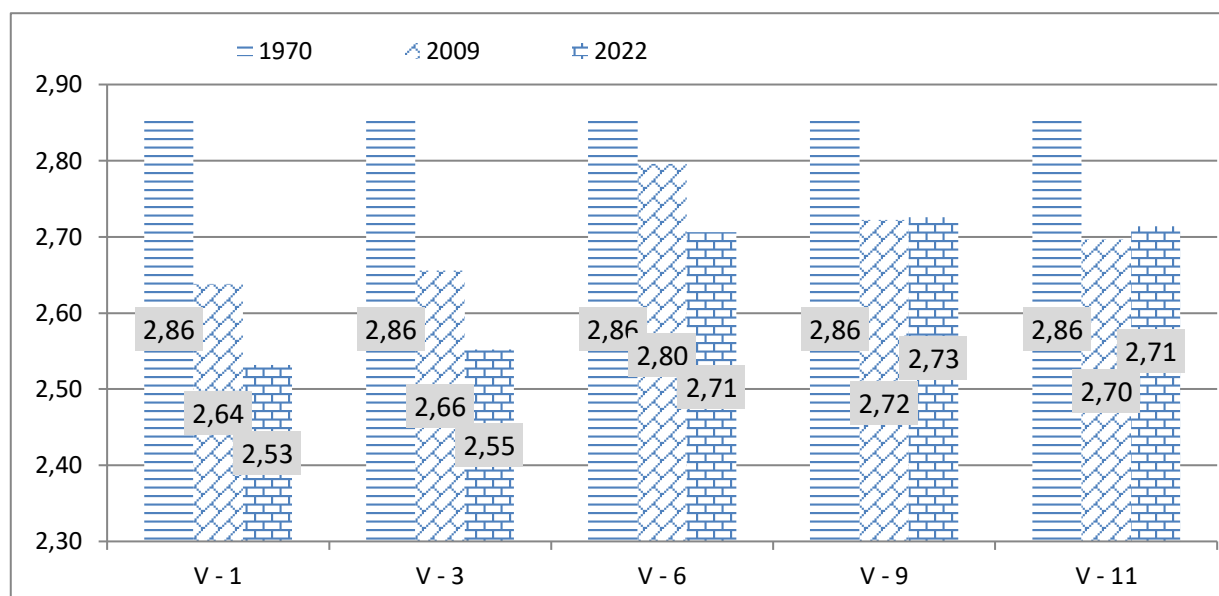


Fig. 6. Conținutul materiei organice (după carbon) în stratul 0-100 cm la momentul fondării experienței în anul 1970 (după sola 2) și în anii 2009, 2022.

Tabelul 2. Conținutul și bilanțul materiei organice (după carbon) în stratul 0-100 cm (sola 2, densitatea aparentă – 1,29 g/m³).

Varianta	Anul 1970		Anul 2009		Bilanțul carbonului anual pentru perioada 1970-2009, kg/ha	Anul 2022		Bilanțul carbonului anual pentru perioada 2009-2022, kg/ha
	Conținutul carbonului, %	Rezervele carbonului, t/ha	Conținutul carbonului, %	Rezervele carbonului/ha		Conținutul carbonului, %	Rezervele carbonului, t/ha	
1	2,86	369	2,64	340	-727,7	2,53	327	-1051,8
3	2,86	369	2,66	343	-668,2	2,55	329	-1032,0
6	2,86	369	2,80	361	-205,1	2,71	349	-893,1
9	2,86	369	2,72	351	-449,8	2,73	352	+39,7
11	2,86	369	2,70	348	-535,8	2,71	350	+178,6

Bilanțul carbonului anual pe toate sistemele de fertilizare în asolament în anul 2009 este negativ, în deosebi pe martorul nefertilizat (varianta 1) și sistemul mineral de fertilizare (varianta 3). După determinarea conținutului carbonului în anii 2009 și 2022 se constată creșterea deficitului de materie organică și în cazul variantei cu administrarea îngrășămintelor organice în doză de 10 t/ha suprafață de asolament. Doar administrarea îngrășămintelor organice în doză de 15 t/ha suprafață de asolament a sistemului organo-mineral și organic de fertilizare (variantele 9 și 11) a contribuit la asigurarea bilanțului pozitiv al materiei organice din sol (după car-

bon) cu perspectivele de restabilire a nivelului existent la momentul fondării experienței. De menționat că sistemul organic de fertilizare asigură un ritm de reproducere a materiei organice din sol cca de 4 ori mai mare în comparație cu sistemul organo-mineral de fertilizare.

Concluzii

1. Toate sistemele de fertilizare asigură creșterea productivității asolamentului, exprimat în tone unități cerealiere la 1 ha suprafață de asolament, care variază în limitele 0,61-1,31 t u.c./ha.
2. Majorarea dozelor de îngrășăminte minerale de la 75 până la 130 și 175 kg s. a. /ha (variantele 2, 3 și 4) permite de a spori productivitatea asolamentului de la 0,61 până la 1,05 și 1,12 t/ha unități cerealiere, corespunzător, în comparație cu martorul nefertilizat.
3. Sistemul organo-mineral de fertilizare cu aplicarea îngrășămintelor organice în doză de 15 t/ha suprafață de asolament asigură cel mai înalt nivel de productivitate a asolamentului cu un spor care variază în limitele 1,23-1,31 t u.c./ha.
4. Recuperarea fiecărui kg de substanță activă a îngrășămintelor cu sporul de producție pe parcursul anilor de cercetare la sistemul mineral de fertilizare (variantele II, III și IV) se află în descreștere odată cu mărirea dozelor de îngrășăminte minerale.
5. Eficacitatea maximă a îngrășămintelor minerale se asigură la aplicarea dozelor minime – 75 kg s. a. /ha – pe fondul gunoiului de grajd în cantitate de 10 (varianta V) și 15 (varianta VIII) t/ha suprafață de asolament.
6. Ponderea fertilității solului în formarea productivității asolamentului (diferența în productivitatea culturilor pe fundalul fertilizat și martor) pentru perioada de cercetare a variat la diferite variante în limitele 70-86 %.
7. Reproducerea fertilității solului în stratul 0-100 cm în perioada de la fondarea experienței în anul 1970 până în anul 2009 a fost incompletă pe toate variantele de fertilizare.
8. Pierderile anuale de substanță organică a solului (după carbon) în stratul de 0-100 cm pentru perioada 1970-2009 la aplicarea diferitor sisteme de fertilizare în asolament au variat în limitele 205,1-668,2 kg C/ha, având cele mai mari valori în cazul sistemului mineral de fertilizare.
9. Sistemele de fertilizare organo-minerală și organică în asolament cu administrarea îngrășămintelor organice în doză de 15 t/ha suprafață de asolament au contribuit în ultimii ani la asigurarea unui bilanț pozitiv al materiei organice din sol (după carbon) cu perspective de restabilire a nivelului inițial la momentul fondării experienței.

Bibliografie

1. BOINCEAN, B., STADNIC, S., SECRIERU, I., ȚIGIRLAȘ, S. Performance of Crops in Rotation under mineral and organic systems of fertilization. In: *Regenerative Agriculture. What's missing. What do we still need to know?*. Springer Nature Switherland AG, 2021, pp. 163-176. ISBN 978-3030722234
2. BOINCEAN B.P., NICA L.T., STADNIC S. S. Long-term changes in soil fertility and productivity on typical chernozem under different systems of fertilization in crop rotation. In: *Materials of the International Scientific Conference celebrating ten years of the Faculty of Natural Sciences and Agroecology at Alecu Russo Balti State University, Republic of Moldova*, October 10-11, 2013, Volume I, Balti, 2013, pp. 29-40.
3. BOINCEAN, B., NICA, L., STADNIC, S., BULAT, L. Fertilitatea și fertilizarea cernoziomului tipic din stepa Bălțului. In: *Akademios. Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă*, 2011, nr. 1 (20), pp. 110-121. ISSN 1857-0461
4. BOINCEAN, B., DENT, D. *Farming the Black Earth. Sustainable and Climate – Smart Management of Chernozems*. Springer: Nature Switherlands AG, 2019, 226 p.
5. BOINCEAN B.P., NICA L.T., STADNIC S. S. Productivity and fertility of the Balti Chernozem under crop rotation with different systems of fertilization. In: *Soil as World Heritage*, Springer, 2013, pp. 209-232.
6. STADNIC, S., BOINCEAN, B. Eficacitatea folosirii diferitor sisteme de fertilizare în asolament. In: *Tradiție și inovare în cercetarea științifică*, Ediția a 7-a: Materialele Colloquia Professorum din 12 octombrie 2017, Bălți: Centrul editorial universitar, 2018. pp. 117-124.
7. BOINCEAN, B. Evaluarea transformării calitative a substanței organice în cernoziomurile valorificate din stepa Bălțului. In: *Tezele Conferinței științifice „Pedologia în Republica Moldova la sfârșitul mileniului doi”*, 9-10 septembrie, Chișinău, 1999, pp. 164-166.
8. BOINCEAN, B. Să folosim potențialul autohton. In: *Agricultura Moldovei*, 2004, nr. 3, pp. 4-5.
9. BOINCEAN, B. The fundamental role of crop rotation and soil fertility for sustainable farming systems. In: *International workshop Fate and impact of Persistent Pollutants in Agroecosystems*. Book of abstracts, 10-12 march, IUNG- Pulawy- Poland, 2005, pp. 73-74.
10. KRUPENIKOV, IA. Ce să facem cu cernoziomurile noastre? In: *Agricultura Moldovei*, 1994, nr 9-10, pp. 2-3.

11. ȘTEFANIUC, Gh., SĂNDOIU, D.I., OPREA, Georgeta. Necesitatea ameliorării solului cu compost pentru creșterea simultană a fertilității și productivității. *In: Știința solului. Revista Societății Naționale Române pentru Știința Solului. Seria a III-a, vol. XLIX. București: SOLNESS. Pp. 55-61. ISSN 0585-3052.*
12. БОИНЧАН, БП., СТАДНИК, СС. Продуктивность и плодородие чернозёмных почв Молдовы при длительном применении удобрений. В: *Материалы Международной научной конференции, посвященной 90-летию ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» и 80-летию Географической сети опытов с удобрениями.* Москва: ВНИИ агрохимии, 2022. pp. 33-51. ISBN 978-5-9238-0269-6
13. БОИНЧАН, БП. Сохранение почвенного плодородия – основа дальнейшей интенсификации полеводства Молдавии. В: *Сельское хозяйство Молдавии*, 1988, nr. 1, сс. 28-29.
14. БОИНЧАН, БП. *Севооборот и воспроизводство плодородия пахотных интенсивно используемых чернозёмов Республики Молдова.* Автореферат дис. ... доктор с.-х. наук. Москва, 1998, 32 с.
15. БОИНЧАН, БП. *Экологическое земледелие в Республике Молдова (Севооборот и органическое вещество почвы).* Chișinău: Știința, 1999, 270 с.

INFLUENȚA DIOXIDULUI DE SILICIU AMORF ASUPRA SUPRAFETEII FOLIARE A PLANTELOR DE SOIA

Chistol Marcela,

Cercetător științific (doctorand)

Harciuc Oleg,

Cercetător științific superior, doctor în biologie,

Scerbacova Tatiana,

Cercetător științific coordonator, doctor în biologie,

Malii Aliona,

Cercetător științific coordonator, doctor în biologie,

Voloșciuc Leonid,

Professor, doctor habilitat în biologie,

Universitatea de Stat din Moldova

Rezumat: Influența dioxidului de siliciu amorf asupra suprafeței frunzelor plantelor de soia a fost studiată în experiența vegetală și de câmp. În condițiile căsuței vegetale pentru soiul Aura s-a demonstrat că acțiunea siliciului amorf micșorează valorile suprafeței foliare. În câmp, în condițiile

de secetă meteorologică severă, în camp deschis, tratarea foliară cu dioxid de siliciu amorf reduce creșterea suprafeței foliare a plantelor; în varianta "plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf" (și "plantele din semințe tratate cu dioxidului de siliciu amorf, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf"), deasemenea s-a determinat că caderea frunzelor a accelerat.

Abstract: The influence of dioxid de silicon amorf on the leaf area of soybean plants was studied in pot and field experients. In pot experients there was demonstrated that the action of amorphous silicon reduces the values of the leaf surface. In the field, in the conditions of severe meteorological drought, the foliar treatment with amorphous silicon dioxide reduces the growth of the leaf surface of the plants; in the variants of the foliar treatment with amorphous silicon dioxide it was determined that leaf fall accelerated.

Cuvinte-cheie: soia, suprafața foliară, dioxid de siliciu amorf.

Key words: soybean, leaf area, silicon.

Compușii de siliciu joacă un rol important în protecția plantelor contra stresului biotic și abiotic (Shen X. et al., 2010; Coskun D. et al., 2016; Debona D. et al., 2017; Wang M. et al., 2021; Golubkina N. et al., 2022). Efectul pozitiv al siliciului este deosebit de bine demonstrat în cazul bolilor fungice (Coskun D. et al., 2019).

Scopul cercetărilor constă în determinarea acțiunii dioxidului de siliciu amorf asupra suprafeței foliare a plantelor de soia.

A fost montată o experiență de vegetație, în vase cu volumul de 14 l. În calitate de *obiecte de studiu* au servit plantele de soia: în experiența de vegetație au fost utilizate două soiuri de soia: Amelina și Aura.

Schema experienței de vegetație. Toate variantele au fost montate în 3 repetări.

Variantele:

1. Plantele tratate cu apă distilată (martor);
2. Plante tratate cu etalon chimic (fungicid Flint);
3. Plantele tratate cu dioxid de siliciu amorf;
4. Plantele unde în sol s-a introdus suspensie bacteriană azotfixatoare de *Bradyrhizobium japonicum*;
5. Plantele tratate cu dioxid de siliciu amorf și introducerea în sol a suspensiei bacteriene azotfixatoare de *Bradyrhizobium japonicum*.

S-au efectuat trei tratări, asupra plantelor conform variantelor stabilite în programul de lucru: I tratare – 24 mai (27 zile după seminare, ZDS); II

tratate – 13 iunie (47 ZDS): III tratate – 18 iulie (82 ZDS).

Rezultatele au fost analizate statistic.

Conform datelor prezentate în tabelul de mai jos se observă valori mai pronunțate la varianta martor cu $1,71 \pm 0,86$ față de varianta cu cele mai mici valori .

Tab.1. Valorile suprafeței foliare la plantele din soiul Aura, în experiența de vegetație.

Soiul Aura		Suprafața foliară,
№	Variantele	dm²/plantă
1	<i>plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu apă distilată (martor)</i>	7,37 ±0,72
2	<i>plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu etalon chimic (fungicide Flint, 0,8 l/ha)</i>	6,05 ±0,82
3	<i>plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf</i>	5,66 ±0,46
4	<i>plantele din semințe tratate cu Bradyrhizobium japonicum, tratarea foliară cu apă distilată</i>	6,33 ±0,40
5	<i>plantele din semințe tratate cu Bradyrhizobium japonicum, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf</i>	5,72 ±0,21

La fel la plantele tratate foliar cu dioxid de siliciu amorf și în varianta complexă cu *Bradyrhizobium japonicum* se evidențiază valorile cele mai scăzute.

Tab.2. Valorile suprafeței foliare la plantele din soiul Amelina, în experiența de vegetație.

Soiul Amelina		Suprafața foliară,
№	Variantele	dm²/plantă
1	<i>plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu apă distilată (martor)</i>	9,94 ±2,23
2	<i>plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu etalon chimic (fungicide Flint, 0,8 l/ha)</i>	9,83 ±0,37
3	<i>plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf</i>	8,01 ±1,33
4	<i>plantele din semințe tratate cu Bradyrhizobium japonicum, tratarea foliară cu apă distilată</i>	7,61 ±0,31
5	<i>plantele din semințe tratate cu Bradyrhizobium japonicum, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf</i>	7,90 ±0,42

În tabelul de mai sus la soiul Amelina la plantele martor se conturează valori mai accentuate cu $2,33 \pm 0,71$ față de varianta cu cele mai scăzute

valori care se atestă la plantele unde în sol s-a introdus *bacteria azotfixatoare*. Cu valori pronunțate se evidențiază și varianta unde plantele au fost tratate foliar cu etalon chimic.

Se constată valori mai evidențiate la soiul Amelina comparativ cu soiul Aura la toate variantele luate în studiu. Valori pronunțate se manifestă la varianta martor și la plantele care au fost expuse tratării cu etalon chimic.



Fig.3. Experiența de vegetație a plantelor de soia, Soiul Aura și Amelina (48 ZDS).
Fig.4. Experiența de vegetație a plantelor de soia, Soiul Aura și Amelina (97 ZDS).

Schema experienței în câmp. Toate variantele au fost montate în 4 repetări.

Variantele:

1. Plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu apă distilată (martor);
2. Plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu etalon chimic (fungicid Flint, 0,8 l/ha);
3. Plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf;
4. Plantele din semințe tratate cu *Bradyrhizobium japonicum*, tratarea foliară cu apă distilată.
5. Plantele din semințe tratate cu *Bradyrhizobium japonicum*, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf.
6. Plantele din semințe tratate cu dioxidului de siliciu amorf, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf.

În anul 2022 au fost efectuate trei tratări foliare cu dioxid de siliciu:
24 mai – I tratare (39 ZDS)
13 iunie – II tratare (59 ZDS)
18 iulie – III tratare (94 ZDS).

Tabelul 3 și 4 prezintă date privind înălțimea și dinamica suprafeței foliare a plantelor de soia, soiul Aura, până la sfârșitul perioadei secetoase.

Condițiile meteorologice de secetă severă au afectat performanța de creștere a plantelor de soia.

Tab.3. Înălțimea plantelor de soia s. Aura la sfârșitul perioadei de secetă (20.07.2022)

№	Variantele	Înălțimea plantelor, cm
	fond	
1	<i>plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu apă distilată (martor)</i>	49,3 ±2,8
2	<i>plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu etalon chimic (fungicid Flint, 0,8 l/ha)</i>	51,5 ±0,6
3	<i>plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf</i>	53,8 ±3,2
4	<i>plantele din semințe tratate cu Bradyrhizobium japonicum, tratarea foliară cu apă distilată</i>	53,5 ±5,4
5	<i>plantele din semințe tratate cu Bradyrhizobium japonicum, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf</i>	47,5 ±1,7
6	<i>plantele din semințe tratate cu dioxidului de siliciu amorf, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf</i>	50,3 ±1,4

Datele suprafeței foliare ale soiului de soia Aura din tab. 4 sunt pentru două termene.

Tab.4. Dinamica suprafeței foliare (SF) a plantelor de soia, s. Aura, 2022

Variantele (denumirea)	SF, dm ² /plantă		Δ SF	
	05.07.	11.08.	dm ²	% la 5.07
<i>plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu apă distilată (martor)</i>	7,3 ±1,7	8,7 ±2,4	1,33 ±0,77	15,1
<i>plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu etalon chimic (fungicid Flint, 0,8 l/ha)</i>	8,7 ±1,7	10,7±2,3	1,92 ±0,63	20,6
<i>plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf</i>	9,4 ±1,6	9,8 ±1,7	0,40 ±0,17	4,3
<i>plantele din semințe tratate cu Bradyrhizobium japonicum, tratarea foliară cu apă distilată</i>	10,3±2,6	12,1±3,2	1,81 ±0,63	17,3
<i>plantele din semințe tratate cu Bradyrhizobium japonicum, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf</i>	7,7 ±1,2	9,6 ±1,4	1,88 ±0,33	24,9
<i>plantele din semințe tratate cu dioxidului de siliciu amorf, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf</i>	7,3 ±1,7	8,5 ±1,9	1,22 ±0,31	17,5

Valoarea suprafeței foliare a plantelor de soia, chiar și până la sfârșitul ontogenezei, practic nu a depășit 10 dm^2 (Tab. 4). Conform datelor noastre, în aceeași parcelă experimentală în a. 2016 (în lunile mai și iunie, precipitațiile sunt deasupra normei, respectiv 48,2 și 70,3 mm), înălțimea plantei a atins 80 cm, iar valoarea SF a plantelor de soia de același soi la 20 iulie a. 2016 a ajuns la 20 dm^2 . Motivul diminuării valorilor SF în a.2022 au fost precipitațiile nesemnificative în lunile mai și iunie 2022 (21,0 și, respectiv, 6,7 mm).

La sfârșitul perioadei de secetă, pe aceleași plante, a fost utilizată o metodă nedistructivă pentru măsurarea modificării dimensiunii suprafeței foliare a plantelor pe o perioadă de 37 de zile, din 5 iulie → 11 august 2022 (Tab. 4). După cum se poate observa din date, plantele de soia după tratarea foliară cu dioxid de siliciu amorf s-au caracterizat printr-o creștere redusă a SF (+4% în 37 de zile sau $0,40 \pm 17 \text{ dm}^2$), față de $19 \pm 2\%$ pentru totalitatea celor cinci variante rămase în studiu. Tratarea foliară a plantelor de soia cu dioxid de siliciu amorf acționează ca o secetă ușoară.

Date suplimentare despre natura acțiunii dioxidului de siliciu amorf asupra aparatului foliar la plantele de soia au fost obținute prin luarea în considerare a căderii frunzelor până la sfârșitul sezonului de vegetație.

În câmp (118 ZDS), căderea frunzelor în comparație cu martor ($14,2 \pm 6,5\%$) a crescut odată cu tratarea foliară cu dioxid de siliciu amorf - atât în varianta 3, cu aplicare doar foliară ($52,5 \pm 7,8\%$), cât și pe fondul tratării anterioare a semințelor înainte de însămânțare ($64,0 \pm 3,6\%$). Accelerarea căderii frunzelor corespunde fenomenologic efectului unei secete ușoare.

Concluzii

În condițiile casuței de vegetație pentru soiul Aura s-a demonstrat că acțiunea siliciului amorf micșorează valorile suprafeței foliare.

În câmp, în condițiile de secetă meteorologică severă, în câmp deschis, tratarea foliară cu dioxid de siliciu amorf reduce creșterea suprafeței foliare a plantelor; în varianta "plantele din semințe netratate, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf" (și "plantele din semințe tratate cu dioxidului de siliciu amorf, tratarea foliară cu dioxidului de siliciu amorf") s-a determinat că căderea frunzelor a accelerat.

Lista bibliografică

1. COSKUN, D., BRITTO, D. T., HUYNH, W. Q. & KRONZUCKER, H. J. The role of silicon in higher plants under salinity and drought stress. *Front. Plant Sci.* 2016, 7, 1072.;

2. COSKUN, D., DESHMUKH, R., SONAH, H., MENZIES, J.G., REYNOLDS, O., MA, J.F., KRONZUCKER, H. J. & Bélanger, R.R. The controversies of silicon's role in plant biology. *New Phytologist*. 2019, 221: 67–85;
3. DEBONA, D., RODRIGUES, F. A. & DATNOFF, L. E. Silicon's role in abiotic and biotic plant stresses. *Annu. Rev. Phytopathol.* 2017, 55, 85–107;
4. GOLUBKINA, N., ZAYACHKOVSKY, V., SHESHNITSAN, S., SKRYPNIK, L., ANTOSHKINA, M., SMIRNOVA, A., FEDOTOV, M. and Gianluca CARUSO. Prospects of the Application of Garlic Extracts and Selenium and Silicon Compounds for Plant Protection against Herbivorous Pests: A Review. *Agriculture* 2022, 12, 64. <https://doi.org/10.3390/agriculture12010064> (vizitat 2022 01 13);
5. SHEN, Xuefeng, ZHOU, Yuyi, DUAN, Liusheng, LI, Zhaohu, ENEJI, A.Egrinya, LI, Jianmin. Silicon effects on photosynthesis and antioxidant parameters of soybean seedlings under drought and ultraviolet-B radiation. *J. Plant Physiol.* 2010, 167, 1248–1252;
6. WANG, Min, WANG, Ruirui, MUR, Luis Alejandro Jose, ruan, Jianyun, SHEN, Qirong and Shiwei GUO. Functions of silicon in plant drought stress responses. *Horticulture Research* 2021, 8:254 <https://doi.org/10.1038/s41438-021-00681-1>.

ASPECTE TEHNOLOGICE ALE CULTIVĂRII SOIEI NEMODIFICATE GENETIC

Ela MALAI, Donau Soja, director, dr. în științe biologice
Mykola BYKOV, expert în agricultura, Ucraina

REZUMAT

Rezumat: Donau Soja este o organizație europeană, formată din mai multe părți interesate, non-profit, care sprijină tranziția europeană a proteinelor, cu un accent deosebit pe producția europeană durabilă de soia non-OMG. În activitatea sa, Donau Soja este susținută de către Agenția Austriacă de Dezvoltare (ADA). În scop de informare, acest articol este menit să ajute producătorii agricoli să intre în mediul legal de afaceri și să obțină beneficii tehnologice suplimentare de la cultivarea soiei non-OMG. Atunci când se trece de la soiurile modificate genetic la soia "tradițională", este important de a avea o abordare integrată a controlului buruienilor care oferă rezultate pe termen lung și reduce dezvoltarea rezistenței la anumite specii.

Summary: Donau Soja is a European, multi-stakeholder, not-for-profit membership organisation supporting the European Protein Transition with a particular emphasis on sustainable European non-GM soya production. In its work, Donau Soja is supported by the Austrian Develop-

ment Agency (ADA). For information purposes, this article is intended to help agricultural producers enter the legal business environment and gain additional technological benefits from growing non-GM soya. When switching from GM varieties to "conventional" soybeans, it is important to have an integrated approach to weed control that provides long-term results and reduces the development of resistance in certain species.

Cuvinte-cheie: Donau Soja, soia, non-OMG, combaterea buruienilor, erbicidare, metode mecanice, rotația culturilor.

Key words: Donau Soja, soybean, non- GMO, weed control, herbicide, mechanical methods, crop rotation.

În Republica Moldova, oficial, nu există linii, hibridi sau soiuri de plante modificate genetic înregistrate. Cu toate acestea, unii producători cultivă culturi modificate genetic, fapt confirmat de informațiile de pe piață și de cercetările prezentate public.

De exemplu, în anul 2020 Agenția de Mediu din Austria împreună cu Reprezentanța Verein Donau Soja din Austria în Republica Moldova au realizat un studiu „Expertiză internațională pentru consultanță privind Analizele de Bază și Biosecuritatea în Republica Moldova”.

În cadrul acestui studiu au fost prelevate probe de soia, care au fost testate pentru pesticide, metale grele și Organisme Modificate Genetic (OMG), pentru a determina dacă soia cultivată pe teritoriul țării conține sau nu OMG, precum și de a evalua care este cantitatea reziduală de pesticide și metale grele din acestea.

Pentru testare de prezența a OMG a fost prelevate 30 de mostre de soia dintre care o treime din aceste probe prezintă cantități semnificative de OMG-uri, iar 5 eșantioane au avut un conținut foarte ridicat de OMG, de până la 100 %, fapt ce indică că în aceste cazuri a fost cultivată soia modificată genetic, în ciuda faptului că în prezent nu este autorizată cultivarea niciunui OMG în Republica Moldova.

Ca rezultat al acestui studiu putem menționa că soia modificată genetic este cultivată în Republica Moldova, iar contaminarea semințelor reprezintă o problemă. Această situație a fost cauzată de lipsa unor sancțiuni pentru producătorii agricoli care cultivă ilegal culturi modificate genetic. Prin urmare, aplicarea legislației existente privind reglementarea și controlul organismelor modificate genetic este considerată crucială.

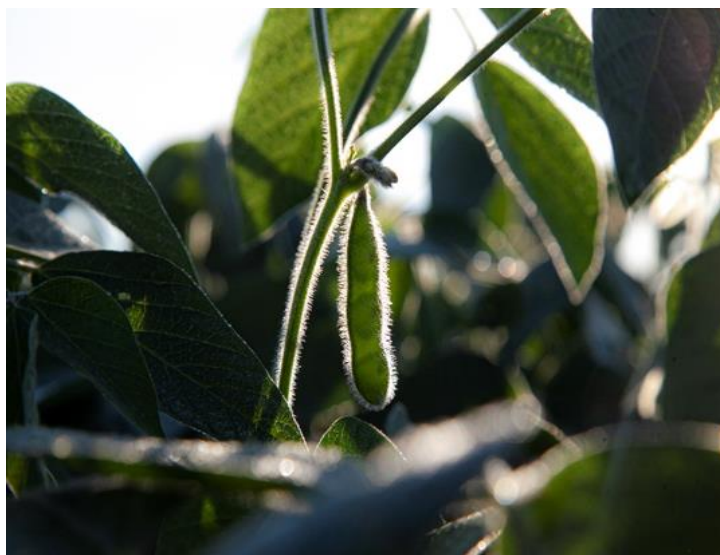


Foto 1: Iryna Korchahina, Donau Soja Ucraina

În data de 09 Iunie 2022 Parlamentul Republicii Moldova a votat în a doua lectură un proiect de lege privind punerea în aplicare a regulamentelor Uniunii Europene (UE) de control al OMG-urilor și de sporire a responsabilității pentru traficul ilegal de culturi modificate genetic. Noua Lege nr. 152 din 09.06.2022 cu privire la reglementarea și controlul organismelor modificate genetic va intra în forță în anul 2024, iar în temeiul ei (art. 5), este interzisă cultivarea în scop comercial a soiurilor de plante modificate genetic pentru o perioadă de 20 de ani de la data adoptării legii.²

Prin urmare și în scop de informare, acest articol este menit să ajute producătorii agricoli să intre în mediul legal de afaceri și să obțină beneficii tehnologice suplimentare de la cultivarea culturilor non-OMG.

Cum să trecem la tehnologia "tradițională"? Atunci când se trece de la soiurile modificate genetic la soia "tradițională", este important să ne amintim că o abordare integrată a controlului buruienilor oferă rezultate pe termen lung și reduce dezvoltarea rezistenței la anumite specii.

O abordare integrată ar trebui să combine mijloace biologice, agronomice, fizice, mecanice și chimice pentru a maximiza rezultatele și a reduce impactul asupra mediului. Primordial se recomandă determinarea compoziției speciilor de buruieni în timpul sezonului de vegetație și cartografierea sau crearea unui catalog de specii pentru fiecare câmp în parte. Având un istoric al buruienilor și informații despre compoziția acestora, putem determina corect potențialul de contaminare și putem selecta un sistem eficient de combatere a buruienilor. Este important să se evalueze vizual starea câmpului înainte și după aplicarea lucrărilor mecanice și a tra-

² https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=132105&lang=ro

tamentelor biologice sau chimice pentru a determina eficiența procedurii agrotehnic aplicat.

rotația culturilor este un factor important în reducerea numărului de anumite specii de buruieni prin crearea unor condiții nefavorabile pentru dezvoltarea și maturarea semințelor acestora. Rotația rațională a culturilor ne permite să luăm măsuri pentru a întrerupe perioada de creștere a buruienilor.

Selectarea corectă a unui premergător pentru cultura de soia este un factor important de succes care poate reduce semnificativ numărul de buruieni pentru tot sezonului de creștere. Cel mai bun premergător sunt culturile cerealiere, care eliberează câmpul devreme și permit eliminarea buruienilor de toamnă și de iarnă din câmp, precum asigură și acumularea de umiditate productivă în sol.

Practicile agricole, cum ar fi prelucrarea solului cu grapa cu discuri, aratul, grăpatul și cultivarea, nu numai că creează condițiile potrivite pentru semănatul și dezvoltarea culturilor, dar asigură și distrugerea remanentelor de buruieni sau îngroparea adâncă a semințelor acestora în sol, ceea ce reduce germinația.

Utilizarea metodelor agrotehnice ne permite să distrugem buruienile în faza inițială de dezvoltare până la o înălțime a plantelor de 10-12 cm. Cu toate acestea, dezavantajul acestor măsuri este reprezentat de pierderea umidității productive din sol, de consumul de combustibil și de resurse umane semnificative, precum și de perturbarea structurii solului.

Sfatul Asociației Donau Soja

Este important să se implementeze un sistem echilibrat de lucrare a solului care să permită producătorului agricol să obțină randamente stabile, să păstreze fertilitatea solului și să fie neutru din punct de vedere al emisiilor de carbon. Înlocuirea arăturii cu afânarea adâncă cu plugul cizel sau cu paraplawul ar fi o metodă alternativă de cultivare, iar evaluarea periodică a indicilor de așezare (densitate aparentă, porozitate totală) și texturii solului poate ajuta la controlul destructurării și compactării orizonturilor solului.

Combaterea chimică a buruienilor prin erbicidare

Erbicidele sunt substanțe chimice, cu acțiune fitotoxică selectivă sau totală asupra speciilor de buruieni. Erbicidarea se poate face prin două metode: pe sol sau foliar, iar după momentul aplicării: pre-emergent (înainte de răsărirea buruienilor și plantelor de cultură) sau post-emergent (după răsărirea și în perioada de vegetație a acestora). După modul de acțiune a erbicidelor deosebim: erbicide de contact, sistemice sau reziduale, iar după spectrul de acțiune al acestora (selective sau totale). La elaborarea schemei de combatere chimică a buruienilor prin aplicare de erbicide, se va

lua în considerație sistemul de cultivare aplicat, compoziția spectrului de specii și faza de dezvoltare a buruienilor, perioada însămânțării soiei, influența condițiilor climatice locale, și cel mai important aspect, se va ține cont de efectul selectiv al erbicidelor asupra plantelor de soia.

De asemenea, la selectarea schemei de erbicidare se va lua obligatoriu în calcul, dotările tehnice ale fermierului, volumul de lucru a stropitorii, debitul de stropire a duzelor (l/min) în funcție de viteza de deplasare a stropitorii, metoda de stropire și proprietățile fizico – chimice ale apei. În funcție de metoda de erbicidare, se vor alege erbicidele potrivite. Se va ține cont de anumite aspecte, precum: momentul aplicării, mai exact dacă erbicidarea se face pre-emergent sau post-emergent, modul de acțiune (cu erbicide de contact, sistemice sau reziduale) și de spectrul de acțiune al acestora (selectiv sau total).



Foto 2: Iryna Korchahina, Donau Soja Ucraina

Erbicidarea pre – emergentă a solului până la apariția plantulelor culturii

Erbicidarea solului înainte de răsărirea culturii constă în aplicarea de erbicide cu acțiune reziduală sau sistemică pentru distrugerea buruienilor perene și anuale conform dozelor recomandate. Este indicat să se aplice erbicide sistemice în timpul vegetației active a buruienilor, când acestea au până la 10-15 cm înălțime sau în faza de 3-5 frunze. Nu se recomandă aplicarea erbicidării solului la temperaturi ale aerului sub 12°C sau peste 25°C. Nu stropiți dacă buruienile sunt în stres hidric, altfel eficiența erbicidării scade. Absența ploii în decurs de 5 ore după stropire este o condiție obligatorie pentru obținerea rezultatelor maxim eficiente - în caz contrar, eficacitatea este redusă semnificativ. Decalajul dintre utilizarea erbicidelor cu acțiune reziduală și însămânțarea semințelor de soia non-OMG ar trebui să fie de cel puțin 10 zile.

Aplicarea erbicidelor de sol înainte de semănat, imediat după semănat sau în primele trei zile după semănat se execută cu erbicide reziduale, substanța activă a cărora este preluată prin rădăcini de către buruienile în curs de răsărire, stopând direct dezvoltarea acestora. La aplicarea erbicidelor reziduale, solul trebuie să fie bine mărunțit și bine aprovizionat cu apă, pentru ca erbicidul să poată fi distribuit uniform și să acționeze eficient. În cazul în care după aplicarea erbicidului rezidual umiditatea solului este insuficientă, se recomandă încorporarea acestuia în sol cu grapele ușoare sau cu grape cu pinteni. O suprafață a solului cu o compoziție granulometrică fină, cu o acoperire de înaltă calitate și uniformă a terenului sunt condiții prealabile pentru obținerea unor rezultate maxime.

Rata de aplicare a erbicidelor reziduale depinde de conținutul de humus al solului: pe solurile cu un conținut scăzut de humus, se recomandă reducerea ratei de aplicare. Trebuie reamintit faptul că după aplicarea erbicidului rezidual, timp de 7-8 zile nu este permisă nici-o lucrare între rândurile culturii, deoarece "ecranul" protector al erbicidului își va pierde din eficacitate.

Erbicidarea post – emergentă sau foliară în timpul sezonului de creștere a culturii

Utilizarea erbicidelor post-emergente sau foliare se efectuează după apariția plantulelor de soia, cu erbicide de contact sau sistemice selective: cu scopul de a distruge plantulele existente de buruieni în diferite stadii de dezvoltare. Erbicidele de contact sunt de acțiune scurtă și selectivă, fiind translocate într-o măsură mai mică în plante și acționând preponderent în jurul zonei în care a fost aplicat erbicidul. Erbicidele sistemice acționează la nivelul întregii plante și pe o perioadă mai lungă de timp, fiind preluate inițial prin frunza, iar apoi translocate prin sistemul vascular în întreaga plantă. Eficacitatea erbicidelor sistemice este mai ridicată.

Erbicidul trebuie selectat în funcție de compoziția speciilor de buruieni din câmp, ceea ce va crește eficiența aplicării. Dozele de aplicare sunt stabilite în funcție de stadiul de dezvoltare a buruienilor și de condițiile meteorologice. Doza maximă de aplicare este recomandată în cazul unei afectări cu intensitate ridicată de buruieni și al unor condiții meteorologice nefavorabile. Substanțele active, îndeosebi a erbicidelor sistemice sunt bine absorbite de aparatul foliar în punctul de contact și se răspândesc prin sistemul vascular și țesuturi, oprind creșterea buruienilor, ceea ce duce ulterior la moartea acestora.

Utilizarea erbicidelor care combină acțiunea la sol și foliară, de exemplu, cu două substanțe active *Bentazon* și *Clomazon*, este un procedeu

foarte eficient. *Bentazonul* este un erbicid de contact foarte eficient, cu spectrul de acțiune la inhibarea fotosintezei - fotosistemul II, care este activ absorbit de aparatul foliar al plantelor și are un efect selectiv asupra leguminoaselor. *Clomazonul* este un erbicid sistemic, cu spectrul de acțiune la albirea - inhibarea biosintezei carotenoidelor, care este absorbit de sistemul radicular și de organele supraterane ale plantelor. Trebuie remarcat faptul că, în Uniunea Europeană, utilizarea *Bentazonului* este aprobată până în anul 2025 iar *Clomazonul* până în data de 31.10.2023.

Pregătirea soluțiilor de amestecuri de lucru

Pentru reducerea trecerilor pe teren la aplicarea tratamentelor chimice, atunci când este posibil, efectuăm amestecuri de produse în rezervorul echipamentului de stropit. La prepararea amestecurilor de lucru, este important să se respecte următoarele reguli: înainte de a pregăti amestecurile de lucru, este recomandat să se verifice compatibilitatea produselor (absența sedimentelor, a spumei, a stratificării, a aglomerării, dizolvarea incompletă a unuia dintre produse etc.). Combinați numai acele componente care coincid cu timpul de tratament recomandat, ținând cont de stadiul de dezvoltare a culturii.

Atunci când trebuie să realizăm un amestec dintre diferite produse fitosanitare, despre care nu avem suficiente informații disponibile, se efectuează "*testul de miscibilitate*", care poate confirma dacă amestecul nu se coagulează sau nu se sedimentează și poate fi pulverizat. Amestecul din "*testul de miscibilitate*", se face într-un recipient și într-o cantitate foarte redusă, dar la aceeași concentrație de produse ce urmează să fie utilizate în amestecul din rezervorul echipamentului de stropit. Astfel, veți evita coagularea sau precipitarea soluțiilor de amestecuri de lucru.

Utilizarea metodelor mecanice de combatere a buruienilor este, de asemenea, o măsură eficientă, care include următoarele operațiuni:

Lucrări de pregătire a solului înainte de semănat, în funcție de starea solului și de lucrările anterioare, de starea de contaminare cu buruieni, de amplasarea câmpurilor și de capacitățile tehnice ale exploatației agricole. Selectarea echipamentului de cultivare a solului este un pas foarte important și necesită o bună experiență din partea fermierilor. Această lucrare se poate face cu cultivatoare, combinatoare sau cu grape.

Lucrarea de preemergență este importantă atunci când buruienile sunt în faza de „filament alb”, iar plantulele de soia nu au apărut încă la suprafața solului. Este important de reținut că soia scoate la suprafața solului "coti-

ledoanele" care sunt foarte sensibile la leziunile mecanice; pentru acest caz trebuie să efectuați cultivări oarbe pe diagonală sau de-a curmezișul semănăturii cu grapa flexibilă cu organe de lucru elastice sau cu cultivatoare-prășitoare rotative potrivite pentru cultivare. Cultivarea postemergentă poate fi efectuată cu diferite unelte: grape sau cultivatoare-prășitoare rotative, sau cultivatoare cu organe de lucru săgeată cu prelucrarea spațiilor între rânduri. Fiecare dispozitiv are propriile aplicații și setări specifice. Atunci când se introduc operațiuni noi, este recomandabil să se studieze funcționarea acestora și să se testeze pe suprafețe mici în zone separate ale câmpului.



Cultivatorul între rânduri.

Foto 3: Institutul pentru Culturi de Câmp și Legume Novi Sad, Serbia.



Câmpul de soia, ICC "Seleția"

Foto 4: Ela Malai, Donau Soja Moldova

Concluzii și recomandări

În prezent, în agricultură sunt disponibile diverse metode de combatere a buruienilor pentru a asigura o tehnologie fiabilă pentru cultivarea de soia nemodificată genetic. Este recomandabil să se combine diferite abordări și practici. Cu ajutorul consultanților, un producător agricol poate alege și combina, atât metode agrotehnice – mecanice, cât și cele chimice de combatere a buruienilor, în funcție de capacitățile și preferințele sale. Ar trebui de remar-

cat faptul că numeroase studii privind soiurile moderne de soia, originale și nemodificate genetic, confirmă randamente ridicate, cu conținut înalt de proteine și ulei. În acest context, raționamentul este de a cultiva soia nemodificată genetic și de a adapta tehnologia de cultivare la cerințele plantei.

Lista bibliografică:

- Vuk Đorđević, Goran Malidža, Miloš Vidić, Željko Milovac, Srđan Šeremešić, adaptare pentru Moldova, Anatol Fala, Valentin Crâșmaru. *Manual al bunelor practici de cultivare a soiei în Republica Moldova*, Reprezentanța în Republica Moldova a Asociației Donau Soja din Austria, Chișinău 2020, 104 p.
- Lege 152 din 09-06-2022 cu privire la reglementarea și controlul organismelor modificate genetic. Publicat: 15-07-2022 în Monitorul Oficial Nr. 208-216 art. 379
- Referințe la documente electronice:

<https://www.donausoja.org>

Технологічні аспекти вирощування не-ГМ сої (agravery.com)

<https://www.legumehub.eu/ro/>

PERFORMANȚA UTILIZĂRII INOCULANȚILOR LA PLANTELE DE SOIA

Ela MALAI, dr. director Donau Soja

Valentin CRÎȘMARU, dr.consultant

Rezumat: În cadrul platformelor demonstrative organizate de Asociația Donau soja în Republica Moldova în perioada anilor 2019-2020 au fost efectuate cercetări privind identificarea reacției soiurilor de soia la unul din elementele tehnologice de cultivare a soiei convenționale privind inocularea semințelor înainte de semănat. O majorare a productivității cu 5,3% a fost obținută la utilizarea inoculantului Rizobacter (Argentina). Cu 4,6% a crescut productivitatea în rezultatul tratării cu inoculantul Poliriz (România) și cu 2% în rezultatul tratării cu inoculantul BTU-r. (Ucraina). O majorare a productivității cu 9% a fost obținută la utilizarea inoculantului HiStick (BASF).

Summary: Within the demonstration platforms organized by the Donau Soja Association in the Republic of Moldova during 2019-2020, research was carried out regarding the identification of the reaction of soybean varieties to one of the technological elements of conventional soybean cultivation regarding seed inoculation before sowing. A 5.3% in-

crease in productivity was obtained when using Rizobacter (Argentina) inoculant. Productivity increased by 4.6% as a result of treatment with Poliriz (Romania) inoculant and by 2% as a result of treatment with BTU-r(Ucraina) inoculant. A 9% increase in productivity was achieved using HiStick (BASF) inoculant.

Cuvinte cheie: soia, azot, inoculare, bacterii, nodozități, productivitate.

Key words: soybean, nitrogen, inoculation, bacteria, nodulation, productivity.

Introducere

Soia, ca toate culturile de leguminoase pentru boabe, găzduiește bacterii fixatoare de azot. La cultura de soia, acestea sunt *Bradyrhizobium japonicum*, care nu se găsesc în mod natural în solurile europene. Este necesară o inoculare atentă a semințelor sau a solului astfel încât rădăcina plantelor să fie colonizată de aceste bacterii [5].

Daca inocularea semințelor este efectuată corect, cantități importante de azot vor fi procurate din aerul atmosferic. În funcție de condițiile de creștere, fixarea biologică a azotului poate furniza 50-70% din necesarul total de azot al culturii de soia. Restul necesarului de azot al soiei este furnizat prin mineralizarea materiei organice din sol sau de azotul rămas de la cultura premergătoare[2,3].

Materiale și metode de cercetare

Cercetările s-au efectuat pe platformele demonstrative organizate de Asociația Donau Soja în Republica Moldova în perioada anilor 2019-2020. Metodele principale utilizate: surse bibliografice și analize comparative obținute din implementarea experiențelor.

Rezultate și discuții

Soia este cu adevărat o plantă unică, care într-un timp scurt acumulează cantitatea maximală posibilă de proteină, având totodată și un raport adecvat dintre proteină, grăsime, glucide, substanțe minerale și vitamine[2]. Soia, asemenea altor plante leguminoase pentru boabe are însușirea specifică de a fixa azotul biologic din aer. Acesta este un proces de simbioză între planta de soia și bacteriile din sol (*Rhizobium japonicum*).

Procesul de fixare biologică a azotului are loc în organele speciale de pe rădăcini denumite nodozități. Formarea nodozităților începe odată cu dezvoltarea inițială a rădăcinii și continuă pe parcursul dezvoltării plantelor [3]. Nu toate solurile din Moldova conțin bacteriile tulpinilor de *Rhizo-*

bium japonicum și din acest considerent procedeul inoculării semințelor de soia devine un element tehnologic necesar și recomandabil. Astfel pentru a da startul relației simbiotice cu planta este necesar ca semințele de soia înainte de semănat să fie inoculate. Dacă inoculantul este de o înaltă calitate, atunci există posibilitatea, ca fiecare sămânță să fie înconjurată de un număr adecvat de bacterii active. Semințele de soia inoculate conduc la creșterea mai viguroasă a plantelor și totodată pot mări gradul de adaptabilitate la factorii de stres a mediului înconjurător, iar nodozitățile de pe rădăcini asigură “azot gratuit” culturii de soia cu ajutorul bacteriilor active ce fixează azotul atmosferic.



Soia inoculată. Foto: Ela Malai, Donau Soja Moldova.

Totodată dorim să menționăm, spre regret, acest element tehnologic, care este obligatoriu în tehnologia de cultivare a soiei, este mai puțin implementat de către producătorii de soia din Moldova. Unul din motivele invocat cel mai des de către producătorii locali este lipsa / deficitul acestuia pe piața locală, deși oficial în Republica Moldova sunt înregistrați 3 inoculanți dar și insuficiența de promovare a beneficiilor obținute la cultura de soie ca urmare a inoculării.

În această ordine de idei în cadrul proiectului „*Creșterea competitivității în sectorul agroalimentar prin integrarea acestuia în lanțurile valorice interne și globale, în special în sectorul culturii de soia*”, finanțat de Uniunea Europeană și implementat de Agenția Austriacă pentru Dezvoltare (ADA) în parteneriat cu Donau Soja Austria și Centrul Educațional ProDidactica în scopul identificării reacției soiurilor de soia la unul din elementele tehnologice de cultivare a soiei convenționale privind tratării cu inoculantul inocularea semințelor de soia înainte de semănat în perioada

anilor 2019-2020 au fost organizate platforme demonstrative pentru a testa potențialul culturii de soia la utilizarea inoculanților.

La una din aceste platforme demonstrative, care a fost creată la Institutul de cercetări științifice pentru culturile de câmp "Selecția" (ICCC "Selecția") au fost studiați 3 inoculanți de la 3 companii străine: BTU-r (Ucraina), Rizobacter (Argentina), Poliriz (România). Experiența a fost montată pe data de 27 aprilie, 2019. Înainte de semănat (26 aprilie) semințele soiului Moldovița au fost tratate cu inoculantul BTU-r, Rizobacter și Poliriz. Doza utilizată a fost propusă de către deținători reieșind din suprafața de evidență. Cercetările au fost efectuate conform cerințelor tehnologice recomandate, cu norma de 0,6 mln semințe germinative la ha, cu distanța de 45 cm între rânduri. O majorare a productivității cu 5,3% a fost obținută la utilizarea inoculantului Rizobacter (Argentina). Cu 4,6% a crescut productivitatea în rezultatul Poliriz și cu 2% în rezultatul tratării cu inoculantul BTU-r. (tabl.1).

Tabelul 1. Efectul inoculanților asupra recoltei de soia la soiul Moldovița (ICCC,,Selecția")

Soiul de soia	Variante	Data tratării	Roada, kg/ha	Aduș față de martor	
				± kg/ha	%
Moldovița	Control	26.04	2467	-	-
Moldovița	Rizobacter	26.04	2598	+131	105,3
Moldovița	Poliriz	26.04	2582	+115	104,6
Moldovița	BTU	26.04	2516	+49	102,0

În anul 2020 pe platforma demonstrativă a ICCC,,Selecția" au fost studiați de asemenea 5 inoculanți, care au fost utilizați la tratarea semințelor soiului Moldovița. O majorare a productivității cu 9% a fost obținută la utilizarea inoculantului HiStick (BASF). Ceilalți inoculanți au avut un efect mai slab (tabl. 2).

Tabelul 2 Efectul inoculanților asupra recoltei de soia la soiul Moldovița (ICCC,,Selecția")

Soiul	Variante	Data tratării	Roada, kg/ha	Aduș față de martor	
				± kg/ha	%
Moldovița	Control	27.04	132	-	-
Moldovița	Rizoliq	27.04	112	-20	85
Moldovița	Master Fix (Stoller)	27.04	136	+4	103
Moldovița	Hi Stick (BASF)	27.04	144	+12	109
Moldovița	BTU-r + adjuvant (Ucraina)	27.04	136	+4	103
Moldovița	Inoculant autohton	27.04	103	-29	78

Cercetările efectuate de către savanții Institutului de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM au demonstrat dependența considerabilă a acumulării azotului din aer de tipul soiului de soia. Experiențele au arătat, că plantele de soia acumulează de la 22 până la 84 kg de azot la hectar [1], totodată la inocularea diferitor soiuri de soia cu acelaș inoculant în condiții identice se formează un număr diferit de nodozități, care se deosebesc, după masa și amplasarea lor pe sistemul radicular. Acelaș lucru s-a observat și la cultivarea soiurilor de soia în condiții de irigare [1].

În alte experiențe efectuate de către cercetătorii din cadrul Institutului de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM și a Institutului de Cercetări pentru Culturile de Câmp („Selecția”) privind domeniul fixării simbiotice a azotului atmosferic și productivității plantelor de soia cu soiurile omologate :Aura, Indra, Enigma s-a dovedit, că soiurile de soia de asemenea reacționează diferit la tratarea lor cu bacteria azotofixatoare *Rhizobium japonicum*. Cauzele acestor devieri pot fi explicate luând în calcul influența mai multor factori: temperatura, umiditatea, doza optimă de preparat pentru soiul concret, gradul de compatibilitate dintre inoculant și inoculat [4]. Totodată s-a stabilit, că soiurile Enigma și Aura au o capacitate sporită de fixare a azotului atmosferic alcătuind respectiv 258,9% și 144,8% (sau de 2,6 și 1,5 ori mai mare decât a martorului). Soiul Aura a avut un număr mai mare de nodozități decât soiul Enigma însă capacitatea lui de a fixa azotul atmosferic a fost mai mica [4].

Care sunt avantajele inoculării?. Avantajele utilizării acestor produse se pot evidenția prin următoarele:

- oferă sporuri de producție de peste 15-20%, fără aplicare de îngrășăminte cu azot;
- parte din azotul fixat de microorganisme rămâne disponibil culturii următoare;
- se remarcă reducerea costului de producție, obținerea de venituri suplimentare și obținerea de produse de calitate superioară;
- calitatea producției de soia se îmbunătățește prin creșterea conținutului de azot din boabe;
- cultura, care urmează beneficiază de efectul acumulării biologice a azotului în sol;
- mobilizarea fosfaților puțin mobili din sol;
- influențează pozitiv la structura și fertilitatea solului.

Totodată este și efectul de remanență: Efectul azotului remanent se manifestă diferit în raport de timpul parcurs după soia; efectul postmergător este

maxim în anul I când se obține 51% din sporul realizat pe parcursul a trei ani; anul II este de 27%; anul III este 22%, după folosirea câmpului de soia.

Unele recomandări privind utilizarea preparatelor bacteriene:

- trebuie folosit un inoculant eficient, aflat în termenul de valabilitate și aplicat conform instrucțiunilor;
- se recomandă ca inocularea și semănatul să aibă loc în aceeași zi;
- inoculanții trebuie depozitați într-un loc întunecos, iar temperatura să nu depășească 25°C;
- trebuie verificat pH-ul solului, pe soluri acide inoculanții pe bază de *Bradyrhizobium japonicum* au activitate scăzută sau deloc;
- lumina ultravioletă ucide bacteriile. Trebuie evitată orice expunere a semințelor inoculate sau a inoculantului la lumina soarelui. Tratarea semințelor trebuie să se facă la umbră;
- semănătoarea trebuie să fie curățată de reziduurile de semințe tratate anterior cu insecticide sau fungicide;
- trebuie prevenit orice contact al semințelor cu apa clorurată, inclusiv apa potabilă clorinată;
- formarea nodozităților poate fi verificată la 4-6 săptămâni după semănat. Pentru a realiza această operațiune, 5-10 plante de dezvoltare medie trebuie colectate din diferite zone ale solei (cel puțin 3). Plantele trebuie scoase cu grijă pentru a nu rupe rădăcina iar pământul trebuie îndepărtat cu grijă. La număr de 10 până la 30 de nodozități active se poate considera că planta de soia are o nodulație bună spre foarte bună. De obicei, nodozitățile mari - de mărimea bobului de mazăre – au o activitate mai bună decât nodozitățile mici.

CONCLUZII

1. Studiile efectuate în cadrul platformelor demonstrative în anii de cercetare au furnizat date concludente privind impactul favorabil al utilizării inoculanților asupra recoltei de soia.

2. O majorare a productivității cu 5,3% a fost obținută la utilizarea inoculantului Rizobacter (Argentina), cu 4,6% la inoculantul Poliriz (România) și cu 2% în rezultatul tratării cu inoculantul BTU-r. (Ucraina). Totodată o majorare a productivității cu 9% a fost obținută la utilizarea inoculantului HiStick (BASF).

BIBLIOGRAFIE

1. Crîșmaru., V., Voloscova., M., Nu toate soiurile fixază la fel azotul., Agricultura Moldovei, Nr. 2, Chișinău, 1989, p.23-24.
2. Lupașcu., M., Crîșmaru., V. Osobenosty vozdelâvania soii v MSSR. Kșn., - 1989. - Obzor. Inform./MoldNIINTI/. - 47 s.

3. Manual al bunelor practice de cultivare a soiei în Republica Moldova/ Asociația Obștească Reprezentanta în Republica Moldova a Asociației VereinDonau Soja din Austria; adaptare, traducerea în limba română: Anatolie Fala, Valentin Crîșmaru, Ed, a 2-a, revăzută și completată, Chișinău ,2020, 104p.
4. Todiraș.,V., Onofraș.,L., Iacobuță., M., Vozian.,V., Prisacari., S., Lungu., A., Receptivitatea unor soiuri de soia la tratarea cu preparatul Rizolic și acțiunea diverselor doze asupra recoltei de boabe și calității ei., Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM, Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp („Selecția”). Revista științifică ”Meridian ingineresc”, nr 1(68), 2018, p.77-81.
5. https://www.legumehub.eu/ro/is_article/inocularea-leguminoaselor/

CERCETĂRI PRIVIND EVOLUȚIA SUPRAFETELOR CULTIVATE CU SOIA ÎN REGIUNEA DE DEZVOLTARE NORD

Valentin CRÎȘMARU, dr.consultant
Ela MALAI, dr. director Donau Soja

Rezumat: Obiectivul principal al acestui studiu a fost acela de a examina modificările intervenite în evoluția suprafețelor cultivate cu boabe de soia în Regiunea de Dezvoltare Nord (RDN) Condițiile agroclimaterice ale RDN sunt cele mai favorabile cultivării și extinderii suprafețelor de soia. În ultimii zece ani evoluția suprafețelor cultivate cu soia în general în Republica Moldova și în particular în Regiunea de Dezvoltare Nord a marcat diferite fluctuații. Mai multe plante fac obiectul acestui deziderat, dar soia domină mai mult piața mondială a proteinelor. Proteinele din soia sunt foarte asemănătoare cu cele de origine animală, care devine „planta viitorului” capabilă să acopere deficitul de proteine din lume.

Summary: The main objective of this study was to examine the changes in the evolution of the areas cultivated with soybean in the Northern Development Region (NDR). The agroclimatic conditions of the NDR are the most favourable for the cultivation and expansion of soybean areas. In the last ten years, the evolution of the areas cultivated with soybean, in general in the Republic of Moldova and in particular in the Northern Development Region, has marked various fluctuations. This concern affects many plants, but soybean dominates the world protein market.. Soy proteins are very similar to those of animal origin, becoming the "plant of the future" that is able to cover the world's protein deficit.

Cuvinte cheie: soia, proteine, furaje, soiuri, suprafețe, productivitate.

Key words: soybean, protein, forage, varieties, areas, productivity.

Introducere

Actualmente, în Moldova se resimte un deficit de substanțe proteice în special la populația de vârstă a treia și la copii. El se resimte și în sectorul zootehnic, deoarece furajele, care se produc nu corespund cerințelor actuale de calitate. Consumul intern de soia în Republica Moldova este în mediu de 90- 100 mii de tone de soia utilizate în special pentru hrănirea animalelor, iar capacitatea de producție a sectorului agricol pentru această cultură este în ultimii ani în scădere deși condițiile pedoclimatice ale Moldovei sunt favorabile pentru cultivarea acestei plante prețioase. [4].

Republica Moldova se confruntă cu un declin al sectorului zootehnic de câteva decenii. Pentru revitalizarea sectorului zootehnic, sporirea în continuare a productivității animalelor în mare măsură depinde și soluționarea deficitului de proteine în rațiile de hrană. După cum a fost menționat mai multe specii de plante fac obiectul acestui deziderat: mazărea, lucerna, fasolea, bobul etc, însă de foarte mult timp deja soia domină piața mondială a proteinelor. Anume soia este planta, care asigură la nivel cantitativ și calitativ superior și în același timp economic și ecologic cu substanțe nutritive necesare alimentația animalelor. În ultimul timp tot mai mulți fermieri, producători agricoli au început a conștientiza faptul, că dezvoltarea sectorului zootehnic nu poate fi organizat fără asigurarea unei baze trainice furajere, îndeosebi de proteine.

Comparativ cu celelalte culturi, soia este la moment mult susținută de partenerii din Uniunea Europeană, care au nevoie de această cultură proteică, iar eficiența cultivării acesteia poate crește mult potențialul de export al țării.

Materiale și metode de cercetare

Cercetările s-au efectuat în Regiunea de Dezvoltare Nord (RDN) din Republica Moldova. În scopul evaluării situației privind suprafețele și productivitatea culturii soia au fost colectate date pentru perioada 2013-2022. Baza informațională o constituie datele generalizatoare ale Biroului Național de Statistică (BNS). Rapoartele BNS privind statistica economică, compartimentul agricultura, banca de date [5]. Metodele principale utilizate: surse administrative; date statistice, surse bibliografice și analize comparative.

Rezultate și discuții

Originea soiei este China, dar în prezent cea mai mare recoltă provine din America de Nord și America de Sud. Conform raportului USDA din septembrie 2023, se așteaptă ca producția globală record de soia în sezonul 2023-2024 de 401,33 milioane de tone, ceea ce este cu 9,2% mai mult decât în 2022-2023 și 11,3% mai mult ca în 2021-2022. Țările cu cea mai

mare producere de soia sunt Brazilia, SUA și Argentina. Se prevede că producția de soia din Brazilia va crește cu 4,5%, ajungând la 163 milioane de tone în sezonul 2023-2024, țara mărindu-și suprafața cultivată cu soia al 17-lea an consecutiv. Rosta medie la hectar pentru Brazilia e așteptat să fie 3,5 t/ha. În Statele Unite, se estimează o producție de 112 milioane de tone, cu o creștere de 0,6% față de sezonul anterior din motivul unei suprafețe mai mari, dar randamentul fiind mai scăzut. Cea mai spectaculoasă creștere se așteaptă în Argentina, recolta de soia va crește cu 92%, ajungând la 48 de milioane de tone. Țara vecină cu Moldova, Ucraina, va exporta în sezonul viitor 3,3 milioane tone de soia (un volum mai mare decât producția totală pentru toată Uniunea Europeană) [6].

În toamna anului 2023, Uniunea Europeană (UE) a recoltat o cantitate record de 3,0 milioane de tone de soia, în creștere cu 33% față de 2022, potrivit estimărilor Donau Soja. Recolta mare din UE în 2023 s-a datorat în principal condițiilor meteorologice favorabile din sezonul de creștere și randamentelor peste medie. Toată soia produsă în UE este nemodificată genetic. O estimare aproximativă sugerează că producția de soia din UE acoperă aproximativ 40-50% din cererea de soia nemodificată genetic. În 2024, este posibil ca suprafața cultivată cu soia în UE să se extindă cu 5-10%, ajungând la un nivel record de 1,1-1,2 milioane de hectare, potrivit unor estimări preliminare. [7].

Condițiile agroclimatice ale Republicii Moldova îndeosebi cele din Regiunea de Dezvoltare Nord (RDN), sunt favorabile pentru cultivarea și extinderea suprafețelor cu soia. Acestea se confirmă și prin studiile obținute în perioada anilor (2013-2022) pe raioanele administrative din cadrul RDN. Este cunoscut, că 98 la sută din producătorii de soia sunt în RDN a Republicii Moldova. Pe parcursul anilor suprafețele cu soia în Republica Moldova au avut diferite fluctuații. Dacă în anii 50 al secolului trecut soia ocupa o suprafață de cca 60 mii ha, în anii 1980-1994 suprafețele cu această cultură au variat de la 6 mii până la 39 mii hectare. În perioada anilor 1995-1997 suprafețele cu soia s-au diminuat drastic, ajungând la 2-3 mii hectare. Începând cu anul 2005, evoluția suprafețelor cultivate cu soia în Republica Moldova a marcat o majorare evidentă. În anii 2010-2015 suprafețele ocupate cu soia au variat de la 42 până la 60 mii hectare. Care sunt principalele constrângeri asupra producției de soia din Republica Moldova, care nu permit de a ocupa nișa convenită?. În prezent, principalele constrângeri asupra producției de soia din Moldova include: lipsa precipitațiilor în perioada înflorire-umplerea boabelor, de soiuri îmbunătățite adecvate pentru țară, variabilitatea climatică, dăunătorii și bolile, accesul agricultorilor la semințe de calitate și competențele limitate ale celor mai bune

practici agronomice. Investiția în lanțul valoric al soiei poate transforma și spori profitabilitatea și veniturile producătorilor acestei culturi prețioase, datorită cererii de pe piața soiei. În această ordine de idei în ultimii zece ani pe țară se observă o descreștere a suprafețelor cu soia (Figura.1), în mare parte din cauza condițiilor nefavorabile îndeosebi, în perioada de înflorire –umplere a boabelor. Conform datelor BNS [5] s-a observat, că cea mai mare suprafață cu soia în ultimii zece ani a fost în anul 2015, de cca 57mii hectare, iar cea mai mică suprafață în anul 2021 cca14,5 mii ha. (Figura 1).

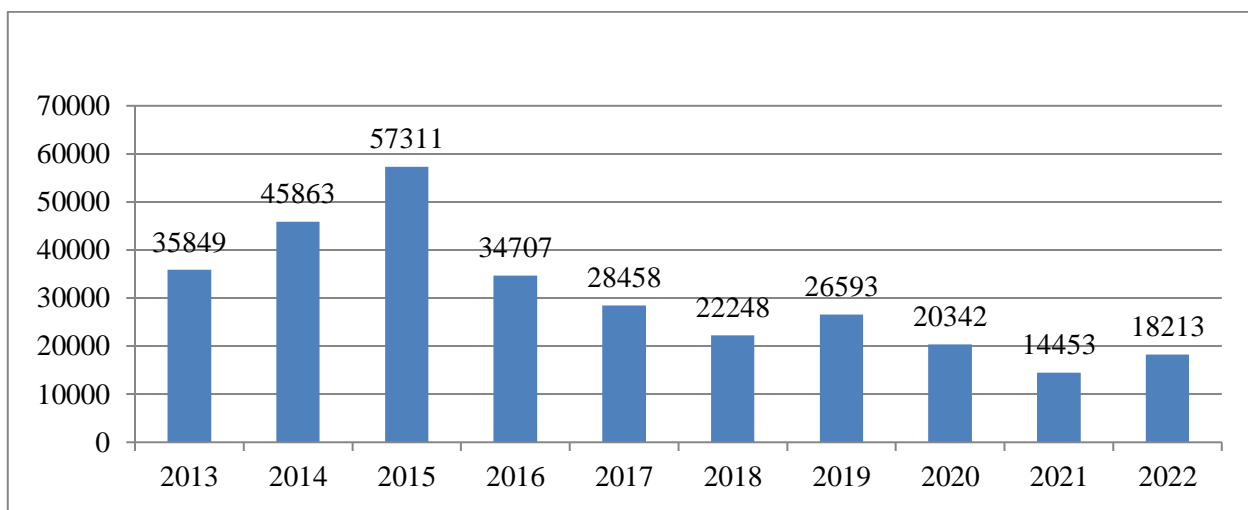


Figura. 1. Dinamica suprafețelor ocupate cu soia pe țară în perioada anilor 2013-2022, ha, (pentru întreprinderile agricole și gospodării țărănești peste 10 ha). [5].

Productivitatea soiei pe parcursul ultimilor zece ani de asemenea a variat de la 0,7 tone până la 2,7 tone la hectar (Figura.2). Conform datelor statistice [5] cea mai joasă recoltă la hectar a fost obținută în anul 2015 (0,7 t/ha), iar cea mai înaltă în anul 2021 (2,7 t/ha). Începând cu anul 2016 pe republică s-a observat o fluctuație a recoltelor de soia la hectar (Figura.2), [5].

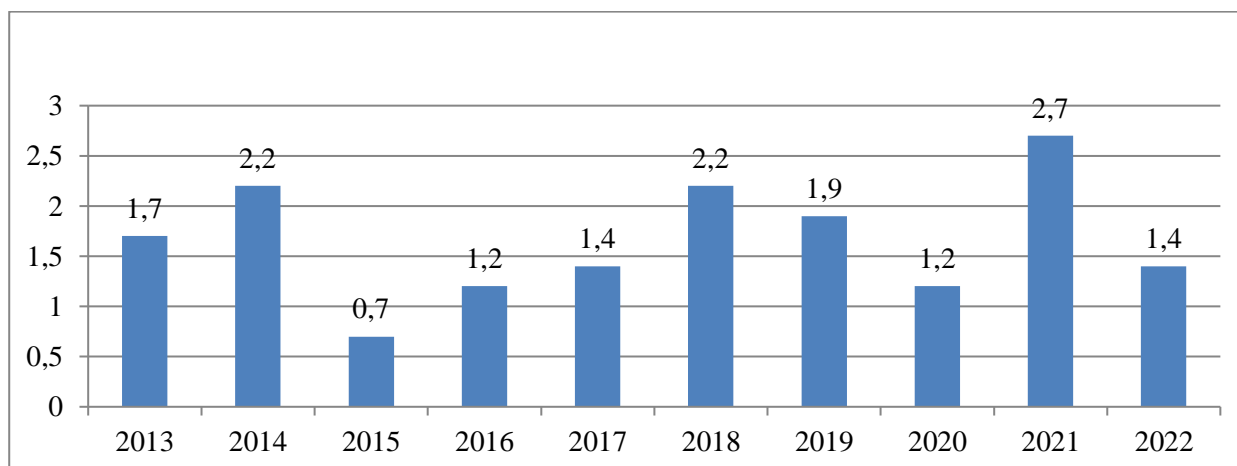


Figura.2 Dinamica recoltelor de soia la hectar pe țară, 2013-2022, tone, [5].

După cum a fost menționat, în Regiunea de Dezvoltare Nord condițiile climaterice sunt favorabile pentru cultivarea și extinderea suprafețelor cu soia, fapt de care ne conving datele privind suprafețele ocupate de soia în raioanele din regiunea menționată. Cele mai mari suprafețe cu soia sunt în raioanele: Briceni, Edineț, Râșcani, (Figura 3). Suprafețele cu soia în cadrul raioanelor din RDN au variat în medie în perioada anilor de studiu de la 601 ha în raionul Florești până la 5773 hectare în raionul Briceni (Figura 3). Totodată recoltele de soia la hectar în medie pe perioada efectuării cercetărilor în raioanele din RDN au variat de la 1,2 tone în raionul Soroca, până 1,8 tone la hectar în raioanele: Briceni și Dondușeni. (Figura 4). Totodată, s-a demonstrat de către producătorii de soia, că dacă se respectă în tocmai toate elementele tehnologice de cultivare a acestei culturi, ea poate fi mai productivă de 2-3 ori. Acestea se confirmă prin rezultatele obținute de-a lungul ultimilor ani de către unii fermieri și producători de soia din nordul țării, care au obținut o productivitate cu un randament cuprins între 2,4- 3 tone la hectar.

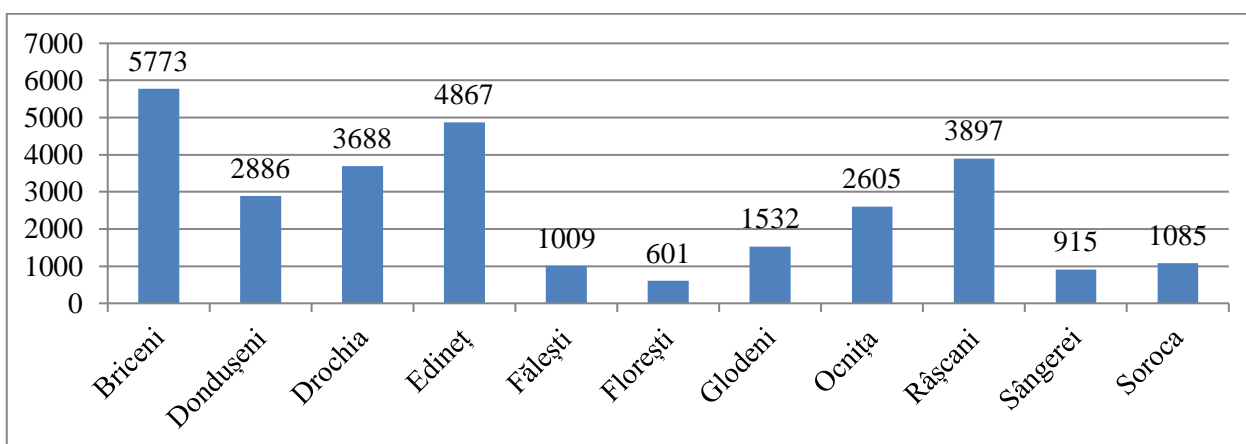


Figura .3 Suprafețele ocupate cu soia în raioanele din RDN, 2013-2022, ha,[5].

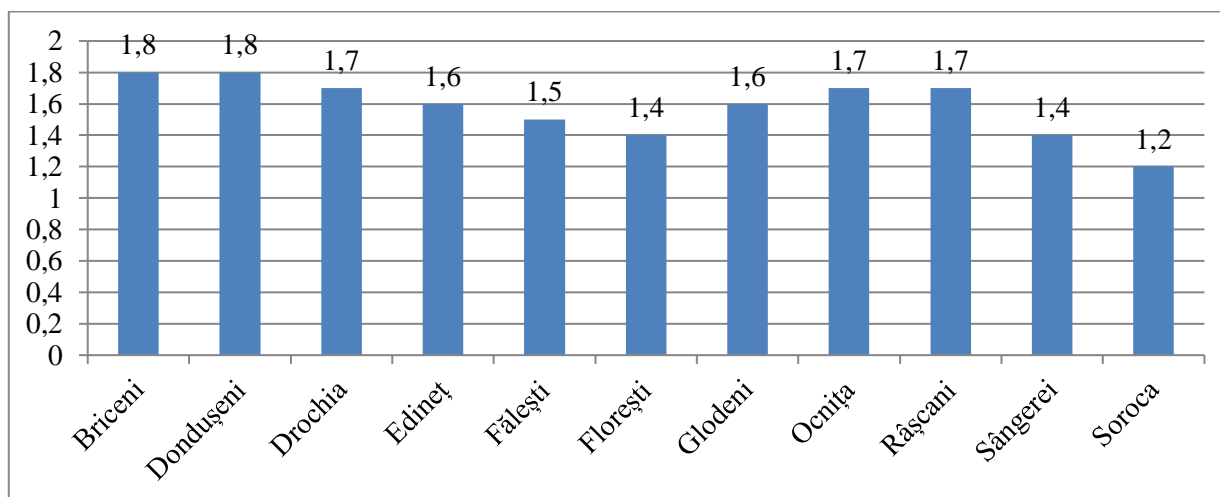


Figura .4 Recoltele de soia obținute în raioanele din RDN, 2013-2022, tone/ha [5].

Volumul recoltei de soia, stabilitatea și calitatea producției la fel ca la orice altă cultură agricolă, depinde nu numai de nivelul agrotehnic de cultivare, dar și de soi. Pentru alegerea corectă a soiurilor de soia în vederea semănatului, există mai mulți factori importanți, care trebuie luați în calcul, deoarece acestea pot afecta în mod direct potențialul de producție și rentabilitatea culturii. Potențialul maxim de producție al unui anumit soi de soia este determinat genetic și poate fi atins doar printr-un management adecvat și în condiții de mediu corespunzător. Alegerea corectă a soiurilor trebuie să se facă în funcție de productivitate, stabilitatea producției, precocitate, rezistență la cădere, dehiscența păstăilor și calitatea recoltei. Obținerea recoltelor înalte cu fluctuații neînsemnate pe ani a fost în mare măsură dependentă de introducerea în cultură a soiurilor cu capacitate superioară de producție, înzestrate cu însușiri de rezistență la factorii care o limitează (Figura.4). Dintre toate leguminoasele soia are cele mai înalte cerințe pentru azot [4]. Dacă inocularea semințelor este efectuată corect, cantități importante de azot vor fi procurate din aerul atmosferic. În funcție de condițiile de creștere, fixarea biologică a azotului poate furniza cca 50-70% din necesarul total de azot al culturii de soia. Restul necesarului de azot al soiei este furnizat prin mineralizarea materiei organice din sol sau de azotul rămas de la cultura premergătoare. Cantitățile de azot acumulate de soia la 1 hectar sunt de cca 118-120 kg, care este echivalent cu cca 300-350 kg de salpetru amoniacal. În condițiile actuale, când are loc o reducere a posibilităților de cumpărare a îngrășămintelor minerale și a altor preparate, o importanță tot mai mare îi revine soiei, ca cultură eficientă în plan economico-financiar și ecologic.

Conform datelor statistice [5,2] în Regiunea de Dezvoltare Nord și nu numai în această regiune s-a înrăutățit structura culturilor de semănat, în principal din cauza creșterii considerabile a ponderii culturilor tehnice atât la întreprinderile agricole cât și în gospodăriile țărănești, peste 35-40 % iar în unele raioane până 43% (Soroca, Drochia) [2]. Reieșind din cerințele industriei alimentare și procesării produselor agricole, actualmente este necesar de efectuat o reexaminare a structurii suprafețelor cu culturi agricole, întrucât asolamentele existente sunt saturate cu culturi tehnice, îndeosebi cu floarea soarelui, astfel e necesar de a diminua suprafețele cu floarea soarelui și ale extinde pe cele cu soia, fără a reduce volumul global de producție a uleiului vegetal. Conform Reglementării tehnice „Măsurile de protecție a solului în cadrul practicilor agricole”, aprobată prin Hotărârea de Guvern nr. 1157 din 13.10.2008, una din măsurile de prevenire, care trebuie să fie întreprinse de către utilizatorii de terenuri agricole în scopul minimalizării diverselor forme de degradare a solului, este reducerea până

la 20% a ponderii culturilor tehnice, iar a rapiței până la 5% în componența asolamentelor și efectuarea sistematică a lucrărilor de redresare a stării fizice solurilor în cadrul terenurilor ocupate de acestea [3].

Deci, în acest context, cultura soiei, are un potențial în economia Republicii Moldova, ea fiind un component important pentru industria alimentară, furajarea animalelor și producerea de biocombustibil. Totodată, soia este cultura din Republica Moldova cel mai mult impactată de organisme modificate genetic, deși oficial nu se cultivă plante OMG la noi în țară. Cultivarea soiei nemodificate genetic prezintă importanță pentru sectorul zootehnic și pentru consumul uman, iar mărirea suprafețelor cultivate cu soia pe teritoriul țării, poate contribui la satisfacerea necesităților interne fără recurgerea la importul de șrot de soia din țările din America de Sud, care prioritar cultivă soia modificată genetic, cererea fiind în continuă creștere, în special, la soia ecologică. Conform datelor statistice, anual, Europa importă aproximativ 130 mii de tone de soia ecologică sub formă de boabe și făină, în timp ce producția europeană de soia ecologică acoperă aproximativ doar 50% din cerere. Pentru producătorii de soia din țară, asta este o oportunitate de a valorifica mult mai eficient potențialul existent, de a pătrunde pe noi piețe de desfacere și, într-un final, de a obține o rentabilitate mai sporită a afacerilor. [8].

CONCLUZII

1. Estimările efectuate au demonstrat, că dinamica suprafețelor cu soia pe republică a variat de la 57 mii hectare în anul 2015, până la 14,5 mii hectare în anul 2021, iar dinamica recoltelor de soia de la 0,7 tone în 2015 până la 2,7 tone la hectar în 2021.
2. Suprafețele cu soia în cadrul raioanelor din Regiunea de Dezvoltare Nord au variat în medie în perioada anilor de studiu de la 601 ha în raionul Florești până la 5773 hectare în raionul Briceni.
3. Recoltele de soia la hectar în medie pe perioada efectuării cercetărilor în raioanele din RDN au variat de la 1,2 tone în raionul Soroca, până 1,8 tone la hectar în raioanele :Briceni și Dondușeni.

BIBLIOGRFIE

1. Branislav Vlahović, Sonja Ilin, Anton Puškarić, „Status and Perspectives of soybean production worldwide and in the republic of Serbia., Economic Insights-Trends and Challenges, vol.II (LXV),1/2013,p.38-46.
2. Crîșmaru.,Valentin., Evoluția structurii culturilor de câmp în Regiunea de Dezvoltare Nord În: Materialele Conferinței științifice cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova”, ediția a patra, Bălți, 2020, pp. 284-287., ISBN 978-9975-3382-6-4.

3. Guvernul Moldovei, Hotărârea nr. 1157 din 13.10.2008 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Măsurile de protecție a solului în cadrul practicilor agricole”, Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2008, nr 193-194, art. nr.1195.
4. Manual al bunelor practice de cultivare a soiei în Republica Moldova/ Asociația Obștească Reprezentanța în Republica Moldova a Asociației Verein Donau Soja din Austria; adaptare, traducerea în limba română: Anatolie Fala, Valentin Crîșmaru, Ed, a 2-a, revăzută și completată, Chișinău, 2020, 104p.
5. Rapoartele Biroului Național de Statistică pentru cultura plantelor de câmp pentru anii, 2013-2022. În: [www. statistica.md](http://www.statistica.md), citat la 9.01. 2024.
6. <https://agroexpert.md/rus/tseny-i-trendy/productia-mondiala-de-soia-si-tendintele-de-pret-ale-acesteia>
7. <https://www.donausoja.org/news/market-report/>
8. Utilizarea soiei - O leguminoasă cu potențial în agricultura R. Mol... (agroexpert.md)

APORTUL LUCERNEI ÎN ACUMULAREA AZOTULUI BIOLOGIC ȘI MATERIEI ORGANICE ÎN CERNOZIOMUL LEVIGAT

Nicolai LEAH

*Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului
“Nicolae Dimo”,
Chișinău, Republica Moldova*

Rezumat: Aplicarea îngrășămintelor minerale în doze optime pe cernoziomul levigat a condus la dublarea recoltei de lucernă, de la 21,7 t până la 43,6 t/ha. Îngrășămintele cu azot în doze de 60-150 kg/ha pe fondul optim de fosfor și potasiu (P_{3,0}K₂₈) au mărit recolta de masă verde cu 17-27%. Într-un ciclu de cinci ani de cultivare cu o producție medie anuală de 30-40 t/ha masă verde, lucerna fertilizată (P_{3,0}K₂₈ + N₆₀) lasă în sol circa 30-38 t/ha resturi vegetale de miriști și rădăcini, și 230-280 kg/ha azot biologic. Materia organică acumulată în sol este echivalentă cu 4,5-5,7 t de humus sintetizat în procesul de humificare. Din cantitatea totală de humus 94% se sintetizează în stratul activ al solului (0-100 cm), de unde 84% revine stratului arabil.

Cuvinte cheie: lucernă, azot biologic, materie organică, cernoziom levigat, doză de îngrășământ.

Abstract: The mineral fertilizers application in optimal doses on the leached chernozem led to the doubling of the alfalfa harvest, from 21.7 t to 43.6 t/ha. Nitrogen fertilizers in doses of 60-150 kg/ha on the optimal background of phosphorus and potassium (P_{3.0}K₂₈) increased the harvest of

green mass by 17-27%. In a five-year cultivation cycle with an average annual production of 30-40 t/ha of green mass, fertilized alfalfa (P_{3.0}K₂₈ + N₆₀) leaves about 30-38 t/ha of plant residues of stubble and roots in the soil, and 230-280 kg/ha of biological nitrogen. The organic matter accumulated in the soil is equivalent to 4.5-5.7 t of humus synthesized in the humification process. Of the total amount of humus, 94% is synthesized in the active layer of the soil (0-100 cm), from 84% belongs to the arable layer.

Key words: *alfalfa, biological nitrogen, organic matter, chernozem leached, dose of fertilizer.*

Introducere

Lucerna (*Medicago sativa*) este o plantă furajeră perenă, din familia leguminoaselor, cu rădăcina pivotantă, care ajunge la 1-2 metri în sol. Lucerna are o capacitate mare de adaptare la diverse condiții climatice. Datorită rădăcinilor sale lungi, lucerna poate să absoarbă o cantitate mare de apă și elemente nutritive. Prin urmare, ea rezistă mai ușor în perioada de secetă. De asemenea, poate face față și temperaturilor scăzute [6, 8].

Cultura de lucernă crește nivelul de azot din sol, îmbunătățind fertilitatea și structura solului. Ea mai contribuie și la îmbogățirea solului cu substanță organică - sursă pentru sinteza humusului. Lucerna fixează azotul din atmosferă prin intermediul bacteriilor simbiote (*Rhizobium*), îmbogățind astfel solul cu azot biologic. Simbioza dintre bacteriile solului și leguminoase promovează absorbția azotului de către plante și îmbogățește solul cu azot prin exudatul radicular și reziduuri, fapt ce reprezintă leguminoasele ca fiind plante precursori preferate pentru multe culturi. Cultivarea leguminoaselor reprezintă o cale accesibilă și ieftină de îmbogățire a solului cu azot. Includerea lor în rotațiile culturilor creează condiții favorabile pentru cultivarea culturilor ulterioare, cu utilizarea redusă a îngrășămintelor sintetice cu azot [2, 4, 5, 8].

Cantitățile de azot fixate de către plantele leguminoase (lucerna) sunt dependente și de ceilalți factori de cultură și de respectarea întocmai a tehnologiei de cultivare. Cantitățile de azot rămase în sol în urma creșterii plantelor leguminoase pot constitui o alternativă la folosirea îngrășămintelor chimice, care au un preț destul de costisitor și care încarcă valoric fișa de estimare a cheltuielilor necesare înființării și îngrijirii unor culturi agricole profitabile. Totodată, cantitatea de azot fixat de plante permite de a micșora doza de azot chimic în asolamentul de câmp, de a obține producție ecologică [3, 4, 5, 9].

Actualmente, dispunem de puține materiale privind capacitatea de fixare a azotului biologic și acumularea substanței organice în sol la cultivarea

lucernei în funcție de condițiile pedoclimatice. Acest material va aduce un aport la acumularea datelor despre rolul lucernei la îmbogățirea solului cu azot biologic și materie organică, care la rândul său va îmbunătăți starea humică din sol.

Material și metodă

Cercetările au fost întreprinse în cadrul Stațiunii experimentale de lungă durată a IPAPS „Nicolae Dimo” (com. Ivancea, r-l Orhei), fondată în anul 1964 pe cernoziom levigat luto-argilos. Conținutul de humus în stratul arabil - 3,8%; pH_{apros} - 6,8; $\sum \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} = 37,4 \text{ me}/100 \text{ g sol}$. Îngrășămintele de fosfor și potasiu au fost aplicate la lucrarea de bază a solului. Nivelurile de fosfor mobil (P_2O_5) în sol au fost formate de la 1,5-4,5 mg/100g de sol (metoda Macighin). Conținutul de potasiu (K_2O) - 26-28 mg/100g sol. Dozele de azot (N) au fost aplicate pe fondul $\text{P}_{3,0}\text{K}_{60}$ în doze de la 0, 30, 60, 90, 120 până la 150 kg/ha substanță activă (s.a.). Investițiile s-au efectuat pe următoarele variante: Nefertilizat (martor), $\text{P}_{3,0}\text{K}_{28}$ (fond), Fond + N_{30-150} . Rădăcinile au fost recoltate prin metoda monolitului de sol și spălate în apă pe site. Din anul 2000 Stațiunea a fost înregistrată în rețeaua internațională EUROSOMNET [1].

Rezultate și discuții

S-a constatat, că pe varianta nefertilizată (martor) recolta de masă verde a lucernei în medie pe cinci ani a fost de 21,7 t/ha (tab.1). Aplicarea îngrășămintelor minerale a contribuit la dublarea recoltei de lucernă de la 21,7 până la 43,6 t/ha. Pe nivelul optim de nutriție cu fosfor și potasiu ($\text{P}_{3,0}\text{K}_{28}$) format în sol s-a obținut în medie o recoltă de 34,2 t/ha. Administrarea îngrășămintelor cu azot pe fondul optim de fosfor și potasiu a majorat recolta de lucernă cu 17-27% (tab.1).

Tabelul 1. Recolta de lucernă obținută pe cernoziom levigat, t/ha, masă verde

Varianta	Anul de dezvoltare					Media	%
	I	II	III	IV	V		
Martor	26,5	19,9	20,0	28,6	13,7	21,7	-
PK (fond)	38,5	31,2	35,2	40,3	25,7	34,2	57,6
PK + N_{60}	46,9	38,8	39,7	44,6	30,2	40,0	84,3
PK + N_{150}	48,1	48,4	43,3	47,2	31,2	43,6	100,9

S-a stabilit, că pentru formarea recoltei, lucerna folosește din atmosferă circa 60% de azot din necesarul total. Pe varianta nefertilizată, anual în medie lucerna a fixat din atmosferă 113 kg/ha de azot (tab.2). Încorporarea în sol a îngrășămintelor cu fosfor și potasiu au contribuit la majorarea capacității de fixare a azotului cu 27% față de martor. Aplicarea azotului în doze de 30-60 kg/ha pe fondul optim de P_{3,0}K₂₈ a majorat cantitatea de azot fixat din atmosferă cu 55-73% față de varianta nefertilizată. Mărirea dozelor de azot de la 60 kg până la 150 kg/ha pe fondul optim de fosfor și potasiu nu a condus la sporirea capacității de fixare a azotului din atmosferă de către lucernă. Prin urmare, aplicarea îngrășămintelor în doze optime a majorat cantitatea azotului biologic cu 73% în producția obținută (tab. 2).

Consumul de azot pentru obținerea unei tone de masă verde de lucernă constituie circa 8 kg/t, din care 5 kg/t revine azotului fixat de bacteriile simbiote (*Rhizobium*) din atmosferă. Îngrășămintele chimice n-au influențat semnificativ la consumul de azot la obținerea unei unități de producție (tab.2).

Cultivarea lucernei, cu o producție medie anuală de 30-40 t/ha masă verde, după cinci ani de creștere, lasă în sol circa 30-38 t/ha masă organică și 225-285 kg/ha azot biologic. Aplicarea îngrășămintelor cu fosfor și azot în doze de până la 60 kg/ha a majorat cantitatea de materie organică și azotul biologic în sol cu 77% (tab.2).

Tabelul 2. Exportul azotului cu producția principală (masă verde) de lucernă, acumularea materii organice și azotului biologic în sol

Varianta	Recolta medie anuală, t/ha masă verde	Exportul azotului cu producția, kg/ha		Consumul de azot kg/tmasă verde		Rămâne în sol după 5 ani, kg/ha	
		total	fixat din atmosferă	total	din atmosferă	Materie organică	Azot biologic
Martor	21,7	188	113	8,7	5,2	21600	162
PK	34,2	239	143	7,0	4,2	30380	228
N ₆₀ PK	40,0	325	195	8,1	4,9	38400	288
N ₁₅₀ PK	43,6	326	195	7,5	4,5	31520	237

În vederea determinării parametrilor de formare a humusului a fost apreciată cantitatea de masă organică a miriștii și a sistemului radicular după al 5-lea an de cultivare a lucernei (tab.3).

Masa organică rămasă în sol a constituit 21,6 t/ha pe varianta nefertilizată, inclusiv 9,1 t din contul miriștii și 12,5 t/ha - a rădăcinilor. Îngrășămintele chimice au majorat cantitatea masei organice atât a miriștii, cât și a rădăcini-

lor. Masa organică rămasă în sol după cultivarea lucernei pe varianta $N_{60}P_{3,0}K_{28}$ s-a mărit de 1,8 ori față de martor, constituind 38,4 t/ha. Din masa totală rămasă în sol, cota miriștii constituie 36-42%, iar a sistemului radicular 58-64%. Conform datelor, masa principală (50-57%) a sistemului radicular se formează în stratul activ al solului – 0-100 cm. În al 2-ea și al 3-ea metru s-a format, respectiv: 3,8-4,5% și 1,4-3,1% din masa totală (tab.3)

Tabelul 3. Acumularea masei organice pe straturi de sol după al 5-lea an de cultivare a lucernei

Stratul de sol, cm	Masa organică, t/ha				% din masa totală			
	Varianta				Varianta			
	martor	PK	$N_{60}PK$	$N_{150}PK$	martor	PK	$N_{60}PK$	$N_{150}PK$
La suprafața solului în 5 ani	9,10	12,65	13,90	13,15	42,1	41,6	36,2	41,8
0-20	9,46	12,67	18,10	13,19	43,8	41,7	47,1	41,9
20-40	0,45	0,97	1,54	1,17	2,1	3,2	4,0	3,7
40-60	0,43	0,81	0,91	0,46	2,0	2,7	2,4	1,4
60-80	0,53	0,92	0,84	0,38	2,5	3,0	2,2	1,2
80-100	0,27	0,79	0,71	0,76	1,3	2,6	1,8	2,4
100-120	0,24	0,50	0,54	0,32	1,1	1,6	1,4	1,0
120-140	0,16	0,26	0,24	0,41	0,7	0,9	0,6	1,3
140-160	0,14	0,13	0,33	0,28	0,6	0,5	0,9	0,9
160-180	0,29	0,11	0,19	0,19	1,3	0,4	0,5	0,6
180-200	0,13	0,14	0,17	0,23	0,6	0,4	0,4	0,7
200-220	0,10	0,13	0,14	0,26	0,5	0,4	0,3	0,8
220-240	0,08	0,09	0,22	0,15	0,4	0,4	0,6	0,5
240-260	0,08	0,07	0,21	0,16	0,4	0,2	0,6	0,5
260-280	0,07	0,07	0,16	0,16	0,3	0,2	0,4	0,5
280-300	0,07	0,07	0,20	0,25	0,3	0,2	0,6	0,8
0-100	11,14	16,16	22,10	15,96	51,7	53,2	57,5	50,6
100-200	0,96	1,14	1,47	1,43	4,3	3,8	3,8	4,5
200-300	0,40	0,43	0,93	0,98	1,9	1,4	2,5	3,1
0-300	12,50	17,73	24,50	18,37	57,9	58,4	63,8	58,2
Total	21,6	30,4	38,4	31,5	100	100	100	100

Așadar, la cultivarea lucernei fertilizată optim ($N_{60}P_{3,0}K_{28}$) într-un ciclu de cinci ani, în sol rămâne anual 2,8 t de masă organică în formă de miriște, iar la terminarea cultivării - 24,5 t/ha de rădăcini (tab.3). Utilizând coeficientul de humificare a masei organice (0,15) s-a calculat cantitatea de humus, care poate fi sintetizată [7]. Rezultatele au arătat, că din resturile vegetale ale miriștii se formează anual de la 270 kg/ha de humus pe varianta nefertilizată, până la 380-420 kg/ha pe variantele fertilizate.

După al 5-lea an de vegetație a lucernei din masa radiculară pe varianta nefertilizată se formează 1875 kg/ha de humus, iar pe variantele cu îngrășăminte 2660-3675 kg/ha. Din cantitatea totală de humus sintetizată din resturile vegetale și rădăcini, 94% revine stratului activ al solului (0-100 cm), în deosebi stratului arabil 84%. S-a stabilit, că din masa organică a miriștii și a sistemului radicular poate fi sintetizat în total de la 3240 kg/ha humus pe varianta nefertilizată, până la 5760 kg/ha pe varianta optim fertilizată. Aplicarea îngrășămintelor minerale a contribuit la mărirea cantității de humus cu 1320-2520 kg/ha, sau cu 41-77% mai mult decât pe cel nefertilizat.

În consecință, pe fond fertilizat cu producția medie anuală de 30-40 t/ha masă verde în 5 ani de cultivare, lucerna lasă în sol circa 30-38 t/ha materie organică sau 4,5-5,7 t/ha de humus după procesul de humificare.

CONCLUZII

Aplicarea îngrășămintelor minerale în doze optime a condus la dublarea recoltei de lucernă, de la 21,7 t/ha până la 43,6 t/ha. Îngrășămintele cu azot în doze de 60-150 kg/ha pe fondul optim de fosfor și potasiu ($P_{3,0}K_{28}$) au mărit recolta de masă verde cu 17-27%.

Încorporarea în sol a îngrășămintelor cu fosfor și potasiu au contribuit la creșterea capacității de fixare a azotului din atmosferă de la 113 kg până la 143 kg/ha. Aplicarea azotului în doze de 30-60 kg/ha pe fondul optim de $P_{3,0}K_{28}$ a majorat cantitatea de azot fixat din atmosferă cu 55-73% funcție de varianta nefertilizată. Mărirea dozelor de azot de la 60 kg până la 150 kg/ha pe fondul optim de fosfor și potasiu nu a condus la sporirea capacității de fixare a azotului din atmosferă de către lucernă.

Consumul de azot pentru obținerea unei tone de masă verde de lucernă constituie circa 8 kg/t, din care 5 kg/t (60%) revine azotului fixat de bacteriile simbiote (*Rhizobium*) din atmosferă. Îngrășămintele chimice n-au influențat consumul de azot pentru obținerea unei unități de producție.

Într-un ciclu de cinci ani de cultivare a lucernei pe cernoziom levigat cu o producție medie anuală de 30-40 t/ha masă verde, lucerna fertilizată lasă în sol circa 30-38 t/ha resturi vegetale (miriști și rădăcini) și 230-280 kg/ha de azot biologic. Materia organică acumulată în sol este echivalentă cu 4,5-5,7 t de humus sintetizat în procesul de humificare. Din cantitatea totală de humus 94% se sintetizează în stratul activ al solului (0 - 100 cm), din care 84% revine stratului arabil. Administrarea îngrășămintelor la cultivarea lucernei a contribuit la creșterea cantității de humus în sol cu 41-77%.

BIBLIOGRAFIE

1. Andries S., Lungu V., Leah N. (2014). *Long-Term Field Experiments as a Foundation for Conserving and Enhancing Soil Fertility*. In: Soils World Heritage, ed. D. Dent, Springer Science+Business Media Dordrecht, 2014, p. 201-207.
2. Andrieș S. (2017). *Materia organică din solurile Moldovei și măsuri de sporire a fertilității*. Akademos, nr.2. AȘM: Chișinău, p. 71-77.
3. Andrieș S. (2018). *Starea actuală a azotului din solurile Moldovei și măsuri de optimizare a nutriției plantelor*. Akademos, nr.1. AȘM: Chisinau, p. 63-69.
4. Boincean B.P., et all. (2014). *Legumes as an alternative sources of nitrogen for modern agriculture*. In: Soils World Heritage, ed. D. Dent, Springer Science+Business Media Dordrecht, 2014, p. 343-351.
5. Donos A. (2008). *Acumularea și transformarea azotului în sol*. Ch.: Pontos, 208 p.
6. Leah N., Andrieș S., (2001). *Nivelurile optime a nutriției minerale pentru obținerea recoltelor scontate de lucernă cultivată pe cernoziomul levigat*. Lucrările conferinței „Pentru o colaborare fructuoasă între cercetătorii și fermieri în mileniul III” (5-6 iulie 2001). Ch.: s.n. (Tipogr. Centrală), p. 79-82.
7. Lixandru Gheorghe, Filipov Fiodor, (2011). *Îngrășăminte organice: protecția calității mediului*. Iași: Ed „Ion Ionescu de la Brad”, p. 149-155.
8. Lupașcu M. (2004). *Lucerna: importanța ecologică și furajeră*. Ch.: Î.E.P. Știința, 304 p.
9. Triboi E., Triboi-Blondel A.M., (2014). *Toward Sustainable, self-supporting agriculture: biological nitrogen factories as a key for future cropping systems*. In: Soils World Heritage, ed. D. Dent, Springer Science+Business Media Dordrecht, 2014, p. 329-343.

EFICIENȚA UTILIZĂRII BIOCOMPOSTULUI OBȚINUT DIN DEJEȚII DE IEPURE ÎN CULTIVAREA PORUMBULUI

Caraman Mariana, dr. șt. med.-vet., IȘPBZMV

Cremeneac Larisa, cerc. șt., IȘPBZMV

Rezumat. Scopul cercetării a constat în studiul influenței biocompostului obținut din dejeții de iepure asupra dezvoltării fiziologice și calității recoltei porumbului. Experimentul a fost efectuat în două etape. La prima etapă a fost obținut biocompostul BI și BII, iar la a doua etapă a fost cultivat porumbul. BI a fost obținut prin fermentare tradițională a dejecțiilor de iepure, iar BII - din dejecțiile iepurilor care au consumat zilnic apă cu adaosul probioticului EM-1, 1,5 ml per 1 litru de apă. Conform rezultatelor biochimice, BI și BII au fost obținute respectiv peste peste 6 luni și 3 luni de fermentare tradițională a dejecțiilor de iepure. În rezultatul efectuării experimentului de câmp a fost constatată influența benefică a biocom-

postului BI și BII, obținut din dejecțiile de iepuri, asupra dezvoltării fiziologice, calității și recoltei porumbului. Acești fertilizanți au influențat procesele de dezvoltare fiziologică a plantelor și ca rezultat a fost ameliorată calitatea porumbului prin sporirea unor indicatorilor principali ai calității, și anume, a conținutului azotului total, proteinei brute și fosforului.

Summary. The purpose of the research was to study the influence of biocompost obtained from rabbit manure on the physiological development and quality harvest of corn. The experiment was conducted in two stages. In the first stage biocompost BI and II was obtained, and in the second stage corn was cultivated. BI was obtained by traditional fermentation of rabbit manure, and BII - from the manure of rabbits that consumed daily water with the addition of probiotic EM-1, 1.5 ml per 1 liter of water. According to the biochemical results, BI and BII were obtained respectively over 6 months and 3 months of traditional rabbit manure fermentation. As a result of the field experiment, the beneficial influence of BI and BII biocompost, obtained from rabbit manure, on the physiological development, quality and yield of corn was found. These fertilizers influenced the physiological development processes of plants and as a result the quality of maize was improved by increasing some main quality indicators, namely, the content of total nitrogen, crude protein and phosphorus.

Cuvinte cheie: biocompost, dejecții de iepure, valoare nutritivă, proteină, porumb.

Key words: biocompost, rabbit manure, nutritional value, protein, corn.

Gunoii de grajd constituie baza fertilizanților organici. Acesta prezintă o sursă garantată de îmbogățire cu materie organică și de sporire a activității biologice a solului [6; 7].

Fermele cunicule mari, precum și cele mici din cadrul gospodăriilor țărănești produc cantități mari de gunoi de grajd, care necesită sisteme specifice de gestionare a acestora. Deși aceste deșeuri, bogate în nutrienți și cu o valoare biologică de îngrășămintă organice, sunt în cantități mari produse în localitățile rurale, doar o cantitate nesemnificativă din ele sunt utilizate la fertilizarea terenurilor agricole și generează riscuri sporite de poluare a mediului [2].

Actualmente, în general, gunoiul de grajd de iepure este fermentat prin metoda tradițională - uscare naturală la aer, iar procesele de biodegradare depind de condițiile meteo.

Dejecțiile de iepure au o structură granulată cu conținut scăzut de apă, fiind ușor de colectat și manevrat cu ele fără risc pentru sănătate. Totodată, ele conțin mai multe substanțe nutritive comparativ cu gunoiul de grajd

colectat de la bovine, cabaline și păsări. În studiile existente a fost demonstrat că dejecțiile de iepure conțin nutrienți $N > 1,6\%$, $P > 6,5\%$ și $K > 1,2\%$ din substanța uscată. Prin urmare, dejecțiile de iepure pot fi folosite ca îngrășământ organic de înaltă calitate pentru flori, fructe și legume [3].

Experimental a fost demonstrată eficiența utilizării biocompostului obținut din dejecții de iepure la cultivarea orzului [4], bamelor [1], roșii [5], salată verde [8].

Scopul lucrării a constat în studiul impactului biocompostului obținut din dejecții de iepure asupra dezvoltării fiziologice, calității și recoltei porumbului.

În calitate de obiecte de cercetare au servit: iepuri de diverse vârste, probioticul EM-1, biocompostul I (BI), biocompostul II (BII) și semințe de porumb M-458.

Experimentul a avut ca etape: obținerea BI și BII; cultivarea porumbului.

Biocomposturile utilizate în experiment, pentru fertilizarea solului și cultivarea porumbului, au fost obținute în cadrul fermei de iepuri SRL „Sof Fest”, s. Maximovca, rl Anenii Noi prin fermentare tradițională, pe parcursul a 6 luni, a dejecțiilor de iepure (BI) și prin fermentare tradițională, pe parcursul a 3 luni, a dejecțiilor iepurilor care au consumat zilnic probioticului EM-1, 1,5 ml per 1 litru de apă.

Probioticul EM-1 conține: **bacteriile fotosintetizatoare** *Rhodopseudomonasplustris*, *Rhodobacter sphaeroides*; bacterii lactice *Lactobacillus plantaru*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis*; fungi *Saccharomyces cerevisiae*; alte.

Experimentul a fost organizat în condiții de câmp, pe 3 loturi conform schemei (tab. 1).

BI și BII a fost încorporat în sol, la adâncimea de 5 cm, primăvara pe arătura de toamnă.

Tabelul 1. Schema experimentului de câmp

Loturile	Condițiile experimentului
Lotul I martor(LI)	Fond natural
Lotul II experimental (LII)	Fond cu BI: 10 kg/hacu 3 săptămâni înainte de semănatul porumbului
Lotul III experimental (LIII)	Fond cu BII: 10 kg/hacu 3 săptămâni înainte de semănatul porumbului

Inițial, până la încorporarea în sol, biocomposturile BI și BII au fost supus cercetărilor microbiologice utilizând metodele uzuale [13] și biochimice (umiditatea, substanța uscată, aciditatea activă, azotul total, conținutul cenușei, sub-

stanța organică, nitrocompuşii, fosforul și conținutul de humus) conform metodelor expuse în standarde [9; 10] și manualele de specialitate [11; 12].

Pe parcursul perioadei de vegetație a porumbului au fost efectuate observări asupra dezvoltării fiziologice a plantelor și determinate calitatea (umiditatea, substanța uscată, aciditatea activă, azotul total, proteina brută, nitrocompuşii, fosforul, conținutul cenușei, substanța organică) [11; 12] și productivitatea porumbului în dependență de fazele fenologice (formarea spicului, începutul formării știuleților în faza de lapte, știuleții în faza de lapte-ceară și coacerea definitivă).

Durata etapei de cultivare a porumbului a constituit 177 zile.

În rezultatul studierii componenței microbiologice a biocomposturilor utilizate în experiment a fost constatat că numărul total de germeni (NTG) în BII l-a depășit cu 4,55% pe cel din BI (fig. 1).

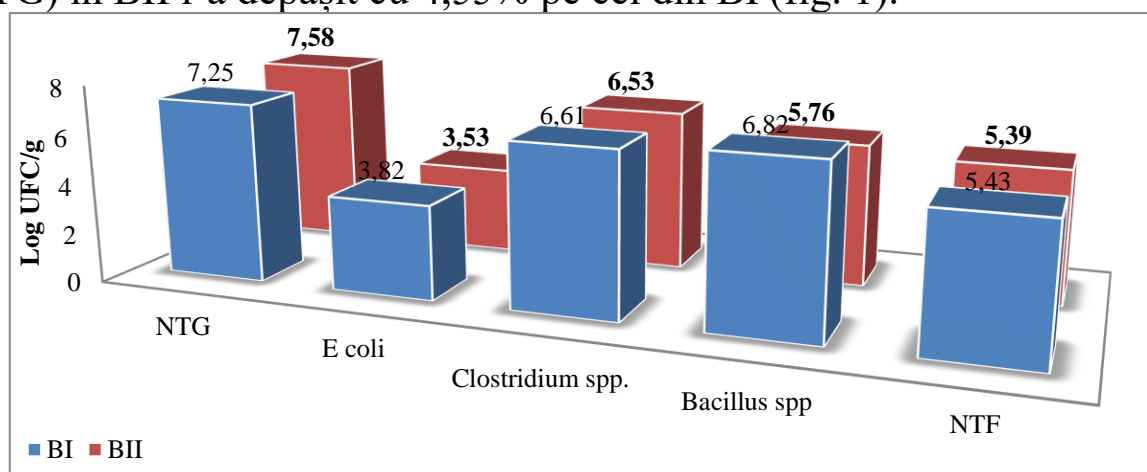


Fig. 1. Unii indicatori microbiologici ai BI și BII

Cercetările pentru realizarea invenției au fost efectuate în cadrul proiectului 20.80009.5107.12 „Fortificarea lanțului „hrană-animal-producție” prin utilizarea resurselor furajere noi, metodelor și schemelor inovative de asanare” și proiectul 220101 „Suport științific la valorificarea resurselor sectorului zooveterinar, selecția și adaptarea de noi rase și hibrizi, tehnologii și metode curative inofensive, în condiții de reziliență climatică”.

Cantitatea de *E. coli*, *Clostridium spp.*, *Bacillus spp.* și numărul total de fungi (NTF) în BI a fost mai mare, respectiv cu 7,59%, 1,21%, 15,54%, 0,74% comparativ cu cel din BII Indicatorii de calitate biochimică a BI au fost superiori celor din BII (tab. 2).

În rezultatul comparației indicatorilor biochimici ai BII a fost constatat că umiditatea, nitriții, azotul total, fosforul și substanța organică au depășit, respectiv cu 7,65%, 1,16%, 21,67%, 3,20% și 2,86% conținutul acestora în BI. Conținutul substanței uscate, acidității active și nitraților

din BII a fost mai diminuat respectiv cu 18,01%, 6,91% și 27,54%, comparativ cu aceiași indicatori ai BI.

Tabelul 2. Componenta biochimică a biocompostului

Indicatori	BI	BII
Umiditatea, %	70,18 ± 0,32	75,55 ± 1,68
Substanța uscată, %	29,82 ± 0,32	24,45 ± 1,68
Aciditatea activă (pH), u.c.	8,82 ± 0,14	8,21 ± 0,06
Nitriți, mg/kg	4,30 ± 0,18	4,35 ± 0,09
Nitrați, mg/kg	74,80 ± 2,83	54,20 ± 3,19
Azot total, %	2,03 ± 0,03	2,47 ± 0,07
Fosfor, %	1,25 ± 0,01	1,29 ± 0,09
Substanța organică, %	25,52 ± 0,36	26,25 ± 0,32
Conținutul humusului, %	40,43 ± 0,82	40,47 ± 0,96

Porumbul a fost semănat în a 24-a zi după încorporarea în sol a BI și BII. Sub influența condițiilor climatice favorabile, porumbul a început să răsară în a 8-a zi de la semănat, când pe LII au răsărit 26 plante, LIII - 58 plante, iar pe lotul martor porumbul nu a răsărit. În a 11-a zi, porumbul a răsărit totalmente pe toate 3 loturi.

În toate cele 4 reprizele ale măsurărilor, înălțimea plantelor de pe LII și LIII a depășit-o pe cea a plantelor din lotul martor, respectiv cu 20,00%, 19,75%, 13,04%, 12,70% (LII) și cu 30,00%, 32,72%, 26,09%, 9,32% (LIII).



Fig. 2 Înălțimea plantelor de porumb la începutul formării știuleților în faza de lapte

În prima fază fenologică în mostrele de porumb colectate de pe LIII în comparație cu cele colectate de pe lotul martor umiditatea, azotul total, proteină brută, fosforul și substanța organică au fost mai sporite, respectiv cu 7,45%, 2,34%, 2,34%, 17,39%, 10,68%.

În faza a II-a în mostrele de porumb colectate de pe LIII comparativ cu lotul martor conținutul substanței uscate, azotului total, proteinei brute, fosforului, substanței organice și cenușei au sporit, respectiv cu 13,32%, 7,36%, 7,36%, 31,82%, 3,71%, 1,14%, iar umiditatea și aciditatea activă au diminuat, respectiv cu 3,34% și 0,58%.

19,05%, 19,05% și 17,78%, iar umiditatea și conținutul cenușei au diminuat, respectiv cu 5,66% și 33,80%, comparativ cu indicatorii lotului martor.

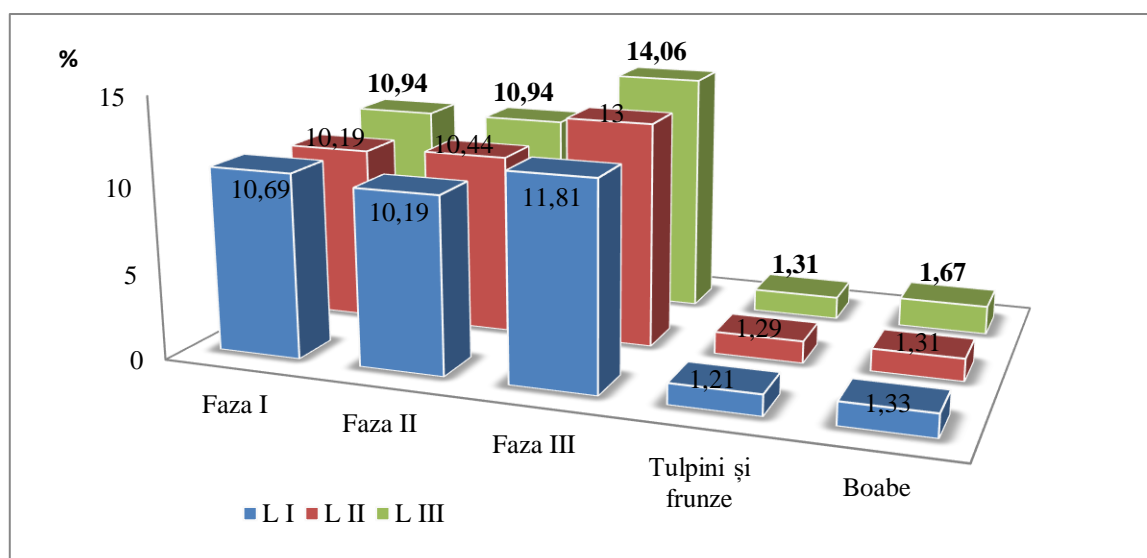


Fig. 3. Valoarea proteinei brute (%) a porumbului în diverse faze fenologice

În mostrele de tulpini și frunze, colectate de pe LIII comparativ cu lotul martor conținutul umidității, azotului total, proteinei brute și fosforului au fost mai sporite, respectiv cu 96,05%, 8,26%, 8,07%, 10,00%, iar substanța uscată, aciditatea activă, substanța organică și cenușa au diminuat, respectiv cu 38,66%, 3,17%, 5,82% și 14,92%. În boabele de porumb ale aceluiași lot, indicații de calitate: umiditatea, azotul total, proteina brută, fosforul și conținutul cenușei au sporit respectiv cu 47,39%, 25,56%, 25,63%, 48,00% și 105,17%, iar cele a substanței uscate și substanței organice au diminuat respectiv cu 7,88% și 1,72%, în comparație cu aceiași indicatori din boabele de porumb ale lotului martor.

Deci, în rezultatul cercetărilor efectuate a fost constatat că BI și BII au influențat procesele de dezvoltare fiziologică a plantelor și ca rezultat a fost ameliorată calitatea porumbului prin sporirea unor indicatorilor principali a calității (conținutul azotului total, proteinei brute și fosforului) porumbului.

După o perioadă de cinci luni, la finele experimentului prin cântărire, a fost determinată recolta de știuleți și paie de porumb colectate de pe loturile incluse în experiment. Rezultatele evaluării recoltei sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3. Recolta de știuleți și paie de porumb

Lotul	Recolta de știuleți, raportată la lotul martor, %	Recolta de paie de porumb, raportată la lotul martor, %
LI	100,00	100,00
LII	110,56	125,00
LIII	113,93	250,00

Este evident că asupra recoltei știuleților și cocenilor a influențat mai eficient BII. Recolta de știuleți de porumb cultivat cu fond de BI, obținut din dejecțiile de iepuri depășit-o cu 10,56% iar cea a știuleților de porumb cultivat cu fond de BII a depășit-o cu 13,95%, pe cea a lotului martor. Și, recolta paielor de porumb la finele experimentului, colectate de pe loturile experimentale II și III a depășit-o pe ce a lotului martor, respectiv cu 25,00% și 150,00%.

Deci, a fost demonstrat că biocomposturile, obținute din dejecții de iepure și utilizate pentru fertilizarea solului, au influențat benefic dezvoltarea fiziologică a porumbului sporind calitatea și recolta știuleților și paielor de porumb la unitate de suprafață.

Bibliografie

1. Adekiya, AO; Ejue, WS; Olayanju, A. et al. *Different organic manure sources and NPK fertilizer on soil chemical properties, growth, yield and quality of okra*. In: *Scientific Reports*. 2020, 10(1):16083. DOI: 10.1038/s41598-020-73291-x.
2. Anatolie FALA, Oleg MAȘNER, Corneliu BUSUIOC et al. *Ghidul bunelor practici de gestionare a dejecțiilor animaliere: Ghid practic pentru producătorii agricoli*. Chișinău 2021 Tipogr. "Bons Offices". 80 p. <https://www.ucipifad.md/wp-content/uploads/2020/07/Ghidul-bunelor-practici-de-gestionare-a-dejectiilor-animaliere.pdf>
3. IKRARWATI, SYAMSI, N.A. et al. *Quality of Growth Media and Yields of Allium ascolanicum L. on Ultisol Soil Combined with Rabbit Manure*. 2021. In: *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 715 012039. DOI 10.1088/1755-1315/715/1/012039
4. ISLAS-VALDEZ, S. et al. *Effectiveness of rabbit manure biofertilizer in barley crop yield*. In: *EnvironSci. Polut. Resurse*. 2017, 24, 25731–25740. DOI: 10.1007/s11356-015-5665-2
5. Mahmoud, AMA; Afifi, MMI; El-Helaly, MA. *Production of organic tomato transplants by using compost as alternative substrate for peat-moss*. In: *Ameri-*

- can-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 14 (10): 1095-1104, 2014. DOI: 10.5829/idosi.aejaes.2014.14.10.12431
6. MOSCALIC Roman, Cremeneac Larisa, Caraman Mariana, Maşner Oleg, Petcu Igor, Starciuc Nicolae, Stamati Constantin. *Procedeu de fertilizare a solului*. Brevet de invenție Z 1521.Nr. depozit s 2020 0069.Data depozit 2020.07.07. Publicat 2021.05.31. In: BOPI nr. 5/2021, pp. 58.
 7. MUSCALU A. *Managementul dejectiilor animaliere si protectia mediului. Curs universitar: Dejectiile animaliere si efectele lor asupra mediului*. p. 12-15.
<https://pdfcoffee.com/managementul-dejectiilor-animaliere-si-protectia-mediului-u-pdf-free.html>
 8. PEREIRA, Claudete Martins da Silva et al. *Substrato à base de esterco de coelho na produção de mudas de alface*. DOI: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v8i1.8018> <http://www.ufmt.br/nativa>
 9. ГОСТ 26204-84 - 262013-84. *Почвы. Методы анализа*. Москва, 1984. 36 с.
 10. ГОСТ 26712-94. *Удобрения органические. Методы анализа*, Москва, 1988.
 11. ПЕТУХОВА, Е.А. и др. *Зоотехнический анализ кормов*. Москва: Агропромиздат, 1989, 240 с.
 12. ПОПОВ, А. В. и др. *Основы биологической химии и зоотехнический анализ*. М.: „Колос”, 1973, 302 с.
 13. *Практика определения чувствительности микроорганизмов*. HIMEDIA, Индия. Международный сертификат качества ISO 9001-2000. 16 с.

ACȚIUNEA FERTILIZANTULUI COMPLEX SYNER TECH TOMIS-3 ASUPRA PRODUCTIVITĂȚII PORUMBULUI PENTRU BOABE

Tamara Leah, Vasile Lungu, Nicolai Leah

*Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „N.Dimo”
Chișinău, Moldova, e-mail : tamaraleah09@gmail.com*

Rezumat: Administrarea îngrășământului complex *Syner Tech Tomis-3* în doze de 120-150 L/ha la cultivarea porumbului pentru boabe în condiții de secetă a condus la creșterea recoltelor de boabe cu 0,37-0,39 t/ha, iar randamentul de proteină brută cu 31-34 kg/ha în comparație cu varianta nefertilizată. Eficacitatea agronomică a fertilizantului *Syner Tech Tomis-3* a constituit 125-128%. Se recomandă producătorilor agricoli ca îngrășământul complex *Syner Tech Tomis-3* să fie inclus în sistemul de fertilizare a porumbului pentru boabe în condițiile Republicii Moldova, cu epoca de aplicare primăvara prin stropirea solului înainte de semănat, în doză de 120-150 L/ha.

Cuvinte cheie: *Syner Tech Tomis-3, porumb boabe, fertilizare, eficacitate, proteină brută*

Abstract: The administration of *Syner Tech Tomis-3* complex fertilizer in doses of 120-150 L/ha when growing grain corn in drought conditions led to an increase in grain yields by 0.37-0.39 t/ha, and the protein yield raw by 31-34 kg/ha compared to the non-fertilized version. The agronomic efficiency of *Syner Tech Tomis-3* fertilizer was 125-128%. It is recommended to agricultural producers that the complex fertilizer *Syner Tech Tomis-3* will be included in the fertilization system of corn for grains under the conditions of the Republic Moldova, with the season of application in the spring by sprinkling the soil before sowing, in a dose of 120-150 L/ha.

Keywords: *Syner Tech Tomis-3, grain corn, fertilization, effectiveness, crude protein*

Introducere

În agricultura Republicii Moldova, porumbul pentru boabe ocupă primul loc în structura culturilor cerealiere și furajere. În ultimii zece ani porumbul s-a cultivat anual pe o suprafață de peste 470 mii ha, cu o producție medie relativ scăzută - cca 3 tone la hectar (Buletin statistic, 2021).

Solurile Moldovei se caracterizează printr-o fertilitate naturală relativ înaltă, uneori cu un deficit de azot și potasiu. De aceea, pentru a obține recolte mari și stabile de porumb este necesar de aplicat îngrășăminte în doze, epoci și proporții optime. Una dintre modalitățile de optimizare a nutriției minerale a plantelor și de eliminare rapidă a carenței elementelor minerale este hrănirea suplimentară radiculară și foliară (Andrieș, 2011; Micu et al., 2001; Recomandări..., 2012).

O rezervă importantă de sporire a productivității porumbului este implementarea în producere a noilor tipuri de fertilizanți cu macroelemente și stimulatori de creștere, ca nutriție suplimentară. Fertilizarea suplimentară a plantelor cu îngrășăminte complexe compensează deficitul de macroelemente și conduce la creșterea productivității culturii.

Scopul cercetărilor a fost testarea fertilizantului complex *Syner Tech Tomis-3* în doză de 120-150 L/ha aplicat prin stropirea solului înainte de semănat, în vederea determinării eficacității agronomice la cultivarea porumbului pentru boabe în condițiile Republicii Moldova.

Materiale și metode

Lucrările de testare a fertilizantului complex *Syner Tech Tomis-3* au fost efectuate în Laboratorul de agrochimie a Institutului de Pedologie,

Agrochimie și Protecție a Solului "Nicolae Dimo". Experiența de câmp a fost fondată pe teritoriul Stațiunii experimentale a Institutului (com. Ivan- cea, r-1 Orhei), situată în zona pedoclimaterică de Centru a Republicii Moldova. Învelișul de sol al lotului experimental este prezentat de cerno- ziomul levigat luto-argilos.

Pentru determinarea eficacității agronomice a fertilizantului – *Syner Tech Tomis-3* în doză de 120-150 L/ha aplicat la cultivarea porumbului pentru boabe în condițiile republicii Moldova a fost fondată o experiență de câmp cu următoarea schemă:

1. Martor
2. Nitroamofosca 16:16:16 (standard) – 150 kg/ha
3. Syner Tech Tomis-3* – 120 L/ha
4. Syner Tech Tomis-3* – 150 L/ha

*Notă. *Syner Tech Tomis -3* [Macroelemente: N - 15,0%; K₂O - 9,0%. *PHYSIO PRO* (extract din plante - stimulator de creștere)].

Porumbul pentru boabe a fost cultivat în asolament de câmp. Cultura premergătoare – floarea soarelui. Experiența a fost fondată în 4 repetiții, variantele amplasate sistematic randomizat conform metodicii (Îndrumări..., 2014). Suprafața parcelei elementare a fost de 102 m². Porumbul pentru boabe - hibridul Union (FAO 380-400) a fost semănat la 13.05.2022. Acest hibrid este omologat și recomandat pentru cultivare în Republica Moldova. Primele plantule de porumb au răsărit după 22.05.2022. Densitatea plantelor la răsărire a fost de 56 mii la 1 ha.

Testarea eficacității agronomice a fertilizantului complex *Syner Tech Tomis-3* în doză de 120-150 L/ha a fost efectuată în conformitate cu „Programul de Stat de Testare” elaborat de Centrul de Stat. Fertilizantul testat a fost aplicat primăvara, prin stropirea solului odată cu semănatul (13.05.2022) în doze recomandate de firmă.

Indicii agrochimici ai solului au fost determinați conform metodelor:

1. Humusul, % – metoda Tiurin, GOST 26213-84;
2. Azotul nitric (N-NO₃), mg/kg – metoda Grandvali-Leaju, cu acid fenol- disulfonic
3. Fosforul mobil, mg/kg – metoda Macighin, GOST 26205-84;
4. Potasiul schimbabil, mg/kg – metoda Macighin, GOST 26205 – 84;
5. Capacitatea de nitrificare, mg/kg – metoda Kravkov;
6. pH extrasul apos, unități – metoda potențiomtrică;
7. Umiditatea solului, % – metoda prin uscare în etuvă;

8. Microelementele în probele de sol au fost determinate în Laboratorul de Încercări “Calitatea solului, plantelor și a fertilizanților“ a IPAPS ”Nicolae Dimo”;
9. Proteina brută în boabele de porumb, % – metoda Kjeldahl ($N_{total} * 6,25$).

Pe parcursul vegetației porumbului au fost efectuate observații fenologice privind creșterea și dezvoltarea culturii. Recoltarea porumbului pentru boabe s-a efectuat manual. Prelucrarea matematică a datelor experimentale a fost realizată prin metode de statistică (Доспехов, 1985).

Rezultate și discuții

Conform condițiilor pedoclimatice ale Republicii Moldova locația testării a fost zona de Centru. Media anuală de precipitații constituind 541 mm, iar temperatura medie anuală - 8,5°C (Агрометеорологический..., 2022). Acești indicatori oscilează în limite mari de la an la an. Coeficientul hidrotermic - 1,0. Condițiile agroclimatice permit obținerea a cca 5-6 tone de porumb.

Condițiile agrometeorologice a anului agricol 2021-2022 n-au fost favorabile pentru creșterea și dezvoltarea porumbului. Cantitatea, cât și repartizarea precipitațiilor atmosferice în perioada de vegetație au condiționat nivelul recoltei.

Tabelul 1. Condițiile agrometeorologice a anului agricol 2021-2022 din zona de Centru la Stațiunea experimentală din Ivancea, Orhei

Indicii agrometeorologici	Perioada, luna								
	X-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX	Annual
Precipitații, mm	94	94	22	5	2	75	47	245	339
<i>Media multianuală, mm</i>	205	41	52	71	67	59	46	336	541
Devierea, %	46	229	42	7	3	127	102	73	63
Temperatura aerului, °C	4,1	11,3	15,6	21,0	22,9	23,7	16,4	18,5	11,3
<i>Media multianuală, °C</i>	2,1	10,1	15,8	19,3	20,7	20,1	15,3	16,9	9,5
Devierea, °C	2,0	1,2	- 0,2	1,7	2,2	3,7	1,1	1,6	1,8

Pe parcursul anului agricol la Stațiunea experimentală “Ivancea” s-au depus 339 mm de precipitații, sau 63% din media multianuală, aceasta cantitate fiind catalogată ca o secetă foarte puternică (tab.1).

Cantitatea de precipitații în perioada rece a anului (septembrie-martie) a fost 94 mm, cu 111 mm mai puțin decât media multianuală. Astfel, s-a creat un deficit de umiditate în sol la semănat, care a influențat creșterea și dezvolta-

rea normală a plantelor. În confirmare menționăm, că rezervele de umiditate la semănatul porumbului pe cernoziomul levigat au constituit 85 mm (tab.2).

Cantitatea de precipitații depuse în perioada caldă (aprilie-septembrie) s-au repartizat neuniform în timp, iar vremea s-a menținut cu temperaturi la un nivel destul de ridicat. În perioadă activă de vegetație a porumbului (mai-iulie), s-au depus 2 mm - 22 mm de precipitații sau 3-42% față de media multianuală, iar temperaturile medii lunare au fost mai ridicate cu 1,7-2,2⁰C (tab.1).

Regimul termic ridicat și deficitul de precipitații, semnalate în decursul lunii iunie - iulie, au contribuit la acutizarea secetei atmosferice și pedologice. Ca urmare a secetei la porumb s-a semnalat îngălbenirea prematură a frunzelor de la nivelul inferior. Cantitatea de precipitații din luna august a compensat o parte din deficitul de umiditate format în lunile iunie-iulie, ameliorând într-o măsură oarecare creșterea și umplerea boabelor în știuleți (tab.1).

Condițiile agrometeorologice severe aproape pentru toată perioada de vegetație a porumbului au avut un impact negativ asupra formării recoltei. Plantele au fost în stres fiziologic pe tot parcursul de creștere, fenofazele de dezvoltare pe variante au mers în același ritm, fără diferențe evidente, nu s-au observat semne de acțiune fitotoxică asupra plantelor, morfogeneză, anomalii.

Condițiile agropedologice. Până la fondarea experienței, de pe câmpul experimental au fost recoltate probe de sol pentru determinarea indicilor agrochimici. Învelișul de sol al lotului experimental este prezentat de cernoziom levigat luto-argilos pe argilă lutoasă. Conținutul de humus în stratul arabil - 3,41%; pH în extractul apos - 6,8; fosforul mobil P₂O₅ - 4,67 mg și potasiul schimbabil K₂O - 39 mg în 100 g de sol. În stratul de 1 m de sol au fost determinate rezervele de apă și azot nitric, care au constituit, respectiv: 85 mm și 98 kg/ha. Conținutul de microelemente în stratul arabil este moderat pentru bor, ridicat pentru cupru și excesiv pentru mangan, zinc și molibden (tab.2).

Conform clasificăției agrochimice solul lotului demonstrativ este optimal pentru cultivarea porumbului (Recomandări..., 2012).

În perioada de vegetație a porumbului s-au efectuat observații fenologice privind creșterea și dezvoltarea culturii. Semănăturile de porumb au răsărit după 22 mai într-o stare bună cu densitatea medie de 56 mii plante la ha. Pe lotul experimental densitatea plantelor a fost uniformă, fără plante cu semne de acțiune fitotoxică, morfogeneză și anomalii.

Porumbul la 30.05.2022 a fost în faza de 2 frunze reale. La 24.06.2022 - în fenofaza de 6-8 frunze. În doua jumătate a verii (28.07.2022) s-a semnalat formarea și înflorirea paniculului și știuletelui. În luna august porumbul s-a

dezvoltat ajungând în fenofazele de coacere în lapte și ceară a boabelor. În septembrie s-au dezvoltat fenofazele - coacere în ceară și coacere deplină.

Tabelul 2. Indicii agrochimici ai solului terenului de încercări (11.05.2022)

Stratul de sol, cm	Umiditatea solului		N-NO ₃		P ₂ O ₅	K ₂ O	Humus, %	pH extract apos
	%	productivă, mm	mg/100 g	kg/ha	mg/100 g sol			
0-20	17,6	13,8	0,87	20,8	4,67 optimal	39 ridicat	3,41 optimal	6,8 slab acid
20-40	20,5	19,1	0,91	22,9	-	-	-	-
40-60	21,2	19,8	0,70	18,8	-	-	-	-
60-80	19,6	15,7	0,43	11,9	-	-	-	-
80-100	20,5	16,8	0,84	23,4	-	-	-	-
0-100		85,2		97,8	-	-	-	-
Conținutul de microelemente în stratul arabil								
Stratul de sol, cm	Mn	Zn	Cu	B	Mo			
0-30	174,82	7,86	0,99	0,94	6,57			
-//-	119,53	4,22	1,30	0,88	3,33			
-//-	150,49	3,99	0,82	0,96	4,96			
Media	148,28 excesiv	5,36 excesiv	1,07 ridicat	0,93 moderat	4,95 excesiv			

Principalul indicator de evaluare a eficacității îngrășămintelor este recolta și calitatea ei. Recolta porumbului la varianta martor a fost în medie de 1,48 t/ha, iar pe cele fertilizate 1,85-1,87 t/ha. Aplicarea fertilizantului complex *Syner Tech Tomis-3* a mărit recolta cu 0,37-0,39 t/ha față de martor. Sporul producției obținute a constituit 125-126%. Sporurile obținute de la fertilizantul testat în doze de 120-150 L/ha față de martor sunt statistic dovedite. Statistic n-a fost dovedit deferența recoltelor dintre dozele de îngrășămintă (tab.3).

Tabelul 3. Influența fertilizantului complex *Syner Tech Tomis-3* asupra producției de porumb

Varianta	Repetiții				Recolta medie, t/ha	Sporul	
	I	II	III	IV		t/ha	%
Martor	1,29	1,61	1,67	1,35	1,48	-	100
Nitroamofosca 16:16:16 (standard) – 150 kg/ha	2,12	1,76	2,01	1,63	1,88	0,40	127
Syner Tech Tomis -3 – 120 L/ha	1,37	2,0	2,40	1,63	1,85	0,37	125
Syner Tech Tomis -3 – 150 L/ha	1,98	2,02	1,92	1,56	1,87	0,39	126
DL _{0,95} , t/ha					0,26		
P, %					5,65		

Administrarea fertilizantului *Syner Tech Tomis-3* a mărit cantitatea de proteină brută obținută la 1 ha cu 31-34 kg față de varianta martor. Eficacitatea agronomică a fertilizantului testat în doze de 120-150 L/ha a constituit 125-128% (tab.4).

Tabelul 4. Eficacitatea agronomică a fertilizantului *Syner Tech Tomis-3* la cultivarea porumbului

Varianta	Recolta t/ha	Sporul în recoltă		Proteină brută %	Randamentul de proteină brută	
		t/ha	%		kg/ha	%
Martor	1,48	-	100	8,19	121	100
Nitroamofosca 16:16:16 (standard) – 150 kg/ha	1,88	0,40	127	8,56	161	133
Syner Tech Tomis 3 – 120 L/ha	1,85	0,37	125	8,25	152	125
Syner Tech Tomis 3 – 150 L/ha	1,87	0,39	126	8,31	155	128
DL _{0,95} , t/ha	0,26					
P, %	5,65					

Așadar, aplicarea fertilizantului complex *Syner Tech Tomis-3* în doze de 120-150 L/ha poate fi folosit în calitate de îngrășământ suplimentar la optimizarea regimurilor de azot și potasiu prin stropirea solului înainte de semănat.

CONCLUZII

Testarea fertilizantului complex *Syner Tech Tomis-3* în calitate de îngrășământ suplimentar la optimizarea regimurilor de azot și potasiu a avut un efect pozitiv asupra productivității porumbului chiar și în condiții de secetă. Recolta de boabe a crescut cu 0,37-0,39 t/ha, iar randamentul de proteină la 1 ha cu 31-34 kg în comparație cu varianta martor. Eficacitatea agronomică a fertilizantului *Syner Tech Tomis-3* în doze de 120-150 L/ha a constituit 125-128%. Simptome fitotoxice a acțiunii fertilizantului *Syner Tech Tomis-3* asupra plantelor de porumb nu s-au observat.

În baza rezultatelor obținute se recomandă producătorilor agricoli ca îngrășământul complex *Syner Tech Tomis-3* să fie inclus în sistemul de fertilizare a porumbului pentru boabe în condițiile Republicii Moldova, cu epoca de aplicare primăvara prin stropirea solului înainte de semănat, în doză de 120-150 L/ha.

BIBLIOGRAFIE

- ***<https://statbank.statistica.md>. *Buletin statistic* 2021/Nr. IV. Accesat la 03.03.2022.
1. Andrieș, S. (2011). *Agrochimia elementelor nutritive fertilitatea și ecologia solurilor*. Ch.: Pontos, 2011, 26-70.

2. Îndrumări metodice pentru testarea îngrășămintelor. (2014). Ch.: Print-Caro. 83 p.
3. Micu, V.; Caraivanov, Gh.; Pritula, Gr.; Garbur, I. et al. (2001). *Recomandări privind cultivarea porumbului în Moldova*. Institutul CȘ pentru Porumb și Sorg din Republica Moldova. Pașcani, 2001.
4. Recomandări privind aplicarea îngrășămintelor pe diferite tipuri de sol la culturile de câmp (2012). Ch.: Pontos. 68 p.
5. Spivacenco Anatolie, Meleca Anatolie, Criucicov Oleg. (2021). *Rolul fertilizantilor foliari asupra recoltei porumbului*. Mater. Conferinței științifice naționale cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective”, ed. a 6-a, 20-21 mai 2022, BĂLȚI / coordonator (editor): Valeriu Capcelea. p. 200-203.
6. *Агрометеорологический бюллетень*. Ежедекадная инфор. Гидрометео Р. Молдова. 2021-2022.
7. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. М., Агропромиздат, 1985. 351 с.

EFICACITATEA AGRONOMICĂ A FERTILIZANTULUI COMPLEX SYNER TECH TOMIS-2 LA CULTIVAREA FLOAREI SOARELUI

Tamara Leah, Nicolai Leah, Vasile Lungu

Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului

„Nicolae Dimo”,

Chișinău, Moldova, e-mail : tamaraleah09@gmail.com

Rezumat: Fertilizantul complex *Syner Tech Tomis-2* a avut un efect pozitiv asupra productivității floarei soarelui. Recolta de semințe a crescut cu 0,10-0,18 t/ha, iar randamentul de ulei cu 45-85 kg/ha, în comparație cu varianta nefertilizată. Eficacitatea agronomică a fertilizantului *Syner Tech Tomis-2* a constituit 109-117%. Fertilizantul complex *Syner Tech Tomis-2* este recomandat producătorilor agricoli să fie utilizat în sistemul de fertilizare a floarei soarelui în calitate de îngrășământ suplimentar în doze de 120-150 L/ha prin stropirea solului înainte de semănat.

Cuvinte cheie: *Syner Tech Tomis-2, floarea soarelui, fertilizare, eficacitatea agronomică, ulei.*

Abstract. *Syner Tech Tomis-2* complex fertilizer had a positive effect on sunflower productivity. The seed yield increased by 0.10-0.18 t/ha, and the oil yield by 45-85 kg/ha, compared to the non-fertilized variant. The agronomic efficiency of the *Syner Tech Tomis-2* fertilizer was 109-117%. Complex fertilizer *Syner Tech Tomis-2* is recommended to agricultural producers

to be included in the sunflower fertilization system as an additional fertilizer in doses of 120-150 L/ha by sprinkling the soil before sowing.

Key words: *Syner Tech Tomis-2, complex fertilizer, sunflower, agronomic efficiency, oil.*

Introducere

Floarea soarelui este principala plantă oleaginoasă cultivată în Republica Moldova, ocupă o suprafață de peste 350 mii ha. Recolta, în medie pe ultimii 10 ani nu a depășit 1,7 tone la 1 ha (Statistica, 2021). Aceasta se explică prin aplicarea normelor de îngrășăminte foarte reduse - 15-20 kg/ha. Pentru sporirea productivității culturii este necesar de majorat norma la 1 ha și de introdus în sistemul de fertilizare noi tipuri de îngrășăminte în combinație cu stimulatorii de creștere.

Solurile Moldovei se caracterizează printr-o fertilitate naturală relativ ridicată, dar persistă deficitul de macro- și microelemente (Andrieș, 2011; Burlacu, 2000). Pentru a obține recolte înalte și stabile de floarea soarelui, este necesar de aplicat îngrășăminte în doze, epoci și proporții optime (Leah, 2020, Recomandări..., 2012). Una dintre modalitățile de optimizare a nutriției minerale a plantelor și de eliminare rapidă a carenței elementelor biofile este hrănirea suplimentară. Fertilizarea suplimentară a plantelor cu îngrășăminte complexe compensează deficitul de macro- și microelemente, și conduce la creșterea productivității culturii (Lăcătușu, 2016) [4].

Scopul cercetărilor a fost testarea fertilizantului complex în doză de 120-150 L/ha aplicat prin stropirea solului înainte de semănat, în vederea determinării eficacității agronomice la cultivarea floarei soarelui în condițiile Republicii Moldova.

Materiale și metode

Lucrările de testare a fertilizantului complex *Syner Tech Tomis-2* au fost efectuate în Laboratorul de agrochimie, Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului "Nicolae Dimo". Experiența de câmp a fost fondată pe teritoriul Stațiunii experimentale a Institutului (com. Ivancea, r-1 Orhei), zona pedoclimaterică Centru a Republicii Moldova. Învelișul de sol a lotului experimental este prezentat de cernoziom levigat luto-argilos pe argilă lutoasă.

Pentru determinarea eficacității agronomice a fertilizantului – *Syner Tech Tomis-2* aplicat la cultivarea florii soarelui a fost fondată o experiență de câmp cu următoarea schemă:

- Martor

- Nitroamofosca 16:16:16 (standard) – 150 L/ha
- Syner Tech Tomis-2* – 150 L/ha
- Syner Tech Tomis-2* – 200 L/ha

*Notă. Syner Tech Tomis-2 [Macroelemente: N - 15,2%; K₂O - 9,0%. Microelemente: B - 0,2%; Mn - 0,1%; Zn - 0,2%. PHYSIO PRO (extract din plante - stimulator de creștere)].

Floarea soarelui a fost cultivată în asolament cerealier. Cultura premergătoare - porumb boabe. Experiența a fost fondată în 4 repetiții, variantele - amplasate randomizat conform metodicii (Îndrumări metodice..., 2014). Suprafața parcelei elementare - 102 m². Floarea soarelui - hibridul *SY Experto* (Syngenta) a fost semănat la 12.05.2022. Acest hibrid este omologat sub tehnologia „Clearfield” - rezistență la erbicidele pe bază de imazamox (Pulsar 40, Clarimi 4 SL) și recomandat pentru cultivare în Republica Moldova. Densitatea plantelor la răsărire - 58 mii la 1 ha.

Testarea eficacității agronomice a fertilizantului complex *Syner Tech Tomis-2* a fost efectuată în conformitate cu „Programa de Stat de Testare” elaborată de Centrul de Stat. Fertilizantul a fost aplicat în sol o dată cu semănatul culturii, la 12.05.2022 în dozele stabilite de Program.

Indicii agrochimici ai solului au fost determinați conform metodelor:

- ✓ Humusul, % – metoda Tiurin, GOST 26213-84;
- ✓ Azotul nitric (N-NO₃), mg/kg – metoda Grandvali-Leaju, cu acid fenol-disulfonic
- ✓ Fosforul mobil, mg/kg – metoda Macighin, GOST 26205-84;
- ✓ Potasiul schimbabil, mg/kg – metoda Macighin, GOST 26205 – 84;
- ✓ Capacitatea de nitrificare, mg/kg – metoda Kravkov;
- ✓ pH extrasul apos, unități – metoda potențiomtrică;
- ✓ Umiditatea solului, % – metoda prin uscare în etuvă;
- ✓ Microelementele în probele de sol au fost determinate în Laboratorul de Încercări “Calitatea solului, plantelor și a fertilizanților” a IPAPS ”N. Dimo”;
- ✓ Conținutul de ulei în semințele de floarea soarelui s-a determinat prin metoda Soxhlet.

Pe parcursul vegetației floarei soarelui au fost efectuate observații fenologice privind creșterea și dezvoltarea culturii. Recoltarea s-a efectuat manual. Prelucrarea matematică a datelor experimentale obținute a fost realizată prin metode de statistică (Доспехов, 1985).

Rezultate și discuții

Conform condițiilor meteorologice în zona de Centru ale Republicii Moldova media anuală de precipitații este de 541 mm, iar temperatura medie anuală fiind de 8,5 °C. Coeficientul hidrotermic - 1,0. Condițiile

agroclimatice formate permit obținerea a cca 2,7-3,2 t semințe de floarea soarelui (Агрометеорологический..., 2022).

Condițiile agrometeorologice a anului agricol 2021-2022 la Stațiune n-au fost favorabile pentru creșterea și dezvoltarea culturii de floarea soarelui. Cantitatea, cât și repartizarea precipitațiilor atmosferice în perioada de vegetație a culturii au condiționat nivelul recoltei. Pe parcursul anului agricol la Stațiunea “Ivancea” s-au depus 339 mm de precipitații, sau 63% din media multianuală, aceasta cantitate fiind catalogată ca o secetă foarte puternică (tab.1).

Tabelul 1. Condițiile agrometeorologice a anului agricol 2021-2022 din zona de Centru la Stațiunea experimentală din Ivancea, Orhei

Indicii agrometeorologici	Perioada, luna								
	X-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX	Annual
Precipitații, mm	94	94	22	5	2	75	47	245	339
<i>Media multianuală, mm</i>	205	41	52	71	67	59	46	336	541
Devierea, %	46	229	42	7	3	127	102	73	63
Temperatura aerului, °C	4,1	11,3	15,6	21,0	22,9	23,7	16,4	18,5	11,3
<i>Media multianuală, °C</i>	2,1	10,1	15,8	19,3	20,7	20,1	15,3	16,9	9,5
Devierea, °C	2,0	1,2	- 0,2	1,7	2,2	3,7	1,1	1,6	1,8

Cantitatea de precipitații în perioada rece a anului (septembrie-martie) a fost 94 mm, cu 111 mm mai puțin decât media multianuală (tab.1). Ca rezultat, în sol s-a creat un deficit de umiditate la semănat, care a influențat creșterea și dezvoltarea normală a plantelor de floarea soarelui. Rezervele de umiditate în cernoziomul levigat la cultivarea florii soarelui în timpul semănatului au constituit 86 mm (tab.2). Cantitatea de precipitații depuse în perioada caldă (aprilie-septembrie) s-au repartizat neuniform în timp, iar vremea s-a menținut cu temperaturi destul de ridicate. În perioadă activă de vegetație a florii soarelui (mai-iulie) s-au depus de la 2 mm până la 22 mm de precipitații, sau cu 3-42% mai puțin față de media multianuală, iar temperaturile medii lunare au fost mai ridicate cu 1,7-2,2°C (tab.1).

Regimul termic ridicat și deficitul de precipitații, semnalate în decursul lunii iulie, au contribuit la prelungirea secetei atmosferice și pedologice. Ca urmare a secetei îndelungate, la floarea soarelui s-a semnalat îngălbenirea prematură a frunzelor de la nivelul inferior, la plante s-a micșorat capitolul (calatidiul). Cantitatea de precipitații din luna august a compensat o parte din deficitul de umiditate format în lunile iunie-iulie, ameliorând într-o măsură oarecare creșterea și umplerea semințelor în calatidiu (tab.1).

Condițiile agrometeorologice severe aproape pentru întreaga perioada de vegetație a floarei soarelui au avut un impact negativ asupra formării

recoltei. Pe tot parcursul de creștere și dezvoltare, plantele s-au aflat în stres fiziologic, fenofazele de dezvoltare pe variante au mers în același timp fără diferențe evidente, nu s-au observat semne de acțiune fitotoxică asupra plantelor, morfogenează și anomalii.

De pe câmpul experimental până la fondarea experienței, au fost recoltate probe de sol pentru determinarea indicilor agrochimici. Învelișul de sol al lotului experimental este prezentat de cernoziom levigat luto-argilos pe argilă lutoasă. Conținutul de humus în stratul arabil - 3,42%, pH extract apos – 6,8; fosforul mobil P_2O_5 - 4,55 mg, potasiul schimbabil K_2O - 40 mg în 100g de sol (tab.2). În stratul de 1 m de sol au fost determinate rezervele de apă și de azot nitric, care au constituit, respectiv: 86 mm și 96 kg/ha. Conținutul de microelemente în stratul arabil este moderat pentru bor, ridicat pentru cupru și excesiv pentru mangan, zinc și molibden (tab.2). Conform clasificății agrochimice solul lotului demonstrativ este optimal pentru cultivarea floarei soarelui (Recomandări..., 2012; Îndrumări..., 2014).

Tabelul 2. Indicii agrochimici ai solului terenului de încercări (11.05.2022)

Stratul de sol, cm	Umiditatea solului		N-NO ₃		P ₂ O ₅	K ₂ O	Humus, %	pH extract apos
	%	productivă, mm	mg/100 g	kg/ha	mg/100 g sol			
0-20	17,6	13,8	0,87	20,8	4,67 optimal	39 ridicat	3,41 optimal	6,8 slab acid
20-40	20,5	19,1	0,91	22,9	-	-	-	-
40-60	21,2	19,8	0,70	18,8	-	-	-	-
60-80	19,6	15,7	0,43	11,9	-	-	-	-
80-100	20,5	16,8	0,84	23,4	-	-	-	-
0-100		85,2		97,8	-	-	-	-
Conținutul de microelemente în stratul arabil								
Stratul de sol, cm	Mn	Zn	Cu	B	Mo			
0-30	174,82	7,86	0,99	0,94	6,57			
-//-	119,53	4,22	1,30	0,88	3,33			
-//-	150,49	3,99	0,82	0,96	4,96			
Media	148,28 excesiv	5,36 excesiv	1,07 ridicat	0,93 moderat	4,95 excesiv			

În perioada de vegetație a floarei soarelui s-au efectuat observații fenologice privind creșterea și dezvoltarea culturii. Semănăturile de floarea soarelui au răsărit după 22 mai, cu densitatea medie de 58 mii plante la ha. Pe lotul experimental densitatea plantelor a fost uniformă, fără semne de acțiune fito-

toxică, morfogeneză și anomalii. Floarea soarelui la 03.06.2022 a fost în faza de 2 perechi de frunze reale. În decursul lunii a continuat formarea frunzelor ulterioare, în a doua jumătate a lunii s-a atestat apariția inflorescențelor. La 24.06.2022, plantele de floarea soarelui s-a aflat în fenofaza de 6-8 perechi de frunze. În luna iulie s-a dezvoltat fenofaza de înflorire și creștere a capitolului, către sfârșitul lunii înălțimea plantelor de floarea soarelui a constituit 105-130 cm. Diametrul capitolului a fost de 12-18 cm (30.07.22). În luna august la floarea soarelui au evaluat fenofazele de creștere și umplere a semințelor în capitol, iar spre sfârșitul lunii - procesele de coacere în lapte și coacerea în ceară a semințelor. În septembrie a continuat coacerea semințelor până la maturitatea deplină a culturii de floarea soarelui.

Principalul indicator de evaluare a eficacității îngrășămintelor este recolta și calitatea ei. Recolta florii soarelui la varianta martor a fost în medie de 1,08 t/ha, iar pe cele fertilizate 1,18-1,26 t/ha. Aplicarea fertilizantului complex *Syner Tech Tomis-2* a mărit recolta cu 0,1-0,18 t/ha față de martor. Sporul producției obținute de a constituit 109-117% (tab.3).

Tabelul 3. Influența fertilizantului complex *Syner Tech Tomis-2* asupra producției de semințe de floarea soarelui, a.2022

Stratul de sol, cm	Umiditatea solului		N-NO ₃		P ₂ O ₅	K ₂ O	Humus, %	pH extract apos
	%	productivă, mm	mg/100 g	kg/ha	mg/100 g sol			
0-20	17,6	13,8	0,87	20,8	4,67 optimal	39 ridicat	3,41 optimal	6,8 slab acid
20-40	20,5	19,1	0,91	22,9	-	-	-	-
40-60	21,2	19,8	0,70	18,8	-	-	-	-
60-80	19,6	15,7	0,43	11,9	-	-	-	-
80-100	20,5	16,8	0,84	23,4	-	-	-	-
0-100		85,2		97,8	-	-	-	-
Conținutul de microelemente in stratul arabil								
Stratul de sol, cm	Mn	Zn	Cu	B	Mo			
0-30	174,82	7,86	0,99	0,94	6,57			
-//-	119,53	4,22	1,30	0,88	3,33			
-//-	150,49	3,99	0,82	0,96	4,96			
Media	148,28 excesiv	5,36 excesiv	1,07 ridicat	0,93 moderat	4,95 excesiv			

Sporul obținut de la fertilizantul testat în doză de 150 L/ha față de martor este semnificativ și statistic dovedit, iar cel de la doza 120 L/ha -

nesemnificativ. Diferența recoltelor dintre dozele de îngrășăminte nu este dovedită statistic (tab.3). Administrarea fertilizantului *Syner Tech Tomis-2* a mărit cantitatea de ulei obținută cu 45-85 kg/ha față de varianta martor. Eficacitatea agronomică a fertilizantului testat în doze de 120-150 L/ha a constituit 109-117 % (tab.4).

Așadar, aplicarea fertilizantului complex *Syner Tech Tomis-2* în doze de 120-150 L/ha poate fi folosit în calitate de îngrășământ suplimentar la optimizarea regimurilor de azot, potasiu, bor, mangan și zinc prin stropirea solului înainte de semănat.

Tabelul 4. Eficacitatea agronomică a fertilizantului *Syner Tech Tomis-2* la cultivarea floarei soarelui

Varianta	Recolta t/ha	Sporul în recoltă		Proteină brută	Randamentul de proteină brută	
		t/ha	%	%	kg/ha	%
Martor	1,48	-	100	8,19	121	100
Nitroamofosca 16:16:16 (standard) – 150 kg/ha	1,88	0,40	127	8,56	161	133
Syner Tech Tomis 3 – 120 L/ha	1,85	0,37	125	8,25	152	125
Syner Tech Tomis 3 – 150 L/ha	1,87	0,39	126	8,31	155	128
DL _{0,95} , t/ha	0,26					
P, %	5,65					

Concluzii

Fertilizantul complex *Syner Tech Tomis-2* în calitate de îngrășământ suplimentar la optimizarea regimurilor de azot, potasiu, bor, mangan și zinc prin stropirea solului înainte de semănat a avut un efect pozitiv asupra productivității floarei soarelui. Recolta de semințe a crescut cu 0,10-0,18 t/ha, iar randamentul de ulei cu 45-85 kg/ha, în comparație cu varianta martor. Eficacitatea agronomică a fertilizantului *Syner Tech Tomis-2* în doze de 120-150 L/ha a constituit 109-117%. Simptome fitotoxice a acțiunii fertilizantului asupra plantelor de floarea soarelui nu s-au observat. Fertilizantul complex *Syner Tech Tomis-2* se recomandă producătorilor agricoli să fie inclus în sistemul de fertilizare a floarei soarelui în calitate de îngrășământ suplimentar în doze de 120-150 L/ha prin stropirea solului înainte de semănat.

Bibliografie

- ***<https://statbank.statistica.md>. *Buletin statistic 2021/Nr. IV*. Accesat la 03.03.2024.
1. Andrieș, S. (2011). *Agrochimia elementelor nutritive fertilitatea și ecologia solurilor*. Ch.: Pontos, p.26-70.

2. Burlacu, I. (2000). *Deservirea agrochimica a agriculturii in Moldova*. Ch.: Pontos, 230 p.
3. Lăcătușu, R. (2016). *Agrochimie*. Ed. a 3-a revizuită. 440 p. Iași: Terra Nostra, p.108-250.
4. Leah, N.; Panu, V.; Leah, T. (2020). Sunflower productivity depending of the fertilization level on the chernozem leached in the central area of the Republic of Moldova. *Research Journal of Agricultural Science*, 52 (3), p.208-214.
5. *Îndrumări metodice pentru testarea îngrășămintelor* (2014). Ch.: Print-Caro. 83 p.
6. *Recomandări privind aplicarea îngrășămintelor pe diferite tipuri de sol la culturile de câmp*. (2012). Ch.: Pontos. 68 p.
7. *Агрометеорологический бюллетень. Ежедекадная информация. Гидрометеорологической Республики Молдова. 2021-2022.*
8. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта*. М., Агропромиздат, 1985. 351 с.

CULTURA DE ARMURARIU, ADAPTATĂ LA NOILE PROVOCĂRI A FACTORILOR CLIMATICI

Diaciuc Natalia, cercetătoare științifică, IP „CNCPS”

Meleca Anatolie, doctor în științe agronomice, IP „CNCPS”

Criucicov Oleg, cercetător științific, IP „CNCPS”

Rezumat. Acest articol redă rezultatele obținute la cultura de armurariu soiul Fortificator (*Silybum marianum L.*), testat în semănătura de toamnă, în diverse epoci de semănat, cu perioada de însămânțare: august - septembrie. Monitorizând această cultură pe parcursul întregii perioade de vegetație, s-a constatat, că procesul de iernare a decurs bine, peirea plantelor a constituit doar 10%. Din testarea efectuată într-un singur an am sesizat, că această plantă dispune de rezistență bună la temperaturi scăzute de până la - 10⁰C. Drept urmare a rezultatelor obținute, intenționăm să prelungim experiența și în anii următori pentru a stabili epocile optime de semănat.

Abstract. This article reproduces the results obtained with the milk thistle (*Silybum marianum L.*), Fortificator variety tested in autumn sowing, in various sowing seasons, with the sowing period: august - september. By monitoring this crop during the entire vegetation period, it was found that the wintering process went well, the drying of the plants constituted only 10%. From the testing carried out in a single year, i noticed that this plant has good resistance to low temperatures of up to -10⁰C. As a result of the results obtained, we intend to extend the experience in the following years to establish the optimal times for sowing.

Cuvinte – cheie: armurariu, soi Fortificator, *Silybum marianum L.*, epoci de semănat, MMB, schimbări climatice.

Key words: milk thistle, variety Fortifier, *Silybum marianum* L., times for sowing, climate change.

Introducere

Unul din momentele esențiale ale tehnologiei de cultivare a oricărei culturi o constituie epoca de semănat, ca urmare, respectând aceste reguli avem și o dezvoltare normală a plantelor, fapt ce constituie garanția realizării unei producții înalte. Asigurarea riscurilor legate de schimbările climatice din ultimii ani, cu impact asupra producției agricole, ne obligă de a utiliza diverse oportunități în obținerea unei producții durabile de semințe.

În ultimii ani atât în Moldova cât și în Europa devine tot mai accelerată tendința de creștere a temperaturii medii anuale. Iernile din sezonul 2019 - 2020 și 2022 - 2023 fiind considerate cele mai călduroase ierni din această zonă din istoria evaluărilor meteorologice.

Sectorul agricol este cel mai expus schimbărilor climatice, numărul de zile aride în perioada de vegetație s-au dublat comparativ cu secolul XX, iar numărul de zile cu înghețuri a scăzut, înregistrând o tendință stabilă de creștere a frecvenței iernilor excesiv de calde.

În contextul evoluțiilor de climă, determinat de schimbările climatice globale cu tendința de încălzire, clima moderată continentală a Moldovei și totodată caracteristicile biologice ale armurariului, ca o cultură rezistentă la frig, a adus la posibilitatea testării acestei culturi ca cultură de toamnă în perioada septembrie 2022 – iunie 2023.

Pe piața internă cât și cea externă, an de an este în creștere cererea pentru plantele medicinale, însă aceste plante valoroase ocupă astăzi, din păcate, suprafețe neînsemnate în Republica Moldova. Autoritățile vor să dezvolte domeniul plantelor medicinale și aromatice, să mărească de patru ori suprafețele acestor culturi până în 2027.

Pentru a asigura pe deplin ramura industrială și seminceră cu materie primă de înaltă calitate, este necesar să se dezvolte noi tehnologii pentru producerea acestei ramuri, bazate pe un studiu amănunțit al caracteristicilor biologice de creștere și dezvoltare, momentul și metodele de însămânțare, densitatea de cultivare, norma de însămânțare, în dependență de gradul de prelucrare a solului, ținând cont de schimbările climatice din ultimii ani cât și de regiunea de cultivare.

Armurariul (*Silybum marianum* L.), este o planta din familia Asteraceae, fructul este o achenă, dotat cu un papus și poate fi ușor suflat de vânt. Astfel plantele obținute prin autoînsămânțare pot fi întâlnite pe câmpurile din apropiere în toate anotimpurile. Având condiții favorabile pot să germi-

neze și chiar să ierneze. Ajunse în faza de rozetă dezvoltată, suportă temperaturi negative de până la - 8 - 10°C.

Ca plantă medicinală, armurariul (*Silybum marianum L.*) se utilizează de peste 2000 de ani, datorită proprietăților sale incontestabile pe care le dispune întru tratarea bolilor ficatului. Fructele acestei plante au o acțiune hepatoprotectoare și antihepatotoxică. Meritul se datorează conținutului bogat de flavonoide dintre care silimarina și silibina care au o importanță curativă deosebită în tratamentul afecțiunilor ficatului, hepatitei, cirozei și altele.

Este o cultură care se caracterizează prin adaptabilitate pronunțată. Prin îmbunătățirea tehnologiei de cultivare poate deveni o sursă de creștere a producției de materii prime medicinale ieftine. Dar totuși sunt ani dificili, ce compromit rezultatele așteptate și anume - deficitul de umiditate din sol în primele faze de dezvoltare a plantei, la felseceta și arșița prelungită din lunile de vară.

În rezultatul mai multor ani de experiențe și cercetări am reușit să constatăm mult mai bine necesitățile fiziologice a acestei culturi și drept scop ne-am propus să testăm comportamentul acesteia în condiții total diferite, mai dificile din punct de vedere termic, dar totuși agreabile.

Cercetarea vizează elaborarea unor elemente a tehnologiei de cultivare a armurariului în semănatul de toamnă, prin stabilirea epocii optime de semănat pentru zona de centru a Moldovei, în scopul obținerii de semințe de înaltă calitate.

Materiale și metode

Experiența a fost amplasată în zona de centru a Moldovei, pe loturile experimentale ale fostului Institut de Fitotehnie „Porumbeni” la cultura de armurariu, soiul Fortificator .

Cercetările au fost realizate în perioada august 2022 - iunie 2023. În experiență au fost studiate patru epoci de semănat:

- A1 – semănat la 25 august
- A2 – semănat la 04 septembrie
- A3 – semănat la 14 septembrie
- A4 – semănat la 24 septembrie

Amplasarea experienței s-a efectuat după metoda parcelelor subdivizate într-un singur nivel, în patru repetiții, premergător fiind grâul de toamnă. Pe parcursul întregii perioade de vegetație s-au efectuat observări fenologice marcate cu data răsării, rozetă, formarea tulpinilor, butonizarea, înflorire, maturizarea semințelor precum și numărul de plante ce au supraviețuit în dependență de epoca de însămânțare.

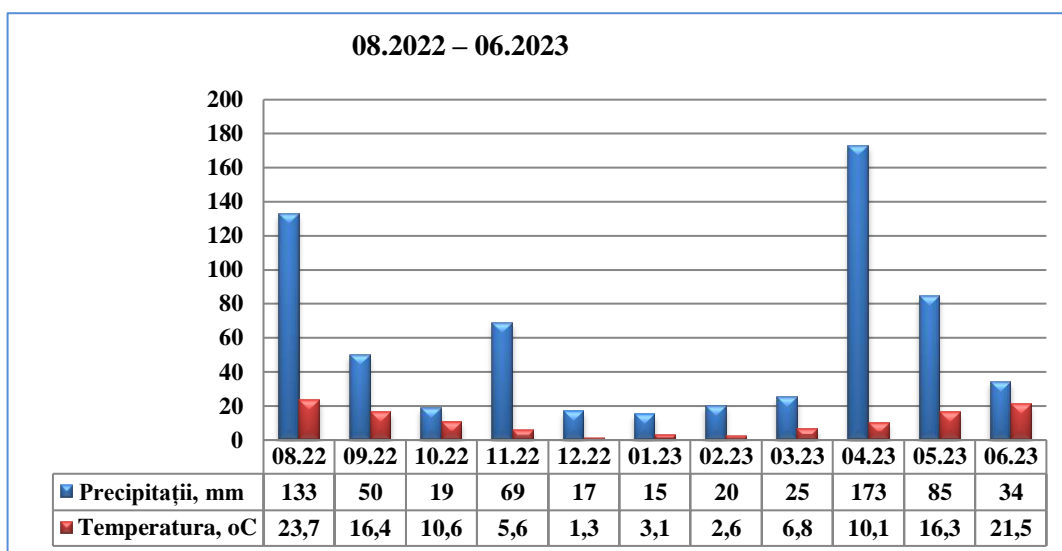


Figura 1. Evoluția temperaturii și precipitațiilor pe perioada de vegetație a armurariului

Rezultate și discuții

Analizând anul agricol 2022 – 2023 (fig. 1) referitor la regimul termic și al precipitațiilor se poate observa că în lunile vizate, valorile au variat de la o lună la alta, deoarece perioada de vegetație a inclus trei anotimpuri atingând ≈ 300 zile. Primele luni din ciclul de dezvoltare a armurariului au fost calde și cu cantități suficiente de precipitații, care au favorizat răsărirea uniformă aproape în toate epocile de semănat, cu excepția ultimei epoci.

Cantitatea totală de precipitații în decursul întregii perioade de vegetație a constituit 640 mm, care au fost repartizate neuniform. Luna august a venit cu precipitații de până la 133 mm, acoperind deficitul din sol din lunile de vară, însă lunile de iarnă au înregistrat precipitații mai scăzute decât în perioada anilor 2021 - 2022 cu 30 - 60 mm. Cea mai mare cantitate de precipitații s-a înregistrat în luna aprilie - 173 mm, depășind media lunară multianuală cu 143 mm.

Din punct de vedere al indicatorilor de temperatură a aerului, majoritatea lunilor studiate au depășit valorile medii lunare. Temperaturile ridicate din primele luni au avantajat dezvoltarea plantelor, 80% din acestea la începutul lunii noiembrie erau deja în faza de rozetă – fază ce suportă temperaturi de până la -10°C . În a doua jumătate a lunii din cauza scăderii temperaturii medii zilnice a aerului până la $+3^{\circ}\text{C}$ și mai jos, s-a atestat încetarea vegetației. Cultura de armurariu în decursul perioadei de iarnă s-a aflat în stare de repaus vegetativ. Conform datelor Stației meteorologice Chișinău temperatura medie pentru sezonul de iarnă a constituit $+2,0^{\circ}\text{C}$ (cu $3,8^{\circ}\text{C}$ depășind valorile normei) și s-a plasat **pe locul 2** în șirul anilor cu temperaturi medii ridicate pentru acest sezon. Condițiile de iernare pentru

armurariu pot fi considerate satisfăcătoare. În această perioadă zăpada a fost absentă, un factor nefavorabil, însă temperatura solului nu a atins valori critice negative. Doar în luna februarie au fost înregistrate temperaturi negative de -6°C .

Factorii climaterici au avut un impact esențial asupra fazelor fenologice și perioadei acestora. Semănăturile efectuate în prima și a doua epocă au reușit să germineze într-o perioadă de timp mult mai scurtă decât celelalte două variante și răsăritul a fost uniform. Întârzierea semănatului determină răsărirea neuniformă a plantelor. Și numărul de plante supraviețuitoare în perioada rece s-au dovedit a fi diferite, în dependență de epoca de semănat. La fel cel mai dificil au iernat variantele semănat în perioada 14 septembrie - 24 septembrie anul 2022. Plantele din primii termeni de semănat au intrat în iarnă cu diametrul de 30 – 40 cm, pe când celelalte până la 30 cm. Îngețurile din februarie au adus la degerarea lamelelor frunzelor, însă țesuturile nervurilor principale nu au avut de suferit. Rezultatele cercetării au demonstrat că procesul de iernare a decurs bine, peirea plantelor a constituit doar 10%.

Tabelul 1

Durata fazelor fenologice în dependență de epoca de semănat la cultura de armurariu, 2022 -2023

Varianta (media)	Epoca de semănat	Durata fazei de dezvoltare (zile)				Total zile
		Semănat - răsărire	Răsărire - butonizare	Butonizare - înflorire	Înflorire - coacere	
1	25.08.22	8	245	22	25	300
2	04.09.22	10	240	21	24	295
3	14.09.22	13	237	18	24	292
4	24.09.22	16	233	12	20	281

Durata sezonului de vegetație la fel a fost influențată de epoca de semănat. Cu cât semănatul s-a petrecut mai devreme (tabelul 1), cu atât perioada de vegetație a fost mai îndelungată. Diferența dintre prima și ultima variantă constituind 20 zile.

În ceea ce privește MMB între cele patru epoci, mari diferențe nu s-au înregistrat, constituind în mediu 30,00 g (fig. 2), în schimb, comparând cu rezultatele obținute la semănatul prin metoda clasică (primăvara devreme) aici MMB a fost de 22,90 g (fig. 3).

Recomandări cu privire la subiectul abordat întâlnim puține, din motivul că nu au fost efectuate cercetări suficiente comparativ cu semănatul de primăvară pentru zone cu condiții asemănătoare celor din țara noastră.

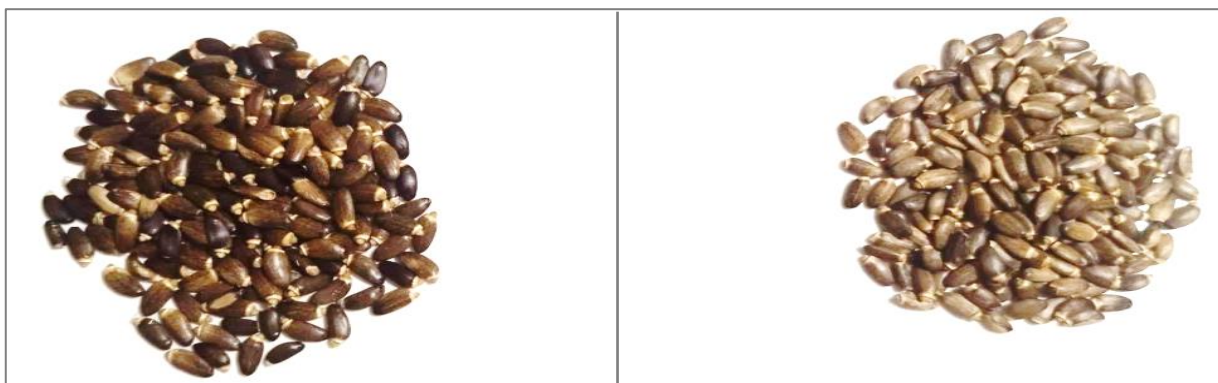


Fig.2 MMB la cultivare în
semănătura de toamnă

Fig. 3 MMB la cultivare
prin metoda clasică.

Concluzii

În perioada anilor 2022-2023, deși cu un deficit în precipitații iarna, dar cu un plus moderat în restul perioadei și cu temperaturi mai ridicate decât media multianuală, am avut posibilitatea de a testa armurariul (*Silybum marianum L.*), soiul Fortificator, originatorul căruia este IF „Porumbeni” ca cultură de toamnă și în urma cercetărilor și evaluărilor studiat factorii comportamentului și caracterul acestei culturi în condițiile de mediu din perioada rece a anului.

Aceast articol este bazat pe testarea doar într-un sezon a acestei culturi în condițiile în care s-a atestat foarte bine, demonstrând o rezistență bună la condițiile de stres și temperaturi de până la -10°C . Drept urmare a rezultatelor obținute, intenționăm să prelungim experiența și în anii următori pentru a stabili epocile optime de semănat.

Deoarece în prezent ne confruntăm cu fenomenul încălzirii globale, se impune în mod deosebit adaptarea față de condițiile climatice pentru folosirea rațională a umidității.

Cultivarea plantelor medicinale trebuie să vizeze obținerea de materie primă la nivelul maxim, de înaltă calitate și la cel mai mic cost prin adaptarea la schimbările climatice din ultimii ani folosind tehnologii moderne de cultivare.

Bibliografie

1. Musteață G., Plante medicinale valoroase. Chișinău, 2002, 31 p.
2. Доспехов Б. А., Методика полевого опыта. Москва, 1985, 351 с.
3. Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье: Материалы Международной научно-практической конференции, 7-13 сентября 1998, Симферополь, Алушта. 1998, 855 с.
4. Богачев М. Ф., Власенко Т.В. Опыт выращивания расторопши пятнистой. Вопросы лекарственного растениеводства. М., 1980. С. 12-14.

III: PROTECȚIA PLANTELOR

REZULTATELE DE CERCETARE AUPRA NOILOR REMEDII CU ACȚIUNE FUNGICIDĂ UTILE ÎN MANAGEMENTUL CHIMIC LA CULTURA GRÂULUI DE TOAMNĂ ÎN CONDIȚIILE ZONEI CENTRU

¹Alexei BIVOL dr., conf. univ.; ²Sergei BĂDĂRĂU, dr., conf. univ.; ¹Eliza BIVOL masterandă UTM; ³Natalia CÎRLIG, dr.; ²Elena IURCU- STRĂISTARU dr., conf. univ.

1. Universitatea Tehnică din Moldova, str. Mircești 44, 2024, Chișinău, Republica Moldova

2. Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova, str. Academiei 1, 2028. Chișinău, Republica Moldova

3. Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, str. Pădurii 18, Chișinău, Republica Moldova

Corresponding author email: iurcuelena@mail.ru

Rezumat: Plantele de grâu sunt supuse intervenției unui complex de agenți patogeni, ce includ peste zece specii de natură etiologică și patografică micotică diversă, ca obiecte cheie de importanță economică ce provoacă anual pagube grave cum sunt: *Ustilago tritici*; *Tilletia caries*; *T. foetida*; *Puccinia recondita*; *P. glumarum*; *P. graminis*; *Erysiphe graminis*; *Fusarium graminearum*; *Septoria tritici*, *S. graminum*; *Helminthosporium tritici-repentis*. Remediile Camporo 25 EC și Custodia 320 SC, Cizaro ES fungicides have been tested for peach trees agauins la bolile remarcate și depistate în plantațiile grâului de toamnă. Aceste noi remedii cu acțiune fungică fungus and their efficiency was proved depending on the doses applied and the severity of the disease compared to the standart control. Camporo 25 EC și Custodia 320 SC, Cizaro ES fungicides are recommended as efficient chemical products in the integrated protection system to wheat grain. Frecvența și intensitatea atacului, anii 2022-2023, au fost în valori de 10-45 %, în impact cu factorii de mediu, iar eficiența biologică a tratamentelor pe sole de testare al noilor remedii în calitate de fungicid au fost de 90-93 %, la nivelul variantei etalon comparativ pe variante și doze aplicate.

Cuvinte cheie: grâu de toamnă, fungicide, maladii, protecție integrată, control biologic.

Abstract: Wheat plants are subject to the impact of a complex of pathogenic agents, which include over ten species of diverse etiological and pathological nature, as key objects of economic importance, that annually cause serious damage, such as: *Ustilago tritici*; *Tilletia caries*; *T. foetida*; *Puccinia recondita*; *P. glumarum*; *P. graminis*; *Erysiphe graminis*; *Fusarium*

graminearum; *Septoria tritici*, *S. graminum*; *Helminthosporium tritici-repentis*. The fungicidal remedies Camporo 25 EC, Custodia 320 SC and Sizaro ES fungicides have been tested against the diseases detected in winter wheat plantations. The efficiency of these new remedies with anti-fungal action was proved depending on the doses applied and the severity of the disease, as compared with the standard control. Camporo 25 EC and Custodia 320 SC, Cizaro ES fungicides are recommended as efficient chemical products in the integrated protection system of winter wheat. The frequency and intensity of the attack of pathogens, in 2022-2023, ranged between 10 and 45%, depending on environmental factors, and the biological efficiency of the new remedies tested on experimental plots as fungicides was 90-93%, at the level of the standard variant, comparing the variants and doses applied.

Key words: wheat grain; fungicides; disease, integrated protection, biological control.

Introducere

Exploararea cerealielor de toamnă includ diverse obiective cu valori incontestabile, pentru asigurarea productivității înalte și de calitate al producției de cariopse, cultivate în diverse sisteme de producții agricole, zone cu specializări în valorificarea culturilor de câmp în impact cu instabilitatea condițiilor climaterice din Republica Moldova. Anual la aceste culturi în aspectul indicilor fitosanitari se semnalează diverse daune și pierderi de producții biologice și agricole provocate de influența condițiile favorabile de impact, pentru dezvoltarea complexelor de organisme nocive, ca agenți parazitari. Se merită o deosebită atenție și cercetări particulare asupra culturilor cerealiere în impact cu agenții patogeni, care provoacă boli specifice plantelor, cu diverse etiologii patologice și consecințe grave recoltelor primare (Starodub V. și col. Moraru 2007; Starodub, Gheorghiev, 2008; Starodub, Pârvan, Moraru, 20132015, Bădărău S., 2013, Bivol A., 2021, 2022).

O importanță deosebită în cultivarea cerealelor spicoase sunt maladiile foliare, care apar consecutiv în dinamica creșterii și dezvoltării plantelor. În ansamblu, consenținele gradului de atac al diverselor maladii foliare favorizează grav uscarea prematură a aparatului foliar, soldat cu reducerea procesului de fotosinteză, retardarea creșterii, formarea cariopselor șiștăvite minuscule, în cele din urmă se determină producții mai scăzute. Anual pierderile de recoltă agricolă pot ajunge până la 30%, variațiile fiind determinate de condițiile climaterice nefavorabile și nerespectarea agrotehnologiilor recomandate. Așadar, aparatul foliar și organele generative al

plantelor sunt supuse atacului unui complex de agenți patogeni, care include câteva zeci de specii de natură etiologică și patografică diversă, remarcate ca obiecte unvazive cheie de importanță economică ce provoacă mari pagube practic diverselor culturi cerealiere inclusiv și grâului de toamnă cum sunt: *Ustilago tritici*, *Tilletia caries*, *T. contraversa*, *T. indica*, *Puccinia recondita*, *P. glumarum*, *P. anomala*, *Blumeria graminis f. sp. tritici* și *hordei*, *Septoria tritici*, *Septoria graminum* și *Septoria nodorum*, *Helminthosporium gramineum*, *Helminthosporium teres* etc. (Cristea S. 2001; Oroian I., Florian V., Holonec L. 2006; Bădărău S. 2009, 2010; Bădărău S., Nicolaescu O., Bivol A 2013).

Combaterea integrată a maladiilor din cultura grâului de toamnă necesită utilizarea tuturor posibilităților de prevenire, profilaxie al atacului agenților patogeni, începând cu respectarea asolamentului, utilizarea reproducțiilor înalte și calitate a materialului semincier, aplicarea corectă a procedeelelor agrotehnologice de prelucrare a solului, respectarea epocilor de semănat, profunzimea semințelor în sol, desitatea optimă a plantelor/ha, utilizarea rațională a fertilizanților minerali și organici, combaterea buruienilor, tratamente fitosanitare speciale (Bădărău, Gaibu, 2014; Baicu T.; Săvescu A. 1986; Bădărău S. Bivol A. 2013).

Reieșind din această actualitate, **scopul și obiectivele de cercetare** realizate în anii 2022-2023 estimează investigațiile comparative de investigații asupra unor complexe de agenți patogeni la cultura grâului de toamnă, ce declanșează anual boli grave în vederea elaborării și aplicării unor noi remedii chimice în sistemul de protecție integrată la plante. Prin cercetere-testarea unor noi produse de uz fitosanitar, cu o gamă complexă de acțiune fungicidă, de a stabili eficiența biologică al produselor, ca noi remedii utile în combaterea agenților patogeni: *Ustilago tritici*; *Tilletia caries*; *T. foetida*; *Puccinia recondita*; *P. glumarum*; *P. graminis*; *Erysiphe graminis*; *Fusarium graminearum*; *Septoria tritici*, *S. graminum*; *Helminthosporium tritici-repentis*. realizate în condițiile agrocenozelor cerealiere pe sectoare productive ale Asociației de Producție „Răzagro-Prim”, zona Centru, raionul Ialoveni.

Materiale și metode

Reușita combaterii chimice a bolilor cerealelor de toamnă, în cadrul tehnologiilor intensive de cultivare, reclamă determinarea corectă a termenelor de efectuare a tratamentelor, utilizarea fungicidelor cu eficacitate înaltă, lărgirea sortimentului de preparate chimice omologate. Necesitatea micșorării pierderilor de cereale pune la ordinea zilei problema elaborării

unor măsuri eficiente de protecție a culturilor care ar diminua intensitatea dezvoltării bolilor și nocivitatea lor cu un număr minim de tratamente chimice. În acest context testarea eficienței biologice a unor noi produse de uz fitosanitar cu acțiune fungicidă împotriva bolilor principale ale grâului de toamnă a constituit scopul și obiectivul de bază a investigațiilor efectuate de noi. (Bădărău S. și col. 2012-2023)

Investigațiile în cadrul încercărilor de stat de cercetare-testare al remediilor *Campero 25 EC* și *Custodia 320 SC*, *Cizaro ES* în combaterea ciupercilor patogene *Ustilago tritici*; *Tilletia caries*; *T. foetida*; *Puccinia recondita*; *P. glumarum*; *P. graminis*; *Erysiphe graminis*; *Fusarium graminearum*; *Septoria tritici*, *S. graminum*; *Helminthosporium tritici-repentis* s-au efectuat în Asociația de producție "Răzagro-Prim", raionul Ialoveni, în perioada de vegetație a anilor 2021–2024. Teritorial C.A.P. "Răzagro-Prim" ocupă o suprafață de peste 720 ha terenuri arabile. După condițiile de umiditate și temperatură teritoriul C.A.P. "Răzagro-Prim", raionul Ialoveni face parte din raionul II agroclimateric al Republicii Moldova și se caracterizează cu o sumă de 3200–3300°C, coeficientul hidrotermic constituind 0,7–0,9. Temperatura medie lunară pozitivă a aerului se menține în decurs de 9 luni (03–11). Înghețuri târzii după datele multianuale se înregistrează până în a doua decadă a lunii mai. Temperaturile medii diurne mai mari de 10°C se semnalează în circa 180 de zile. Suma precipitațiilor alcătuiește 340–435 mm, dintre care 70 mm revin lunii iunie. Din datele multianuale putem face concluzia că teritoriul C.A.P. "Răzagro-Prim", raionul Ialoveni este favorabil atât pentru cultivarea cerealelor de toamnă, cât și pentru dezvoltarea în masă a unui complex de ciuperci fitopatogene cum sunt: *Puccinia recondita*, *Erysiphe graminis*, *Puccinia anomala*, *Septoria tritici*, *Septoria nodorum*, *Septoria graminum*, *Helminthosporium gramineum*, *Helminthosporium teres*.

Sondaje de evidență fitosanitară a semănăturilor de grâu de toamnă în primăvara pe parcursul anilor 2021-2024 au relatat, că pe lotul experimental investigat în Asociația de producție „Răzagro-Prim”, s-au depistat rezerve semnificative de inocul, pentru realizarea amplă a infecțiilor primare și secundare cu maladii foliare și ale spicului, în impact favorabil în condițiile de mediu. În asemenea situație, în combaterea bolilor foliare, se recomandă două tratamente consecutive: primul la formarea paiului, iar al doilea în fazele înspicare–înflorire. La cerealele de toamnă tratamentele în vegetație se aplică prin pronosticuri și avertizări, dar mai frecvent se utilizează conform criteriilor fenologice și gradului avansat de atac.

Experiențele în cadrul testărilor de stat a fungicidelor *Campero 25 EC* și *Custodia 320 SC*, *Cizaro ES*s-au efectuat la soiul Odesskaia 152(grâu de toamnă). Montările variantelor s-au realizat aplicând metoda dreptunghiului latin. Fiecare variantă include câte patru repetiții. Dimensiunile parcelelor pentru fiecare repetiție au constituit 25 x 2 m (50 m.p.). Parcelele experimentale erau separate între ele prin cărări de 0,3 m lățime pentru evitarea suprapunerii soluției de lucru de la o variantă la alta. Pe sectorul experimental au fost efectuat succesiv câte două tratamente (20.04-22.05.23) în perioada formării paiului și înspicării. Tratarea plantelor s-a făcut cu stropitoarea portabilă în orele fără vânt de dimineață.(Tabelul 1)

Tabelul 1. Schema experienței pentru testarea eficienței biologice al remediilor fungice aplicate pentru tratarea grăului de toamnă, conform programului de cercetare- testare, 2022-2023, s. Rezeni, r. Ialoveni

Nº	Variantele experienței	Ingredientul activ	Organismele nocive	Metoda de utilizare
1.	Martor netratat	Tratare cu apă	1. <i>Erysiphe graminis</i> ; 2. <i>Puccinia recondite</i> ; 3. <i>Septoria tritici</i> ; 4. <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> ; 5. <i>Fusarium graminearum</i> ; 6. <i>Cladosporium herbarum</i> .	Două tratamente în timpul vegetației
2.	Etalon <i>Skway Xpro</i> – 1,25 l/ha	tebuconazol, 100 g/l + protioconazol, 100 g/l + bixafen, 75 g/l		
3.	<i>Sizaro</i> – 0,8 l/ha	protioconazol, 125 g/l + tebuconazol, 125 g/l		
4.	<i>Sizaro</i> - 1,0 l/ha			
5.	Etalon <i>Nativo Pro 325 SC</i> – 0,7 l/ha	Tratate cu apă	1. <i>Erysiphe graminis</i> ; 2. <i>Puccinia recondite</i> ; 3. <i>Septoria tritici</i> ; 4. <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> .	Două tratamente în timpul vegetației
6.	<i>Custodia 320 SC</i> – 0,6 l/ha	protioconazol, 175 g/l trifloxistrobin, 150 g/l		
7.	<i>Campero 25 EC</i> – 0,8 l/ha	piraclostrobin, 170 g/l + protioconazol, 170 g/l		

Observările fenologice și sondajele de evidență a dezvoltării maladiilor foliare principale ale grăului de toamnă pe lotul experimental, precum și determinarea eficienței biologice a tratamentelor cu produsele noi *Cezaro ES*, *Campero 25 EC* și *Custodia 320 SC* s-au realizat periodic conform cerințelor „Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova” (Chișinău, 2002) și „Îndrumări metodice la executarea lucrărilor de încercare de stat a produselor chimice și biologice de protecție și stimulare a creșterii plantelor agricole și silvice în Republica Moldova” (Chișinău, 2019).

Determinarea maladiilor s-au efectuat prin metodele macroscopică și microscopică, unde Au fost utilizate determinatoarele: Docea, Severin (1990). Sondajele de evidență pentru determinarea gradului de atac cu făinare, rugină brună, septorioză, sfâșierea frunzelor și pătărea reticulată a

frunzelor s-au efectuat prin metode unanim acceptate (Bădărău, 2008). Probele s-au prelevat de 3 ori în timpul vegetației cu colectare a câte zece plante din fiecare parcel individuală formându-se snopi etichetați, care apoi erau analizați în laborator.

Pentru determinarea gradului de atac cu boli în variante și repetiții se ridicau probe de plante, care se analizau în laborator. Prin cercetări fitopatologice s-au stabilit cauzele bolii, frecvența (**F**%) și intensitatea dezvoltării (**I**%). Drept criteriu pentru redarea intensității se folosesc scări cu un număr divers de note. În experiențele noastre a fost utilizată scala cu 4 clase de notare a atacului, care corespund unor anumite intervale de procente ale gradului de afecțiune, cum sunt: 0 – simptomele vizibile lipsesc; 1 – suprafața atacată constituie până la 10% din limbul foliar; 2 – suprafața atacată constituie de la 10 până la 25% din limbul foliar; 3 – suprafața atacată constituie de la 25 până la 50% din limbul foliar; 4 – mai mult de 50% din suprafața limbului foliar este atacată.

Eficiența biologică a fungicidelor testate asupra maladiilor foliare ale cerealelor de toamnă s-a calculat după formula :

$$\frac{I.m. - I.e.}{I. m.} \times 100, \text{ unde:}$$

E. b. – eficiența biologică; **I. m.** – intensitatea dezvoltării maladiei în varianta martor; **I. e.** – intensitatea dezvoltării maladiei în variantele experimentale. Prelucrarea statistică a datelor s-a făcut după Доспехов, 1979.

Rezultate și discuții

În cultura grâului de toamnă, asigurarea reducerii pagubelor provocate de boli se realizează prin aplicarea unui sistem complex de măsuri, care presupune utilizarea tuturor posibilităților de prevenire a atacului agenților patogeni, începând cu rotația culturilor, folosirea semințelor sănătoase, aplicarea corectă a lucrărilor solului, respectarea epocii și adâncimii de semănat, utilizarea rațională a îngrășămintelor, combaterea buruienilor și tratamente fitosanitare cu produse de uz fitosanitar omologate, îndreptate spre micșorarea gradului de atac cu numeroși agenți patogeni, cum sunt: *Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita*, *Pyrenophora tritici-repentis*, *Septoria tritici*, *Septoria graminum*, *Septoria nodorum*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium graminearum* etc. Condițiile agroclimaterice în zona Centru în perioada de investigație și vegetație activă, (anii 2021 – 2023) au fost extrem de favorabile pentru realizarea infecției primare și evoluția dinamică activă de manifestare și extindere a făinării, septoriozelor, ruginelor și helmintosporiozei pe frunzele și spiculețele grâului de toamnă și altor ma-

ladii asociate, ce au afectat grav plantele în dinamica creșterii și dezvoltării în impact cu factorii favorabili de mediu.

Rezultatele sondajelor de evidență fitosanitară preventive și curente efectuate te sectoarele grâului de toamnă au indicat, că pe lotul experimental investigat în asociația de producții A.P. „Răzagro-Prim”, s-au depistat rezerve semnificative de inocul primar și secundar fapt de infecții micotice, fapt ce a determinat apariția maladiilor în dinamica dezvoltării culturii de grâu și maladiilor respective cu anumite valori de frecvența și intensitatea gradului de atac a agenților patogeni relațai în tabelul 2. Din spectrul de maladii depistate după frecvența și intensitatea atacului estimate în valorile din tabelul 2 asupra plantelor de grâu în special pe organele vegetative predomină făinarea cerealelor-*Erysiphe graminis*; urmată de următoarele maladii semnificative cum sunt: septoriozele-*Septoria tritici*, *Septoria graminum*; ruginele-*Puccinia recondita*, *Puccinia anomala*; helmintosporioza-*Pyrenophora tritici-repentis*; fuzarioza-*Fusarium graminearum*, înnegrirea spicelor-*Cladosporium herbarum*, expuse în descendență consecutivă după valorile indicilor de impact semnalate în perioada de testare. În acest context, testarea eficienței biologice a preparatelor *Cezaro EC Camporo 25 EC* și *Custodia 320 SC*, cu acțiune complexă antifungică asupra bolilor principale ale grâului de toamnă a constituit scopul și obiectivul de bază al investigațiilor efectuate de noi, cu stabilirea preventivă a stării fitosanitare și a pragului economic de dăunare. Condiții de mediu la fel au contribuit în accelerarea creșterii grâului de toamnă cât și a declanșării bolilor specifice estimate, conform programului de cercetare-testare, comparativă pe variante și doze, individual pentru fiecare boală, fiind aplicate tratamente prin stropiri în același intervale de timp.

Tabelul 2 Rezultatele evidenței gradului de atac cu maladii la cultura grâului de toamnă zona Centru, Republica Moldova 2022-2023

Nr. d/o	Denumirea maladii	Agentul patogen	Frecvența atacului, %	Intensitatea atacului, %
1.	Făinarea cerealelor	<i>Erysiphe graminis</i>	45,1	29,5
2.	Septoriozele	<i>Septoria tritici</i> <i>Septoria graminum</i>	39,4	22,7
3.	Ruginile	<i>Puccinia recondita</i> <i>Puccinia anomala</i>	35,5	16,3
4.	Helmintosporozele	<i>Helminthosporium gramineum</i> , <i>Helminthosporium teres</i>	28,4	15,7
5.	Fuzarioza cerealelor	<i>Fusarium graminearum</i> <i>Fusarium gibbosus</i>	20,4	12,2

În scopul organizării unei protecții cât mai eficiente a culturii grâului de toamnă, concomitent s-a determinat diagnosticul corect a maladiilor depistate, prin identificarea agenților patogeni respectivi ce au provocat patogenitatea, evidența particularităților biologice de reproducere ale acestora, în impact cu influența condițiilor agroecologice a zonei Centru, din anii 2022-2023, prin aplicarea corectă și în momentul oportun a măsurilor de protecție chimică adecvate cu preparatele propuse spre testare și verificarea lor în combaterea maladiilor respective la grâu.

Valorile rezultatelor experimentale obținute privind testarea eficienței biologice a preparatelor *Camporo 25 EC* și *Custodia 320 SC*, *Cizaro ES*, în calitate de fungicide noi asupra ciupercilor fitopatogene *Erysiphe graminis*, *Septoria tritici*, *Puccinia recondita*, *Puccinia anomala*, *Septoria graminum*, *Helminthosporium gramineum*, *Helminthosporium teres*, unde s-a stabilit eficiența biologică în urma aplicării tratamentelor chimice comparative cu martorul netratat și standardul, eficienți biologici s-au dovedit a fi toate remediile testate, rezultatele fiind estimate în tabelul 3.

Astfel, s-a constatat ca în variantele martor fără tratamente chimice, frecvența și intensitatea gradului de atac cu diverse maladii respective s-a majorat treptat pe parcursul lunii aprilie de la 12,0% în prima evidenței inițiale până la 45,0% în ultima evidență a lunii iunie. În variantele experimentate cu aplicarea de diverse variante și doze de tratamente chimice cu preparatele în cauză, frecvența și intensitatea gradului de atac al maladiilor la grâul de toamnă a diminuat considerabil, individual pe fiecare maladie investigată iar media pe variante constituie de la 4,2% până la 9,2% (frecvența atacului), și de la 1,1% până la 5,3% (intensitatea atacului).

În rezultatul tratamentelor parcelelor experimentale cu preparatele *Cezaro EC* *Camporo 25 EC* și *Custodia 320 SC* intensitatea dezvoltării făinaării - *Erysiphe graminis* s-a redus de la 10,7% în martor netratat până la 1,0% în prima doză și 0,8% în doza a doua, comparativ de 0,7% în etalon (*Skway Xpro EC 275* – 1,25 l/ha), iar eficiența biologică a fungicidelor în combaterea ciupercii *Erysiphe graminis* f. *tritici* la grâul de toamnă a constituit 90,6% - 92,5%, comparativ cu varianta etalon 93,5%.

În combaterea ciupercii *Puccinia recondita* se estimează cele mai mari valori în varianta martor netratat cu frecvența atacului de rugină brună - 20,0%, iar intensitatea dezvoltării - 14,3%. În variantele tratate frecvența atacului de rugină brună a constituit 3,1% în variant etalon (*Skway Xpro* 1,25 l/ha), 4,0% doză și 2,9% comparativ pe ariante și doze. Eficiența biologică a utilizării preparatelor noi în calitate de fungicide la grâul de toamnă în combaterea ciupercii *Puccinia recondita* constituit 88,8% și 92,3%,

Tabelul 3. Rezultatelor performanțele eficienței biologice al noilor produse de uz fitosanitar aplicate în combaterea unor complexe de maladii cheie la cultura grâului de toamnă, Asociația de producție „Răzagro – Prim”, s. Rezeni, r. Ialoveni, 2022-2023

Nr.	Variantele experienței	Frecvența atacului, %	Intensitatea dezvoltării bolii, %	Eficiența biologică, %
<i>Făinarea - Erysiphe graminis</i>				
1.	Martor netratat	19,4	10,7	0,0
2.	Et. Skway Xpro - 1,25 l/ha	4,4	0,7	93,5
3.	Sizaro, EC – 0,8 l/ha	5,2	1,0	90,6
4.	Sizaro, EC– 1,0 l/ha	4,7	0,8	92,5
5.	Camporo 25 EC - 1,0 l/ha	4.6	1.0	91.8
6.	Custodia 320 SC -1,0 l/ha	4.7	0.9	92.6
<i>Rugina brună - Puccinia recondita</i>				
1.	Martor netratat	20,0	14,3	0,0
2.	Et. Skway Xpro - 1,25 l/ha	3,1	1,3	90,9
3.	Sizaro, EC – 0,8 l/ha	4,0	1,6	88,8
4.	Sizaro, EC– 1,0 l/ha	2,9	1,1	92,3
5.	Camporo 25 EC - 1,0 l/ha	3.2	1.2	90.6
6.	Custodia 320 SC - 1,0 l/ha	2.9	1.0	89.7
<i>Helminthosporioza - Pyrenophora tritici-repentis</i>				
1.	Martor netratat	17,1	11,5	0,0
2.	Et. Skway Xpro - 1,25 l/ha	2,4	1,0	91,3
3.	Sizaro, EC – 0,8 l/ha	3,3	1,3	88,7
4.	Sizaro, EC– 1,0 l/ha	2,2	0,9	92,2
5.	Camporo 25 EC -1,0 l/ha	2.5	1.2	91.6
6.	Custodia 320 SC - 1,0 l/ha	2.3	1.1	90.8
<i>Septorioza - Septoria spp.</i>				
1.	Martor netratat	16,8	9,1	0,0
2.	Et. Skway Xpro - 1,25 l/ha	2,1	0,8	91,2
3.	Sizaro, EC – 0,8 l/ha	2,5	1,0	89,0
4.	Sizaro, EC– 1,0 l/ha	2,0	0,7	92,3
5.	Camporo 25 EC - 1,0 l/ha	2.2	1.1	90.8
6.	Custodia 320 SC - 1,0 l/ha	2.4	0.9	91.4
<i>Fuzarioza - Fusarium graminearum</i>				
1.	Martor netratat	7,3	4,4	0,0
2.	Et. Skway Xpro - 1,25 l/ha	2,0	0,6	86,4
3.	Sizaro, EC – 0,8 l/ha	2,2	0,7	84,1
4.	Sizaro, EC– 1,0 l/ha	1,9	0,5	88,6
5.	Camporo 25 EC - 1,0 l/ha	2.3	0.8	87.3
6.	Custodia 320 SC -1,0 l/ha	2.2	0.7	86.6

față de 90,9% comparativ cu varianța etalon. În combaterea helmintosporiozei în variantele tratate, frecvența atacului a constituit 2,4% în varianta etalon - 2,2% și 3,3% în variantele cu fungicidele testate noi, iar eficiența biologică a preparatelor în calitate de fungicid la grâul de toamnă pentru combaterea ciupercii *Dreschlera tritici-repentis* a fost înaltă, constituind 91,3% în varianta etalon, 88,7% și 92,2% în variantele testate. În rezultatul tratamentelor cu remediile noi intensitatea dezvoltării septoriozei grâului de toamnă s-a redus de la 9,1% până la 0,7% în comparație cu 0,8% în varianta etalon, iar eficiența biologică a tratamentelor cu aceste preparate aplicate în combaterea septoriozei a fost înaltă, constituind 89,0% - 92,3% în comparativ cu în varianta etalon - 91,2%.

Valorile obținute referitor la eficiența biologică a tratamentelor cu preparatele testate în combaterea ciupercilor *Fusarium graminearum* și *Cladosporium herbarum* este de menționat că în anul 2022, pe sectorul experimental au avut o dezvoltare mai slabă. În lipsa simptomului tipic de înrosire și înnegrire a spicelor, evidența de bază a fost efectuată la sfârșitul lunii iunie (29.06.22) la forma de manifestare semi-ascunsă a bolii, unde frecvența atacului a constituit doar 7,3%, la o intensitate a dezvoltării bolii de 4,4%. În variantele experimentale, frecvența atacului de fuzarioză a constituit 2,2% în variantele cu preparatele noi, față de 2,0% în varianta etalon. Intensitatea dezvoltării fuzariozei și înnegririi spicelor a fost redusă de tratamentele efectuate, constituind 0,6% în etalon, 0,5 - 0,7% în variantele cu noile preparate, iar eficiența biologică a tratamentelor împotriva ciupercii *Fusarium graminearum* a constituit 84,1% și 88,6%, comparativ cu 86,4% în varianta etalon (Skway Xpro EC 275 – 1,25 l/ha)

CONCLUZII

1. În urma sondajelor și evidențelor fitosanitare efectuate în agrocenozele cerealiere de toamnă, zona Centru a Republicii. Moldova s-a stabilit în anii de cercetare 2021 – 2023 o componentă etilologică și patografică avansată a celor mai esențiale și periculoase maladii foliare cum sunt: făinarea cerealelor- *Erysiphe graminis*; urmată de următoarele maladii semnificative cum sunt: septoriozele – *Septoria tritici*, *Septoria graminum*; ruginile- *Puccinia recondita*, *Puccinia anomala*; helmintosporiozele- *Dreschlera tritici-repentis*, *Helminthosporium teres*; fuzarioza- *Fusarium graminearum*, *Fusarium gibbosus*, cu o frecvență și intensitate a atacului pe diverse organe de la 12,2 până la 45,1 %, în dinamica dezvoltării lor în impact influențat de factorii favorabili de mediu și planta gazdă.
2. Rezultatele comparative în cercetările de stabilire a eficienței biologice în urma tratamentelor cu noile remedii cum sunt: *Cezaro EC Camporo*

25 EC și Custodia 320 SC în calitate de fungicide actuale la cultura grâului de toamnă, cu un spectru larg de acțiune micotică menționate au estimat o eficiență înaltă în valori de 88.4 % - 93,5 %, comparativ pe doze și variante, care au fost la nivelul variantei martorului-etalon.

3. Rezultatele experimentale obținute au fost implementate în producție prin includerea cu succes a preparatelor, la culturile cerealiere inclusiv și la cultura grâului de toamnă care au fost supuse testării și omologării lor în anii 2022-2023 în sistemul de protecție a agrocenozelor cerealelor de toamnă asupra maladiilor și în **Registrul de stat al produselor de uz fitosanitar și al fertilizanților**, permise pentru acces în ramura fitotehnicii din Republica Moldova.

Bibliografie

1. BĂDĂRĂU, S., BIVOL, A., NICOLAESCU, Olga. *Noi produse de uz fitosanitar în sistemul de protecție a orzului de toamnă*. Materialele Simpozionului Științific Internațional “Protecția Plantelor – Realizări și Perspective”. Chișinău, 2009, p. 231–232.
2. BĂDĂRĂU, S., Olga NICOLAESCU, BIVOL, A. *Elemente de combatere integrată a bolilor foliare ale cerealelor de toamnă*. Știința agricolă, nr. 2, 2010, p. 24–29 (3)
3. BĂDĂRĂU, S., BIVOL, A. *Fitopatologie agricolă*. Chișinău, UASM, 2013, 438 p.
4. BĂDĂRĂU, S. *Fitopatologie*. Chișinău, Tipo Print Caro, 2009, 365 p.
5. BĂDĂRĂU, S. *Microbiologia fitopatogenilor*. Curs de lecții. Chișinău: UASM, 2009, 58p.
6. BĂDĂRĂU, S. *Fitopatologie agricolă*. Îndrumări metodice pentru îndeplinirea lucrării de curs. Chișinău, Centrul editorial UASM, 2010, 42 p.
7. BĂDĂRĂU, S., GAIBU, Z. *Bolile plantelor cultivate în Republica Moldova*. Partea I. Micoze. Chișinău, Tipo Print Caro, 2009, 355 p.
8. GULII, V., PAMUJAC, N. *Protecția integrată a plantelor*. Universitas, Chișinău, 1992, 459 c.
9. MORARU, C. *Tratat de fitotehnie, Ghid didactic*, Editura UASM, 2007, 412p.
10. OROIAN, I., FLORIAN, V. *Ecologia și protecția ecosistemelor*. Inst. Agron. București, 2006, 78 p
11. OROIAN, I. FLORIAN, V., HOLONEC, L. *Atlas de fitopatologie*. Ed. Academiei Române. București, 2006, 628 p.
12. STARODUB V., *Fitotehnie*, Manual didactic, Editura UASM 2015, 456p.
13. *Strategia de dezvoltare a sectorului agroalimentar în Republica Moldova în perioada anilor 2016 – 2020*. Chișinău, 2022, 54 p. Starodub V., Gheorghiev N. *Fitotehnie*. Chișinău, ed. Museum 2008, p. 33-58;
14. STARODUB, V., PÂRVAN, P., MORARU, N. *Tehnologii - cadru în fitotehnie*. Chișinău, 2013, p. 172.

15. <http://www.statistica.md/>. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. *Statistici pe domenii, Statistica Economică, Agricultură, Indicatorii principali ai culturilor fitotehnice în asociațiile agricole teritoriale.*(2019-2022).
16. ДОСПЕХОВ В. Н. *Методика опытного дела.* Москва: Колос, 1979, 370 с.
17. Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor în Republica Moldova. Chișinău: F.E.P. Tipo-Centrală, 2022, 290 p.
18. 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.

Investigațiile au fost realizate cu suportul proiectului instituțional - Program de Stat cu tema: ”Diversitatea artropodelor hematofage, a zoo- și fito-helminților, 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”, în colaborare cu executorii din componența subprogramului cu cifrul 010102, din cadrul USM.

REZULTATELE CERCETĂRILOR COMPARATIVE ASUPRA NEMATOFAUNEI UNVAZIVE LA SFECLA DE ZAHĂR (BETA VULGARIS L) ÎN CONDIȚIILE ZONEI NORD

¹*IURCU-STRAISTARU Elena dr., conf. univ.;*

¹*TODERAȘ Ion dr. hab., academ.;*

¹*BIVOL Alexei dr., conf. univ;* ²*CEBANU Dorin dr. vice direc.;*

¹*RUSU Ștefan dr.hab.cerc. conf.;* ³*CÎRLIG Natalia dr. cerc.coord.;*

¹*RUSU Vioreliacerc. șt. ;*

1. Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova, str. Academiei 1, 2028.Chișinău, Republica Moldova

2.Instituția Publică ”Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor” Mun. Bălți, str. Calea Ieșilor, 28, MD 3101

3.Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, str. Pădurii 18, Chișinău, R. Mol

Adresa: iurcuelena@mail.ru; elena.iurcu@zoology.md

Rezumat: Prezența pe plantele de sfeclă de zahăr a complexelor invazive de nematode parazite din genul: *Heterodera*, *Dytilencherus*, *Helycotylechus*, *Meloidogyne* și *Pratylencherus* au fost depistate în toate sistemele fitotehnice de pe teritoriul Republicii Moldova, fiind capabile să compro-

mită serioasă a recolta de rădăcini dulci. În urma impactului parazitărilor helmintologice, declanșează boli specifice numite heteroderoze și ditilenchoze, cu diverse etiologii distructive simptomatice la plante. Se estimează investigații fitosanitare și analize helmintologice, pentru a stabili impactul parazitărilor al complexelor de nematode invazive ale speciilor formatoare de chisturi asupra culturilor de sfeclă de zahăr, în aceleași condiții de mediu și influența managementului tehnologic mixt. Sondajele au fost efectuate pentru stabilirea stării fitosanitare helmintotice, cu prelevare de sol din rizosfera plantelor, în diferite plantații productive. În urma investigațiilor s-au stabilit reacții de sensibilitate helmintotică înaltă și medie în perioadele critice de formare a rădăcinilor principale și adventive. Au fost identificate mai multe specii pe măsură ce temperatura și umiditatea sunt în creștere, în limitele medii și înalte de 10-50%. Aceste rezultate pot fi aplicate în adaptarea unui sistem integrat de protecție, cu aplicarea unor elemente eficiente care contribuie la reglarea densității numerice a nematodelor invazive.

Cuvinte cheie: nematode, sfeclă de zahăr, control helmintologic, abundență, diversitate, specializare trofică.

Abstract: The presence, on sugar beet plants, of the invasive complexes of parasitic nematodes of the genus: *Heterodera*, *Ditylenchus*, *Helycotylechus*, *Meloidogyne* and *Pratylenchus* has been detected in all phytotechnical systems on the territory of the R.Moldova, being capable of seriously compromising the harvest of sweet roots. Following the helminthological parasitic impact, they trigger specific diseases called *heteroderoses* and *ditylenchoses* with various symptomatic destructive etiologies in plants. Phytosanitary investigations and helminthological analyzes are estimated to establish the parasitic impact of the invasive nematode complexes of the cyst-forming species on sugar beet crops, under the same environmental conditions as the influence of mixed technological management. The surveys were carried out by establishing the helminthic phytosanitary status, with sampling of soil from the plant rhizosphere, in various productive plantations. As a result of the investigations, high and medium helminthic sensitivity reactions were established during critical periods of formation of the main roots, stolons and new roots. More species were detected as temperatures and humidity increased, within the medium and high limits of 10-50%. These results can be applied in the adaptation of an integrated protection system, with the application of efficient elements that contribute to the regulation of the numerical density of invasive nematodes.

Key words: *sugar beet nematodes, helminthological control, abundance, diversity, trophic specialization.*

Actualități

Sfecla pentru zahăr este principala cultură care asigură Republica Moldova cu materie primă pentru industria agroalimentară, cu priorități economice avantajoase cultivată pentru radacinile ei dulci, din care prin prelucrare industrială se obține produsul principal alimentar - zaharul. Actual 25% din producția mondială de zahăr se produce din această cultură tehnică și asigură în exclusivitate materia primă de bună calitate și mare randament pentru industria prelucrării din țara noastră și din multe țări din întreaga Europa. În Laboratorul de Parazitologie și Helmintologie al Institutului de Zoologie, conform proiectului Program de Stat 2020-2023, s-au realizat cercetări în aspecte bioecologice și taxonomic privind studiul nematofaunei cu impact invaziv pe diverse culturi tehnice inclusiv și la sfecla de zahăr. Avantaje sunt de remarcat că plantele posedă capacități de rezistență și toleranță la unele specii de organisme nocive, se încadrează în sisteme moderne de cultivare, prin abilități la structuri optime de asolament. În pofida acestor avantaje, cultura sfeclei de zahăr solicită o mare atenție și eforturi în privința sporirii producției prin realizarea permanentă a controlului biologic fitosanitar, cu aplicarea unor elemente de protecție integrată, motivații pentru inițierea unui studiu specific și în aspect helmintologic [4, 5, 6, 8,10,12,13,14].

Un alt aspect semnificativ de remarcat este sensibilitatea anuală de impact fitoparazitar al sfeclei de zahăr în perioada de vegetații cu organismele nocive, fiind atacată de peste 100 de specii, unde se încadrează ca dăunători periculoși și complexe de nematode invazive, formatoare de chisturi din genul *Heterodera*, specia *Heterodera schachtii* Schmidt., asociate cu alte forme parazite și vectori de infecții microbiene din sol cum sunt speciile din genurile: *Ditylenchus spp.*, *Pratylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Helycotilenchus spp.* Ele sunt capabile să declanșeze *heteroderoze* cu efect specific patogen și provoacă maridaune acestei culturi, faptce motivează ajustarea și aplicarea unui sistem de protecție integrată. Depistate în rizosfera plantelor sunt evidente capacitățile de creșterea gradului de infestare și nivelului de atac al plantelor în perioada critică de formare a rădăcinilor dulci, unde apoi apar simptome specifice prin malformații a rădăcinei, necroze pe ramificații laterale cu modificări grave morfoanatomice și fiziologo-biochimice ce se extind apoi pe frunze cu simptome de cloroze, retard în creștere [2, 4, 6, 8, 9, 12, 14, 15].

Reeșind din aceste actualități menționate mai sus **scopul și obiectivele investigațiilor** noastre elucidează studiul complexelor de nematode invazive din genurile *Heterodera*, *Ditylenchus*, *Helycotilechus* and *Pratylenchus* asociate cu alte forme în diverse sectoare specializate și modalități de cultivare a

sfecelei de zahăr, zona Nord. Determinarea diversității și structurii complexelor de nematode invazive din diverse genuri asociate cu cele formatoare de chisturi din genul *Heterodera*, cu stabilirea impactului parzitar, prin analize comparative ai indicilor frecvenței și abundenței, nivel de infestare asociativ în perioada de vegetație pe plantațiile productive de cartof.

Metode și materiale de cercetare

În realizarea scopului și obiectivului propuse s-au utilizat investigații specifice helmintologice în agrocenozele de sfecla de zahăr, prin sondaje de rută și evidențe periodice, cu prelevarea probelor de sol și plante afectate simptomatic helmintotic, comparativ pe diverse sectoare investigate, din zona Nord. Pentru stabilirea suprafețelor infestate de helminți și impactul parzitar, au fost monitorizate peste 400 hectare din 10 sectoare, 4 raioane specializate în cultivarea sfecelei de zahăr, diverse forme hibride tehnologii, precocitate, cu prelevarea și analiza mostrelor de sol și plante infestate. Sondajele de evidență parazitară s-au realiza lunar acoperind fazele principale de vegetație (germinare-recoltare, 2020-2024), cu stabilirea indicilor fitoparazitari de estimare a impactului helminto-fitoparazitar cum sunt: *densitatea numerică*, *frecvența atacului (F.%)*, *intensitatea atacului (I%)*, *scări de estimare* utilizate în urma controlului biologic (Figurile 1 - 3). Un aspect metodologic semnificativ a fost stabilirea impactului invaziv helmintotic pe plante, a fost și stabilirea gradului de infestare cu chisturi fertile ce aparțin genului *Heterodera*, (ca rezervă biologică cu potențial de infestare pînă la 9 ani de zile) rizosferei la sfecla de zahăr în faza recoltării rădăcinelor dulci,. Gradul de infestare s-a stabilit după scara de clasificare a densității numerice la 100 g. sol, de 4 baluri: - 0 baluri – lipsă de chisturi în sol și pe plante, (se admite prezența pînă la 5 de indivizi la 100 g. sol); -1 bal – prezența de la 7 pînă la 25 chisturi - 100 g. sol și plante, sectorul se consideră slab infestat; - 2 baluri – prezența de la 25 pînă la 60 chisturi în sol și la 100 g. sol, iar sectorul este infestat bine, conform pragului economic de daună se aplică măsuri chimice de protecție; -3 baluri – prezența peste 60-100 de chisturi la 100 g. sol, se consideră solul foarte puternic infestat cu capacitatea de afectare peste 70% a sectorului. (după Nesterov, 1988)

Studiul materialului faunistic colectat a fost analizat ulterior în laborator, conform metodelor clasice și actuale adoptate, cu unele modificări în dependență de specificul genurilor de fitonematode. Inițial nematodele au fost extrase din sol și organe afectate, prin metoda clasică de flotație și decantare “*Baermann funnel*”, cu unele ajustări specifice de analize. Extracția și metodele ce țin de eliminarea chisurilor din sol și rizocarpi dulci s-a

efectuat după *Gross-Liuzevițchii Dekker, 197*, urmate de fixarea în formalină fierbinte de 4% la temperatura 60°C, analizate ulterior la microscop, (Figurile 4-6). Materialul fixat a fost supus analizelor microscopice cu stabilirea unităților taxonomice și densității numerice în probele analizate cu ajutorul determinatoarelor de specialitate după următorii taxonomiști nematologi: Santos et al., 1997 Tailor & Brown, 1997, Siddiqi, 2000. Perry & Moens, 2006, Andrassy, 2007 [1, 3, 6, 7, 8, 11, 13, 15].

În plantația experimentală de sfeclă de zahăr nivelul de infestare a solului a fost în variații dinamice de la 1 bal până la 3 baluri, majorându-se odată cu creșterea temperaturii, umidității în sol. Această infestare a fost semnificativă și se datorează faptului că în anii precedenți nu s-au luat măsuri de protecție respective și nici evidențe fitosanitare fitohelminologice.



Fig. 1-3 Activități de evidențe fitosanitară vizuale a solului, plantelor în perioade vegetație și colectarea probelor pentru analize ulterioare cercetate în cadrul Institutului de „Fitotehnie și Selecția” mun. Bălți, pe sectoarele experimentale de sfeclă de zahăr. 2021-2022.

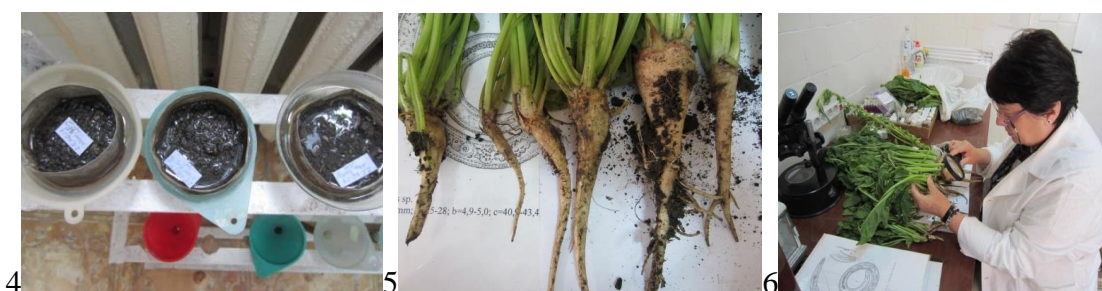


Fig. 4-6. Analize de laborator cu extracție nematodelor din probele de sol “Baermann funnel”, cu stabilirea afecțiunilor helmintotice.

Pozele estimează unele secvențe de cercetare în cadrul Laboratorului de Parazitologie și Helminnologie, Institutul de Zoologie, cu analiza probelor colectate de sol și organe afectate de helminții parazitari în stabilirea gradului de infestare apartenenței taxonomice, densitatea numerică a indivizilor, mai-iulie, 2020-2023.

Rezultate și discuții

Condițiile cilmaterice în perioada de vegetație a anilor 2020-2023 au fost suficient de favorabile pentru apariția și dezvoltarea în masă a complexelor de nematode parazite, practic la toate culturile tehnice investigate, inclusiv și la cartof. Rezultatele analizelor din teren și laborator au pus în evidență frecvența și abundența diversă a nematodelor ce aparțin genurilor: *Heterodera spp.*, *Ditylenchus spp.*, *Pratylenchus spp.*, *Helycotilenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, la sfecla de zahăr practic pe toate sectoarele și hibridii testați. Valorile tabelului 1, reflectă variația diversității și densității numerice a complexelor de nematode parazite în dinamica creșterii și dezvoltării plantelor în impact cu variațiile condițiilor de mediu în perioada lunilor mai-septembrie. În tabel 1 se estimează ascensiunea densității numerice a speciilor de nematode parazite în dinamica creșterii și dezvoltării plantelor în impact cu condițiile de mediu în perioada activă de vegetație unde mai abundent au fost semnalati indivizii speciei *H. schachtii* aparțin nematodului formator de chisturi din genul *Heterodera*, (figurile 7,8,9), au evaluat cel mai reproductiv și invaziv în densități valorice ascendente: la 27 iunie în mediu pînă la o 100 indivizi /100 g. sol, cu o abundență pînă peste 250 indivizi/100 g. sol, la 30 septembrie, cu prevalența larvelor invazive, stare ce a determinat pe unele sectoare infestarea helmintologică avansată, datorită și condițiilor favorabile de mediu [8, 10, 11].

Tabelul 1. Dinamica prezenței și evaluării efectivului numeric al complexelor de nematode invazive, asociate în sol depistate pe solele din sistemul de asolamente de 3 ani, experiențele Institutului de „Fitotehnie și Selecția” mun. Bălți, pe sectoarele experimentale de sfeclă de zahăr. 2021-2022.

Genurile și speciile depistate	Specializarea trofică	Data recoltării și analizelor la 100 g sol/rădăcini din rezosfera plantei				
		26.05	27.06	28.07	29.08	30.09
1. Genul <i>Heterodera</i> , <i>Sp. H. schachtii</i>	Formatoare de chisturi aurii	+	++	+++	+++	+++
		38	106	245	286	250
2. Genul <i>Ditylenchus</i> , <i>sp. D. dipsaci</i>	Endoparazite migratoare	+	++	++	+++	+++
		23	89	154	200	210
3. Genul <i>Pratylenchus sp.</i> <i>P. pratensis</i>	Endoparazite polifage	+	+	++	++	+++
		21	56	105	156	180
4. Genul <i>Meloidogyne</i> <i>sp. M. hapla</i>	Semiendoparazite galicole	-	+	+	++	++
		0	22	38	55	80
<i>Helycotilenchus spp.</i> , <i>H. multincinctus</i>	Ectoparazite	-	+	+	++	++
		0	28	46	58	93

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.

Au fost puse în evidență asociativ și complexe de nematode formatoare de chisturi din genul *Heterodera* cu densități numerice avansate în perioada formării noilor tuberculi, semnalate în lunile mai-iulie cu abundențe de la 106 pînă la 250 indivizi, în special nematodele ce aparținurmate de indivizii speciilor din genurile *Dytilenchus* sp., *Pratylenchus* sp., *Helycotilenchus* sp., *Meloidogyne* sp., cu densități de la 22 pînă la 250 indivizi în diverse stadia, la o 100 grame sol și rădăcini analizate. Aceste valori indică nivelul de infestare avansat la sfecla de zahăr, semnalat practic în toate sectoarele cercetate. Din genul *Heterodera* au fost depistate chisturi brune, fertile și indivizi de diverse stadii ce aparțin speciei *H. schachtii*, depistată la practic în toate sectoarele în valori de la 5 la 25 chisturi în 100 grame sol și plante începînd cu luna mai odată cu depunerile de precipitații și creșterea temperaturilor din sol. estimează chisturile aurii din genul *Globodera* în faze de dezvoltare și mature extrase din sol). Nematodele genurilor *Dytilenchus* sp., *Pratylenchus* sp., *Helycotilenchus* sp., *Meloidogyne* sp. a fost depistate concomitent mai abundent pe parcursul lunii iunie în cantități reduse comparativ cu abundența indivizilor speciei *H. schachtii*, pe formațiunile noi de rădăcini adventive estimate în figurile 7, 8, 9, ce reflectă chisturile, larvele juvenile stdiul 2 și afecțiunile de heteroderoză semnalate grav peplante. [6,8,10,14]



Fig.7-Chisturi de *H. schachtii*; 8-sector de afectat de heteroderoză; 9-larvă juvenilă de *H. schachtii*, (poze, autori: Iurcu E. și colab. 2021-23).



Fig.10-Femele adulte periforme; 11- larvă invazivă– stadiul IV, ce aparțin g. *Meloidogyne* sp.; 12- rădăcini infestate cu afecțiuni galicole de meloidoginoză

Specia depistată aparține genului *Meloidogyne sp.*, prolifică în condițiile Republicii Moldova cu 2-3 generații pe an. Durata ciclului biologic și numărul de generații depind de mai mulți factori: temperatura și umiditatea solului, cantitatea și calitatea hranei etc. În condițiile climatului temperat, ca în țara noastră, nematodul nu se poate dezvolta în câmp deschis, ci doar în spații protejate, unde durata unei generații se eșalonează pe 45 de zile, sunt sensibile la lipsa umidității, dar mai rezistente la factorul de temperatură. În condiții de teren deschis predomină în mare parte nematodele ce aparțin speciilor *Meloidogyne hapla*, ca agenți invazivi semnalati și la cultura de sfeclă de zahăr. Toate speciile investigate sunt prezentate în figurile originale realizate de autori în perioada de cercetare direct pe sectoare de sfeclă de zahăr, cât și în rezultatul analizelor de laborator prin tehnici de extragere-fixare-estimare a unităților taxonomice din sol.

Concluzii

1. Condițiile cilmaterice din perioada de vegetație a sfeclei de zahăr în anii 2020-2023 au fost suficient de favorabile pentru dezvoltarea plantelor efectiv și în formarea complexelor de nematode invazive din genul *Heterodera sp.*, *Ditylenchus sp.*, *Meloidogyne sp.*, *Pratylenchus sp.*, cu prevalența speciilor *H. schachtii*, *D. dipsaci*, *P. penetrans*, *M. hapla*, asociate pentru impactul parazitar asupra rizocarpilor noi formați. Aceste specii de nematode sunt remarcate avansat pe sectoarele investigate de sfeclă de zahăr, unde nu se respectă managementul de întreținere și protecție integrată și prezintă un pericol esențial densitățile numerice și gradul invaziv de infestare în prima perioadă de vegetație, odată cu formarea rizocarpilor dulci.
2. În rezultatul investigațiilor efectuate la sfecla de zahăr în impact cu condițiile de mediu s-au stabilit complexe asociative invazive de nematode parazite ce au declanșat helmintoze specifice cum sunt heteroderoze, ditylenhoze, pratilenhoze, melodogenoze, care au afectat în general tuberculii noi formați în valori medii de la 10 până la 50%, în dependență de zonă, sector, soi și grupă de precocitate. După indicii de frecvență și abundență predomină speciile asociate din genul *Heterodera sp.*, urmate de populațiile de nematode ce aparțin genurilor: *Ditylenchus sp.*, *Pratylenchus sp.*, *Helycotilenchus sp.*, *Meloidogyne sp.* și aparțin ordinului *Tylenchida*, cu specializare trofică endo-ectoparazitară.

BIBLIOGRAFIA

1. BALDWIN J.G., NADLER S.A., ADAMS B.J. Evolution of Plant Parasitism among nematodes. *Annu. Rev. Phytopathol.* 2004, V. 42. p. 83-105.
2. 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
3. ДЕККЕРУ Х. 1972 „Нематоды растений и борьба с ними”;
4. ПАРАМОНОВ А. А. „Основы фитогельминтологии”. Т.3, Москва 1970.
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. MELNIC M., ERHAN D., RUSU Ș. ”Metode de combatere și profilaxie a nematodelor parazite la cultura cartofului”. 2014.
8. MORARU Ș., *Tratat de fitotehnie, cultura plantelor de câmp, cereale*, Iași Ed. Dosofoței 1998, 212 p.
9. 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.
10. IURCU-STRAÏSTARU, E.; BIVOL, A. and col. Helminthological phytosanitary control (*Solanum lycopersicum* 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, ISBN 978-9975-108-83-6.
11. PERRY R.N., MOENS M.M. (eds). (2006). *Plant Nematology*. Cabi. London U.K. 440 pp.
12. STARODUB V., GHEORGHIEV N., *Fitotehnie*, Chișinău, ed. Museum 2013, 543 p.
13. STARODUB, V., PÂRVAN, P., MORARU, N., *Tehnologii – cadru în fitotehnie*. Chișinău, MD: Print-Caro., 2013, 172 p..
14. 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 The Scientific Simposium “Biology and Sustainable Development”, the 16 edition, *Programme and Abstracts*, Decembr 6-7, Bacau, Romania, 2018, P.76-77.
15. SIDDIQI M.R. (2000). *Tylenchida: parasites of plants and insects*. 2nd Edition. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 848 pp.

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”, în colaborare cu executorii din componența subprogramului cu cifrul 010102, din cadrul USM.

REZULTATELE TESTĂRII PRODUSELOR NOI ÎMPOTRIVA RUGINEI GALBENE (PUCCINIA STRIFORMIS) LA CULTURA GRÂUL DE TOAMNĂ

ȚOPA Lilia, cercetătoare științifică

Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor sectorul "Selecția", municipiul Bălți, Republica Moldova.

LENCAUȚAN Mariana, cercetătoare științifică,

Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor sectorul "Selecția", municipiul Bălți, Republica Moldova.

lencautanmarianna@gmail.com

Abstract: În perioada anului agricol 2022-2023 s-a executat o experiență cu scopul aprecierii experimentale a produselor de uz fitosanitar, utilizate împotriva maladiilor sistemului foliar a plantelor grâului de toamnă.

Cuvinte cheie: eficacitatea biologică, preparate pentru tratarea plantelor în perioada de vegetație, pierderile de recoltă, producția.

Abstract: during the agricultural year 2022-2023, an experiment was carried out with the aim of assessing the level of biological effectiveness of the experimental preparations, used against diseases of the leaf system of wheat plants.

Keywords: Biological effectiveness, products for treating plants during the growing season, crop losses, production.

Introducere

Cerealele ocupă o parte considerabilă din tot volumul producției agricole în Republica Moldova. Cultivarea lor este însoțită de mari responsabilități, una din ele fiind necesitatea protecției permanente de atacul și dauna provocată de agenții patogeni și complexul de dăunători la toate etapele, începând cu pregătirea semințelor pentru semănat și pînă la păstrare.

Realizarea unor producții ridicate și de calitate superioară la culturile cerealiere depinde de performanța soiurilor utilizate, de nivelul de aplicare a unei agrotehnici, precum și nivelul de protejare a plantelor de boli și dăunători.

În condițiile pedoclimaterice ale Moldovei complexul de dăunători și boli provoacă daună culturii grâului de toamnă în toate fazele de creștere și dezvoltare. Dintre cele mai periculoase maladii fac parte: mătura comună (*Tilletia caries*), tăciunele zburător (*Ustilago tritici*), helmintosporioza reticulară a grâului (*Helminthosporium graminium*), putregaiul rădăcinilor (*Fusarium* spp., *Helminthosporium* spp.), rugina brună (*Puccinia triticina*),

rugina galbenă (*Puccinia striiformis*), făinarea (*Erysiphe graminis*), pyrenoforoza (*Pyrenophora tritici-repentis*) și altele.

Pe plantele culturilor cerealiere de toamnă se manifestă în fiecare an frecvent și păgubitor o serie de boli, care reduc în mod considerabil densitatea plantelor la răsărire și apoi capacitatea producției.

Rugina galbenă acoperă suprafața foliară, procesul de fotosinteză este mult redus, cu consecințe negative asupra producției. Culturile vor trebui ținute în permanență sub observație. La primul semn al bolii, mai ales dacă aceasta apare pînă la apariția spicului, e necesar de a interveni cu fungicid.

În acest context, pentru preîntâmpinarea riscului de micșorarea intensității atacului plantelor cu aceste maladii, testarea eficienței unor noi produse de uz fitosanitar în calitate de fungicide este foarte actuală.

Material și metode

Investigațiile în cadrul încercărilor de stat noi produse de uz fitosanitar pe baza de tebuconazol, piraclostrobin și difenoconazol în calitate de fungicid la cultura grâul de toamnă s-au efectuat la soiul Creator în perioada de vegetație a anului agricol 2022-2023, în mun. Bălți, *Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor sectorul "Selecția", Republica Moldova*.

Au fost testate pentru omologare și includerea în tehnologia de cultivare a grâului de toamnă produsele de uz fitosanitar: **Miracle 25 WP** („Agroalan Group SRL”, Republica Moldova), „Hectaș Ticaret T.A.S.”, Turcia și Sinan, SC („UKRAVIT SCIENCE PARK” LLC, Ucraina, ICS „Oberegagro” SRL, R. Moldova). În calitate de standard s-au folosit următoarele produse: **Colosal, 25 EC** („Avgust”, Rusia) și **Madison SC 263** („Bayer Crop Science AG”, Germania).

Montarea experienței s-a efectuat prin metoda randomizată. Fiecare variantă include cîte patru repetiții. Dimensiunile parcelelor pentru fiecare repetiție au constituit 16,7m x 1,35m (22,5m²). Parcelele experimentale erau separate între ele prin cărări de 1,0m lățime pentru evitarea suprapunerii soluției de lucru de la o variantă la alta. Pe variantele experimentale au fost efectuate cîte două tratamente (12.05.2023) în faza „ieșirea în pai” (BBCH 39-49) și pe (24.05.2023) în faza „înspicării” (BBCH 51-59) a culturii grâului de toamnă.

În scopul determinării influenței tratamentelor asupra nivelului de atac a plantelor cu maladii și gradul de dezvoltare a patogenului cu rugina galbenă au fost efectuate evidențe pînă la prima tratare, pe data de 11.05.2023 și pînă la al doilea tratament pe 23.05.2023. Peste 7 zile după I tratament a fost executată a doua evidență pe data de 19.05.2023 și după al II-lea pe 31.05.2023.

S-au calculat valorile medii după două tratamente.

Înainte de recoltare au fost extrase probe pentru efectuarea analizei morfologice a plantelor și determinarea masei a 1000 boabe.

Prelucrarea matematică a datelor, obținute au fost statistic efectuată după metoda (Dospheov В.А. „Методика полевого опыта”, М., 1985 г.).

Rezultate și discuții

Testarea produsului **Miracle 25WP** a scăzut nivelul de atac a plantelor cu patogenul rugina galbenă (*Puccinia striiformis*) în medie după 2 tratamente de la: 70,4% (martor) pînă la 32,8% în varianta cu doza de 0,5 kg/ha, dar gradul de dezvoltare a patogenului de la 30,0% (martor) pînă la 6,2%. În varianta cu doza de 0,75 kg/ha acești indici au atins nivelul de: 30,0% și 5,8%, ce a fost cu: -40,4% de atac a plantelor și cu -24,2% - gradul de dezvoltare față de martor și aproape la nivel de standard.

Prin urmare nivelul de eficacitate biologică a produsului **Miracle 25WP** în dozele 0,5 și 0,75 kg/ha împotriva ruginei galbină după două tratamente a alcătuit 79,4% și 80,7% corespunzător dozelor ce cu +0,7% a depășit datele variantei-standard (Tabelul 1).

Tabelul 1

Influența fungicidelor la nivelul de atac și dezvoltare a ruginei galbene grâului de toamnă (soiul Creator, anul agricol 2022-2023)

Variantele experienței	Doza l/ha; kg/ha	Rugina galbenă (<i>Puccinia striiformis</i>), medie după 2 tratamente						Eficacitatea biologică după 2 tratamente, %	
		% de atac a plantelor	gradul de dezvoltare a bolii	% de atac a plantelor		după criteriul nivelul de dezvoltare		după criteriul de dezvoltare a bolii	± față de standard
				± față de martor	± față de standard	± față de martor	± față de standard		
Martor (fără tratare)	-	70,4	30,0	-	-	-	-	-	-
St.Colosal, EC	0,75	30,2	6,0	-40,2	-	-24,0	-	80,0	-
Miracle 25WP	0,5	32,8	6,2	-37,6	+2,6	-23,8	+0,2	79,4	-0,6
Miracle 25WP	0,75	30,0	5,8	-40,4	-0,2	-24,2	-0,2	80,7	+0,7
St.Madison SC 263	0,9	26,1	2,5	-44,3	-	-27,5	-	91,7	-
Sinan, SC	0,7	26,8	3,0	-43,6	+0,7	-27,0	+0,5	90,0	-1,7
Sinan, SC	1,0	21,0	2,3	-49,4	-5,1	-27,7	-0,2	92,4	+0,7

Produsul **Sinan, SC** în doze de 0,7 și 1,0 l/ha a scăzut nivelul de atac a plantelor cu patogenul rugina galbenă pînă la: 26,8 și 21,0%, corespunzător

tor dozelor față de martor, ce a fost cu: -27,0% și -27,7% (după criteriul de dezvoltare a maladiei față de martor și +0,5% și -0,2% față de datele variantei-standard). Deci eficacitatea biologică a produsului **Sinan, SC** în dozele 0,7 și 1,0 l/ha împotriva ruginei galbene a atins nivelul de: 90,0% și 92,4%, ce cu +0,7% a depășit datele variantei-standard (Tabelul 1).

Surplusul de roadă după două tratamente a alcătuit +0,17...+0,35 t/ha (+4,2...+8,6%) corespunzător dozelor față de martor, dar cu: -0,29...-0,11 t/ha (-6,4...-2,4%) față de standard. După două tratamente a produsului **Sinan, SC** în dozele 0,7 și 1,0 l/ha a fost obținut un surplus de roadă la nivel de: +0,22...+0,26 t/ha (+5,4...+6,4%) față de martor și +0,09%...+0,13 t/ha (+2,1...+3,1%) față de datele variantei-standard.

Procentul de gluten în variantele cu utilizarea produsului **Miracle 25WP** în dozele 0,5 și 0,75 kg/ha a alcătuit 12,8 și 12,7%, ce a depășit datele variantei-martor cu +1,8 și +1,7% și aproape la nivel de standard.

Produsul **Sinan, SC** în dozele 0,7 și 1,0 l/ha a depășit procentul de gluten cu +1,2 și +1,8% față de martor și cu -0,3 și +0,3% față de standard (Tabelul 2).

Tabelul 2

Influența produselor asupra nivelului de producție și a calității boabelor a culturii grâului de toamnă (soiul Creator, anul agricol 2022-2023)

Variante-le experienței	Doza l/ha; kg/ha	Medie pe 4 re-petiții, t/ha	± de la martor		± de la standard		Calitatea boabelor		
			t/ha	%	t/ha	%	% de gluten	± față de mt.	± față de mt.
Martor (fără tratare)	-	4,08	-	-	-	-	11,0	-	-
St.Colosal, EC	0,75	4,54	+0,46	+11,3	-	-	12,6	+1,6	-
Miracle 25WP	0,5	4,25	+0,17	+4,2	-0,29	-6,4	12,8	+1,8	+0,2
Miracle 25WP	0,75	4,43	+0,35	+8,6	-0,11	-2,4	12,7	+1,7	+0,1
St.Madison SC 263	0,9	4,21	+0,13	+3,2	-	-	12,5	+1,5	-
Sinan, SC	0,7	4,30	+0,22	+5,4	+0,09	+2,1	12,2	+1,2	-0,3
Sinan, SC	1,0	4,34	+0,26	+6,4	+0,13	+3,1	12,8	+1,8	+0,3

Concluzii și propuneri

1. Eficacitatea biologică a produselor **Miracle 25WP** în doza de 0,75 kg/ha și **Sinan, SC** cu dozele de 0,7 și 1,0 l/ha în calitate de fungicide împotriva patogenului de rugină galbenă la cultura grâul de toamnă a depășit datele variantei-standard.

2. În baza rezultatelor experimentale obținute preparatele **Miracle 25WP** în doză de 0,75 kg/ha și **Sinan, SC** în dozele 0,7 și 1,0 l/ha au fost propuse pentru omologare și au fost incluse în „Registrul de Stat pentru atestarea și omologarea produselor de uz fitosanitar și a fertilizanților în R.M.” în sistemul de protecție a grâului de toamnă cu efectuarea a 1-2 tratamente în perioada de vegetație.

Bibliografie

1. Доспехов Б.А. «Методика полевого опыта», М., 1985 г.
2. В.В.Косова «Прогноз появления и учет вредителей и болезней с/х культур», Москва, 1985 г.
3. Э.Э.Гешеле «Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур», Одесса, 1971 г.
4. „Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova”, Chișinău, a. 2004.

DETERMINAREA NIVELULUI DE REZISTENȚĂ A MATERIALULUI GENETIC DE AMELIORARE A CULTURII SOIA CONTRA ATACUL MALADIILOR NOCIVE TESTATE PE AGROFOND NATURAL ȘI ARTIFICIAL DE INFECȚIE

*Lencauțan Mariana, cercetătoare științifică,
Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor, sectorul
“Selecția”, municipiul Bălți, Republica Moldova
lencautanmarianna@gmail.com*

The current problem of the contemporary world is meeting the shortage of food products, which is becoming more and more acute, due to the rapid growth of the population in different areas of the globe as well as the decrease in harvests and their quality. In particular, in developing countries, which face: the lack of fertile soils predestined for the cultivation of field crops, natural disasters, the attack of pests and pathogens.

Key words: soybean, varieties, natural and artificial background, initial genetic material, resistance, harmful diseases.

Introducere

În condițiile pedoclimaterice a Republicii Moldova soiurile culturii soia, dotate cu un potențial genetic de producție ridicat sunt influențate de un complex de factori negativi, dintre care atacul cu patogeni a maladiilor.

Scopul primordial al amelioratorilor este crearea soiurilor și ameliorarea materialului genetic initial care să dispună de o productivitate înaltă, cu un conținut sporit de substanțe utile, cu rezistență sporită la factorii nefavorabili ai mediului, inclusiv toleranți la atacul complexului de boli și dăunători.

În condițiile anului de studiu (2023), au fost înregistrate și studiate agenții patogeni a maladiilor nocive așa ca:

- mozaicul soiei (Soiia virus 1);
- arsura bacteriană a soiei (*Pseudomonas glycinae*);
- alternarioza (*Alternaria alternata*);
- putregaiul alb a rădăcinilor (g.*Fusarium* spp. și *Botrytis cinerea*).

Sarcina principală ce revine în prezent specialiștilor din domeniul agriculturii, obținute în activitățile de cercetare din țară și din străinătate este – obținerea unei producții stabile și ecologice, pentru a îndeplini necesitățile omenirii.

Evaluările multianuale sunt de mare utilitate în agricultura modernă, unde în cadrul „luptei” integrate cel mai eficient și ecologic inofensiv s-a dovedit a fi crearea și ameliorarea soiurilor cu nivel sporit de rezistență.

Managementul ingrat a maladiilor combină diferite metode – componente de combatere, bazându-se pe metodele de diagnosticare a patogenii maladiilor și a dăunătorilor, asupra evaluării pierderilor de produse, a prognozei, avertizării și combaterii prin măsuri fizico-mecanice, agrotehnice, biologice și în ultima instanță metoda chimică.

Materiale și metode de cercetare

În cadrul *Centrului Național de Cercetare și Producere a Semințelor sectorul “Selecția”, în laboratorul de ameliorare a culturilor tehnice și protecția plantelor*, se efectuează anual determinarea nivelului de rezistență a soiurilor culturii soia contra atacul cu patogeni a maladiilor a materialului genetic de ameliorare pe agrofond natural și artificial de infecție.

În condițiile anului 2023, pe agrofondul natural și artificial de infecție au fost studiate mostrele a culturii soia din câmpul culturilor comparative de concurs, create în laboratorul de ameliorare și tehnologii de cultivare a plantelor leguminoase și furajere (total **120** de mostre) .

În perioada de vegetație a culturii soia, pe ambele agrofonduri de infecție, toate mostrele (60 de genotipuri) au fost supuse atacului de infecție a următoarelor maladii: mozaicului soii (*Soiia virus 1*), arsura bacteriană (*Pseudomonas glycinae*), alternarioza (*Alternaria alternata*) și altele. Simptome de afectare a altor maladii nu au depășit pragul economic de dăunare.

În perioada de vegetație a culturii soia (agrofond natural), toate liniile genetice au fost supuse atacului mozaicului viral (Soiia virus 1) a culturii cu intensitatea de răspândire a maladii de la: 1,0-1,9 grade și nivelul de dezvoltare de la: 45,0% până la 100%.

Pe fonul provocator de infecție, afectarea cu mozaicul viral (Soiia virus 1) a plantelor culturii soia, după intensitatea de răspândire a fost de la: 1,5 până la 2,5 (grade), iar după nivelul de dezvoltare de la: 70,0% până la 100 de procente.

Cu arsura bacteriană (*Pseudomonas glycinae*), pe agrofondul natural, nivelul de afectare a maladii a variat de la: 1-1,6 grade, iar nivelul de dezvoltare a maladii a fost înregistrat de la: 15,0% până la 80,5%, iar pe agrofond artificial (provocator) de infecție, gradul de atac a maladii a variat de la 1,2 până la 1,8 (grade), iar nivelul de dezvoltare de la: 32,7% până la 90,0 procente.

Conform rezultatelor obținute în urma efectuării evidențelor, toate soiurile și liniile genetice au fost afectate cu alternarioza (*Alternaria alternata*), cu intensitatea de răspândire de la: 1,0 până la 1,6 grade și nivelul de dezvoltare de la: 11,3% până la 57,2%, iar pe fonul provocator de infecție (după gradul de răspândire): de la 1,2 până la 1,8 grade și nivelul de dezvoltare de la: 36,7% până la 86,7 procente.

În tabelul 1, sunt descrise rezultatele efectuării evidențelor a patogenii maladiilor înregistrate în perioada de vegetație a culturii, care au fost divizate în trei grupe de rezistență (după procentul de dezvoltare) din numărul total de genotipuri testate și anume: rezistente, slab rezistente și receptive.

Tabelul 1

Rezultatele testărilor nivelului de rezistență a soiurilor și liniilor genetice a culturii soia la atac cu maladiile în condițiile a. 2023 (agrofond natural și artificial de infecție) (după % de dezvoltare a maladiilor)

Câmpul	Numărul de mostre	Nivelul de atac	Agrofond natural (% de linii din nr. total) (% de dezvoltare)			Agrofond artificial (% de linii din nr. total) (% de dezvoltare)		
			Mozaica comună	Arsura bacteriană	Alternaria	Mozai-ca comună	Arsura bacteriană	Alternaria
Câmpul culturilor comparative de concurs	60/60	Rezistente	67,0	80,7	46,5	-	24,0	5,0
		Slab rezistente	13,0	11,0	37,0	70,0	38,6	49,2
		Receptive	20,0	8,3	16,5	30,0	37,4	45,8

Potrivit stației meteo *Centrul Național de Cercetare și Producere a Semințelor* sectorul “*Selecția*”, majoritatea lunilor anului agricol 2022-2023 s-au caracterizat prin creșterea temperaturii aerului (pentru 10 luni din 12 luni), ceea ce a asigurat nivelul temperaturii medii anuale: +11,37 °C sau +2,07 °C (+22,26%) peste media pe termen lung (+9,3 °C). Este caracteristic faptul că excesul nivelului de temperatură pe termen lung a fost observat pentru toate anotimpurile anului agricol, inclusiv: toamna (+1,3 °C, sau +11,77% din valoarea medie), iarnă (+4,0 °C, care a fost cu +6,2 °C mai mare decât nivelul mediu (-2,2 °C), primăvara (+0,9 °C sau +9,57% din medie) și vara (+2,1 °C sau +10,4% față de medie), acest proces s-a dovedit a fi cel mai pronunțat pentru lunile sezonului toamnă-iarnă (+2,65 °C, sau +71,6% față de indicele pe termen lung), comparativ cu perioada primăvară-vară (+1,5 °C, sau +16,13% la medie).

În rezultat, creșterea temperaturii aerului și insuficiența de umiditate la sfârșitul perioadei de vegetație a condus la dezvoltarea intensă a maladiilor nocive a culturii dar și la scăderea nivelului de recoltă.

Concluzii

1. Schimbarea și instabilitatea principalilor parametri a climei Republicii Moldovei conduce în calitate de consecință la scăderea nivelului de productivitate și un atac puternic a maladiilor nocive a principalelor culturi agricole.
2. În condițiile pedoclimatice în zona de Nord a Republicii, culturile agricole sunt atacate de mai mult de 270 de specii de dăunători și boli.
3. Unul din factorii principali de creștere continuă a productivității terenurilor agricole în condițiile Republicii Moldova este protecția rațională a roadei de atac cu dăunători și boli, care aduc anual o daună considerabilă gospodăriilor agricole și rămâne în actualitate tot mai accentuată.
4. Sistemul integrat al măsurilor de protecție tradiționale include diferite metode de combatere a majorității din speciile de dăunători, boli. Dar executarea lor necalitativă și (sau) cu întârziere, sau exagerarea unilaterală a utilizării metodei chimice adesea provoacă unele consecințe nedorite din punct de vedere al protecției mediului înconjurător, cât și provoacă pagubele economice enorme.
5. Pentru rezolvarea acestor probleme destul de complicate e posibilă cu condiția respectării stricte a cerințelor și criteriilor sistemelor integrate de protecție, la baza cărora se află un complex de măsuri de ordin de selecție și genetică.
6. Soluționarea problemei majorării volumelor de producție este destinată sarcina de a crea (în complex cu amelioratori) soiuri adaptive la condițiile pedoclimatice nestabile, capabile de a forma un nivel de producție înalt și în anii cu dezvoltarea epifitotică a maladiilor principale ale culturilor agricole.

7. În cercetările, realizate în anul 2023, în urma estimării colecției a materialului genetic a culturii soia, în condiții pe agrofondul natural și artificial (provocator) de infecție, au fost selectate genotipurile cu rezistență înaltă la agenții patogeni a maladiilor.
8. Soiurile și liniile apreciate după nivelul de rezistență înaltă sunt recomandate pentru utilizarea lor în procesul de ameliorare a soiurilor noi și includerea lor în schemele de colecție create în laboratorul de ameliorare a culturilor leguminoase și furajere a *Centrului Național de Cercetare și Producere a Semințelor sectorul "Selecția"*.

Sursele bibliografice:

1. Б.А.Доспехов «Методика полевого опыта» М., 1985 г. УДК 631.5/9.001.1.4:519.2 (075.8);
2. Vronschih M.D. „Influența tehnologiilor de cultivare a culturilor de câmp asupra dezvoltării dăunătorilor și bolilor”, Chișinău, 1981, produs de „Știința” 230 p.;
3. Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova. Chișinău, 2002.
4. S.Dencescu, E.Miclea, A.Butică. “Cultura soia” București. Ed. Ceres.
5. I.Lazăr, S.Bădărău, V.Ciobanu, G.Gomoja, C.Lazari, M.Stroiu, A.Furnic“ Boli infecțioase ale culturilor agricole în Republica Moldova,, Chișinău. Cuant, 1999. ISBN 9975-901-190.

CERCETĂRI PRIVIND EVOLUȚIA ORGANISMELOR DĂUNĂTOARE ȘI CUNOAȘTEREA ROLULUI UNOR MĂSURI DE PREVENIRE ȘI COMBATERE ATACURILOR LA SOIA, ÎN CONDIȚIILE PEDOCLIMATICE DIN PARTEA VESTICĂ A PODIȘULUI CENTRAL MOLDOVENESC

Trotuș Elena, Cercetător științific gradul I,

Pintilie Paula Lucelia, Cercetător științific gradul III,

*Amarghioalei Roxana Georgiana, Cercetător științific, doctorand
Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Secuieni Neamț*

RESEARCH ON THE EVOLUTION OF HARMFUL ORGANISMS AND THE KNOWLEDGE OF THE ROLE OF SOME MEASURES TO PREVENT AND COMBAT ATTACKS ON SOYBEAN, IN THE PEDOCLIMATIC CONDITIONS OF THE WESTERN PART OF THE CENTRAL MOLDOVA PLATEAU

Summary: Soybean productions, in case of compliance with all technological links and ensuring the necessary water, are frequently reduced by 3 - 12%, sometimes reaching 70%, by specific, accidental, or polypha-

gous harmful organisms, if the specific protective measures are not applied. Soybean crops in Central Moldova were affected by 9 species of pathogens, the average frequency of attacks was between 1% and 18%. The fungicides Maxim XL 035 FS, Semnal 500 FS, and Dividend 030 FS, applied in the chemical treatment of the soybean seed, ensured good protection of the plants, against the attacks produced by pathogens that are transmitted through soil and seed. The harmful entomofauna from soybean crops totaled 10 species of polyphagous and specific insects. Attacks produced by harmful insects had average values between 0.3% and 45.6%. Among the harmful species, the mite *Tetranychus urticae* Koch. produced the highest attacks, the average frequency of attacked plants was 45.6%. To reduce the attacks, the products with acaricidal action were tested: Nissorun 10 WP, Neostop 570, Mitac 20 EC, Ortus 5 SC, Omite 570 EW and Kelthane 18.5 EC applied through two chemical treatments on the vegetation. Acaricide efficacy ranged between 90% and 92.1% 48 hours after the second treatment and between 97% and 98.3% 5 days after T2. The good efficacy of the experimental insecticides positively influenced soybean yield, the differences in yield between the treated variants and the untreated control were statistically ensured. The reduction of the attacks produced by the *Vanessa cardui* L. larvae was achieved by two treatments with the insecticide Decis Expert 75 ml/ha.

Keywords: soybean, pathogens, pests, diseases, degree of attack, effectiveness, acaricides, insecticides

Abstract: Producțiile de soia, în cazul respectării tuturor verigilor tehnologice și asigurării necesarului de apă, sunt diminuate în mod frecvent cu 3 - 12% uneori ajungându-se la 70%, de organismele dăunătoare specifice, accidentale sau polifage, dacă nu se aplică măsuri de protecție specifice. Culturile de soia din Centrul Moldovei au fost afectate de 9 specii de agenți patogeni, frecvența medie a atacurilor produse a fost cuprinsă între 1 % și 18%. Fungicidele Maxim XL 035 FS, Semnal 500 FS și Dividend 030 FS aplicate în tratamentul chimic al seminței de soia, au asigurat o protecție bună a plantelor, împotriva atacurilor produse de agenții patogeni care se transmit prin sol și sămânță. Entomofauna dăunătoare culturilor de soia a totalizat 10 specii de insecte polifage și specifice. Atacul produs de insectele dăunătoare a avut valori medii cuprinse între 0,3% și 45,6%. Dintre speciile dăunătoare, acarianul *Tetranychus urticae* Koch. a produs cele mai mari atacuri, frecvența medie a plantelor atacate a fost de 45,6%. Pentru reducerea atacurilor s-au experimentat produsele cu acțiune acarică: Nissorun 10 WP, Neostop 570, Mitac 20 EC, Ortus 5 SC, Omite

570 EW și Kelthane 18,5 EC aplicate prin două tratamente chimice pe vegetație. Eficacitatea acaricidelor a avut valori cuprinse între 90% și 92,1% la 48 ore de la aplicarea celui de al doilea tratament și între 97% și 98,3% la 5 zile de la T2. Eficacitatea bună a insecticidelor experimentate a influențat pozitiv producția de soia, diferențele de producție dintre variantele tratate și martorul netratat au fost asigurate statistic. Reducerea atacurilor produse de larvele de specia *Vanessa cardui* L. s-a realizat prin două tratamente cu insecticidul Decis Expert 75 ml/ha.

Cuvinte cheie: soia, agenți patogeni, dăunători, boli, grad de atac, eficacitate, acaricide, insecticide

Introducere

Soia a fost considerată, încă în urmă cu 5000 de ani, în China, una dintre cele cinci culturi sacre, alături de orez, grâu, ciumiza și mei. Plantă “oleoproteinoasă”, soia se cultivă în multe țări ale lumii, datorită multiplelor utilizări, fiind considerată “planta viitorului” menită să rezolve deficitul mondial de proteină și mai nou, folosită în obținerea de combustibil ecologic (Haș, 2014; Bîlteanu și Bîrnaure, 1989).

Situată în zona Centrală a Moldovei, mai precis în partea vestică a Podișului Central Moldovenesc, SCDA Secuienia avut încă de la înființare preocupări în cadrul activității de cercetare asupra culturii soiei, concretizate în experimentarea celor mai noi genotipuri, sub aspectul comportării la condițiile pedoclimatice ale zonei; identificarea structurii agenților patogeni și a dăunătorilor în vederea stabilirii măsurilor de protecție în scopul reducerii pierderilor de recoltă; elaborarea tehnologiilor specifice de cultivare a soiei pentru condițiile din Centrul Moldovei; producerea de sămânță din categorii biologice superioare, la soiurile cu pretabilitate ridicată, în vederea extinderii lor în partea de Est a țării (Trotuș și colab., 2022).

Producțiile de soia, în cazul respectării tuturor verigilor tehnologice și asigurării necesarului de apă, sunt diminuate în mod frecvent cu 3 - 12% uneori ajungându-se la 70%, de organismele dăunătoare specifice, accidentale sau polifage, dacă nu se aplică măsuri de protecție specifice (Jinga și Lupu, 2014; Mureșanu, 2014; Trotuș și Popov, 2005; Trotuș, 2006; Trotuș și colab., 2014).

Prin atacurile produse și densitatea ridicată a organismelor dăunătoare, peste pragul economic de dăunare (PED), monitorizarea apariției, evoluției speciilor și atacurilor produse, precum și experimentarea unor metode de prevenire și combatere, s-a impus ca o necesitate pentru culturile de soia în condițiile din partea Centrală a Moldovei.

În lucrarea de față se prezintă date cu privire la inventarierea organismelor dăunătoare culturilor de soia, frecvența atacurilor produse și influența unor măsuri de prevenire și combatere a acestora, obținute în perioada 2006 - 2023 în condițiile din Centrul Moldovei (România).

Material și metoda de cercetare

Observațiile și determinările s-au efectuat pe culturile de soia, în fiecare an din perioada de cercetare, de la semănat și până la recoltarea plantelor și au constat în:

- sondaje la sol și plante pentru inventarierea entomofaunei dăunătoare;
- notări la plante, după scara 0-6 pentru stabilirea frecvenței atacului produs;
- monitorizarea apariției, evoluției și atacului speciilor *Tetranychus urticae* Koch. și *Vanessa cardui*;
- identificarea modului de atac și a pagubelor produse de acarianul roșu (*Tetranychus urticae* Koch.);
- stabilirea măsurilor de prevenire și reducere a atacurilor produse de organisme dăunătoare.

Prevenirea atacurilor produse de agenții patogeni care se transmit prin sol și sămânță s-a realizat prin tratamentul chimic al seminței cu diferite fungicide, iar pe vegetație celor produse de *Tetranychus urticae* Koch. și *Vanessa cardui* prin aplicarea de tratamente chimice cu produse cu acțiune acaricidă și insecticidă.

Pentru specia *Tetranychus urticae* Koch., tratamentele s-au aplicat asupra formelor mobile din generațiile a III-a și a IV-a și au coincis cu începutul înfloritului pentru primul tratament, iar cel de al doilea s-a aplicat la 15 – 18 zile de la T1. Pentru specia *Vanessa cardui*, tratamentele s-au aplicat la apariția larvelor în cultură.

Atacul larvelor pe plantă a fost apreciat prin acordarea de note după scara de notare 0 – 6, în care 0 = lipsă atac, iar 6 = atac cuprins între 75 – 100 %.

Calculul eficacității s-a realizat la 48 de ore și la 5 zile după aplicarea celui de al doilea tratament, după formula Abbott, introducând în formulă numărul de exemplare de pe frunzele variantelor tratate și a celor de pe frunzele din martorul netratat, pentru *Tetranychus urticae* Koch., iar pentru monitorizarea larvelor speciei *Vanessa cardui* la 72 de ore de la aplicarea tratamentelor.

La recoltare, s-a urmărit influența produselor experimentate pentru combaterea organismelor dăunătoare asupra producției de soia. Datele obținute au fost calculate statistic după metoda analizei varianței.

În ceea ce privește condițiile climatice, analizând și comparând mediile multianuale pentru perioada 1962-2006 și 1962 – 2023, s-a constatat că în perioada de experimentare temperatura medie anuală a crescut cu 0,9°C, de la 8,6 °C media anuală pentru perioada 1962 - 2006 la 9,5°C media multianuală pentru perioada 1962 – 2023, iar suma medie a precipitațiilor s-a diminuat cu 20,2 mm (Tabelul 1).

Datele multianuale prezentate demonstrează clar tendința de încălzire a climatului pe fondul scăderii precipitațiilor, condiții prielnice pentru apariția, evoluția și atacul organismelor dăunătoare culturilor agricole.

Tabelul 1 Temperaturile (°C) și precipitațiile (mm) - medii multianuale: 1962 – 2006; 1962-2023

Temperatura (°C)	T medie multi anuală	Luna												Media multianuală
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Temperatura (°C)	1962-2006	9,1	3,1	-1,8	-4,0	-2,4	2,4	9,3	15,3	18,6	20,1	19,2	14,7	8,6
	1962-2023	9,3	4,3	-1,2	-3,2	-1,3	3,7	9,9	15,9	19,5	21,1	20,6	15,4	9,5
	Abaterea	0,2	1,2	+0,6	+0,8	+1,1	+1,3	0,6	0,6	0,9	1,0	1,4	0,7	0,9
Precipitații (mm)	1962-2006	33,9	28,9	26,4	21,4	19,11	25,1	46,8	65,7	84,5	86,3	66,2	47,9	552,1
	1962-2023	36,9	27,7	25,4	19,6	19,2	26,3	44,9	64,3	84,7	80,6	58,0	44,3	531,9
	Abaterea	3,0	-0,9	-1,0	-1,8	0,1	1,2	-1,9	-1,4	0,2	-5,7	-8,2	-3,6	-20,2

Rezultate și discuții

Observațiile și determinările efectuate la soia, în condițiile din zona Centrală a Moldovei din estul României, au reliefat că plantele au fost afectate de o gamă formată din 9 specii de agenți patogeni, frecvența plantelor atacate a avut valori cuprinse între 1,0% (*Marmor sojae*, *Ascochyta sojaecola*) și 18% (*Pseudomanans glycine*)(Figura 1).

Evitarea pierderilor de recoltă datorate agenților patogeni enumerați s-a realizat prin respectarea măsurilor agrotehnice (alegerea terenului, rotația culturilor, lucrările solului, sămânța și semănatul, lucrări de întreținere a culturii), la care s-a adăugat tratamentul chimic al seminței.

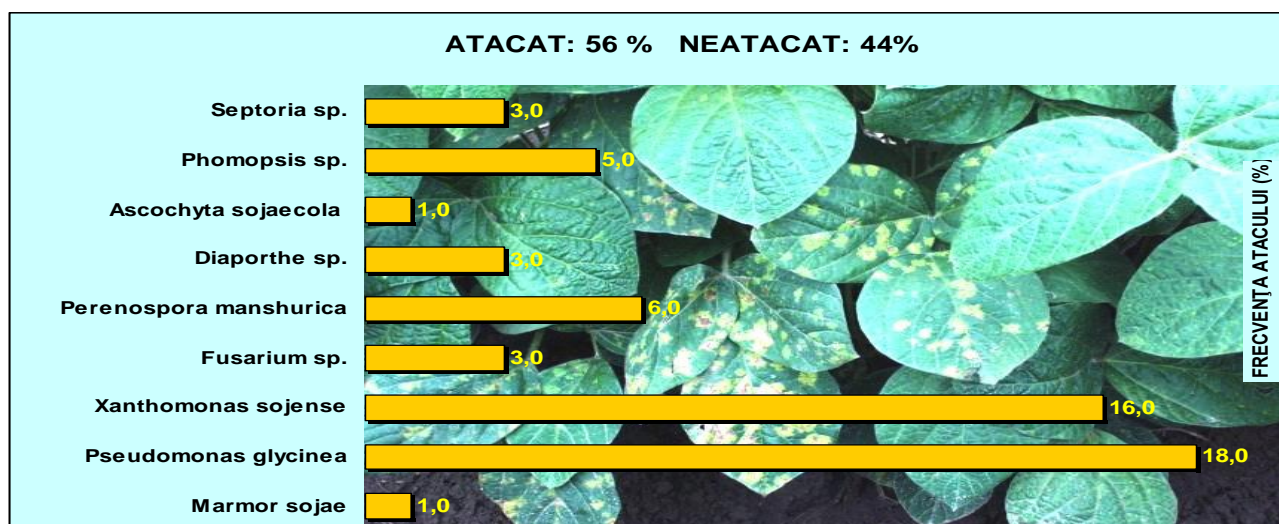


Figura 1 Ponderea atacurilor produse de agenții patogeni la culturile de soia – Secuieni

În condițiile de la Secuieni, s-au experimentat în tratamentul seminței fungicidele Maxim XL 035 FS, Semnal 500 FS, Dividend 030 FS și s-a constatat că frecvența atacurilor produse de agenții patogeni care se transmit prin sol și sămânță, respectiv *Fusarium spp.*, *Peronospora manshurica*, *Phomopsis sojense*, *Diaporthe phaseoleorum* a fost cuprins între 0,21% și 1,24% la variantele tratate, comparativ cu 3,24% și până la 6,21% cât s-a înregistrat la martorul netratat (Tabelul 2).

Tabelul 2 Influența unor fungicide aplicate în tratamentul seminței de soia pentru reducerea atacului unor agenți patogeni ce se transmit prin sol sau sămânță

Nr.	Varianta experimentală	Doza (l,kg/to)	F% plante atacate:			
			<i>Fusarium spp.</i>	<i>Peronospora manshurica</i>	<i>Phomopsis sojense</i>	<i>Diaporthe phaseoleorum</i>
1	Maxim XL 035 FS	2,5	0,82	0,21	0,59	1,24
2	Semnal 500 FS	2,5	1,24	0,75	1,03	2,1
3	Dividend 030 FS	1,7	0,79	0,23	0,55	1,12
4	Martor netratat	-	6,21	3,57	3,24	4,25
DL 5%			3,04 %	1,24 %	1,41 %	2,19 %

În ceea ce privește entomofauna dăunătoare, în culturile de soia s-au identificat 10 specii de insecte polifage și specifice, care au atacat plantele pe întreaga perioadă de vegetație, de la germinarea semințelor în sol și până la maturarea boabelor în păstăi (Tabelul 3).

Tabelul 3 Principali dăunători identificați în culturile de soia din E țării

Nr	Specia dăunătoare	Denumirea populară	Ordinul	Localizare atac	Frecvența medie atac
1	<i>Agriotes sp</i>	Viermi sârmă	Coleoptera	Sămânța în curs de germinare , plantulă – zona coletului	3-5%
2	<i>Delia platura</i>	Musca plantulelor	Diptera	Sămânța în curs de germinare – tulpinița plantelor, până în faza de frunză trifoliată	Sporadic (primăverile umede și reci)
3	<i>Delia florallega</i>	Musca semințelor în curs de germinare	Diptera	Sămânța în curs de germinare	Sporadic (în primăverile reci și umede)
4	<i>Agrotis segetum</i>	Viermii cenușii	Lepidoptera	Sămânță în curs de germinare , tulpina subterană, frunzele cotiledonale	1-3%
5	<i>Melolontha melolontha</i>	Viermii albi	Coleoptera	Sămânță în curs de germinare , tulpina subterană, frunzele cotiledonale	1-3%
6	<i>Sitona lineatus</i>	Gărgărița frunzelor de mazăre	Coleoptera	Frunzele tinere	<1%
7	<i>Autographa gamma</i>	Buha gamma	Lepidoptera	Frunzele total sau parțial, dar și bobocii florali	Sporadic
8	<i>Vanessa cardui</i>	Omida scaieților	Lepidoptera	Frunzele total sau parțial, dar și bobocii florali. Atacul se produce de obicei în vetre	Sporadic
9	<i>Etiella zinckenella</i>	Molia păstăilor de soia	Lepidoptera	Larvele rod boabele din păstaie	1-3%
10	<i>Tetranychus urticae</i>	Păianjenul roșu comun	Acari	Frunzele	45-67%

Frecvența atacurilor produse de speciile dăunătoare a fost cuprinsă între 0,3% cât s-a înregistrat la specia *Delia florallega* care este întâlnită sporadic în cultură și 45,6% cât s-a înregistrat la specia *Tetranychus urticae* Koch (Figura 2).

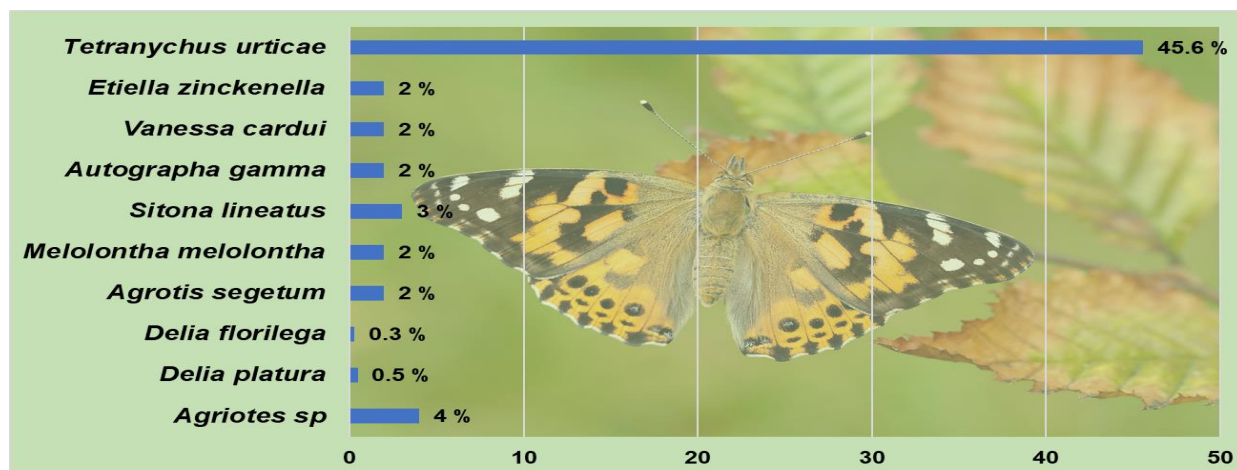


Figura2 Frecvența atacurilor produse la soia de dăunători identificați (2000-2021)

Păianjenul roșu comun (*Tetranychus urticae* Koch.) a înregistrat nivele ridicate ale populației, pe întreaga perioadă de cercetare, fapt pentru care s-a impus aplicarea măsurilor de prevenire și combatere.

La soia, atacul se manifestă pe frunze, prin apariția unor puncte de culoare albicioasă, vizibile pe partea superioară care dau aspectul de mozaicat. Pe măsură ce atacul evoluează, punctele confluează în pete mari ce duc la depigmentarea întregii suprafețe foliare. Frunzele decolorate se îngălbenesc, se răsucesc pe margini, se usucă și cad. Plantele atacate stagnează în dezvoltare, florile avortează, iar producția este mult diminuată. Evoluția atacului este în strânsă corelație cu densitatea formelor active ale dăunătorului (Iacob, 1975; Manolache și Boguleanu, 1978; Perju și colab., 1993)

În condițiile din Centrul Moldovei, la culturile de soia, atacurile produse de generația a III – a și a IV – a sunt cele mai periculoase și se reflectă direct în pierderi de producție, în timp ce atacurile târzii nu au importanță economică.

Pentru a evita pagubele, în culturile de soia de la Secuieni, s-a experimentat o gamă de produse cu acțiune acaricidă, aplicate prin două tratamente chimice asupra formelor mobile din generația a III – a și a IV – a a dăunătorului.

Eficacitatea acaricidelor experimentate a fost cuprinsă între 90,0% (Omite 570 EW – 0,8 l/ha) și 92,1% (Ortus 5 SC – 0,5 l/ha, Neoron 500 EC – 1,0 l/ha, Nissorun 10 WP – 0,4 kg/ha) la 48 de ore de la aplicarea celui de al doilea tratament și între 97,0% (Omite 570 EW – 0,8 l/ha) și 98,3% (Kelthane 18,5 EC – 2,0 l/ha, Nissorun 10 WP – 0,4 kg/ha) la cinci zile de la tratament, numărul mediu de acarieni pe frunză la martorul netratat a fost de 41,7 exemplare și respectiv 70,8 exemplare (Figura 3).

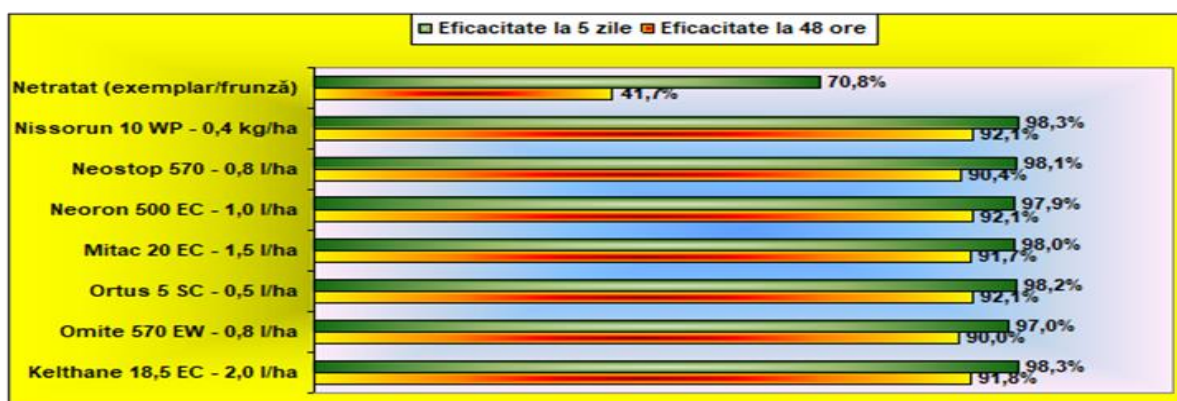


Figura 3 Eficacitatea unor acaricide în combaterea speciei *Tetranychus urticae* Koch.

Producția de soia a fost influențată pozitiv de eficacitatea bună a produselor experimentate, sporurile de producție au fost cuprinse între 130% și 133% (Tabelul 4).

Tabelul 4 Influența acaricidelor experimentate asupra producției de soia

Nr. crt.	Varianta experimentală	Doza l/ha	Producția absolută kg/ha	Producția relativă %	Dif. de prod. Kg/ha	Semnif.
1	Kelthane 18,5 EC	2,0	2630	133	650	xxx
2	Omite 570 EW	0,8	2640	133	660	xxx
3	Ortus 5 SC	0,5	2635	130	655	xxx
4	Mitac 20 EC	1,5	2640	133	660	xxx
5	Neoron 500 EC	1,0	2610	132	630	xxx
6	Neostop 570	0,8	2615	132	635	xxx
7	Nissorun 10 WP	0,4	2640	133	660	xxx
8	Martor netratat	-	1980	100	mt.	mt.

DL 5% = 89 kg/ha; 1% = 123 kg/ha; 0,1% = 194 kg/ha

Vanessa cardui L., dăunător polifag a cărui larve produc defolierea plantelor atacate până la scheletuirea lor, se întâlnește frecvent în culturile de soia, atacul larveloreste diferit de la un an la altul (Figura 4).

În condițiile climatice ale anului agricol 2018 – 2019, în Centrul Moldovei, insecta a fost prezentă și a afectat culturile de soia, cânepă și floarea soarelui, ceea ce a impus aplicarea de măsuri pentru reducerea densității populațiilor, a gradului de atac și a pierderilor de recoltă.

La densități cuprinse între 5 larve/mp la soia și până la 11 larve/mp la floarea – soarelui, frecvența medie a plantelor atacate a avut valori cuprinse între 76% la cânepă și până la 82% la soia.

Prin aplicarea a două tratamente chimice pe vegetație cu un insecticid din grupa piretroizilor, mortalitatea larvelor a fost cuprinsă între 80% și 84% la 72 ore de la T1 și 76% și 80% la 72 ore de la T2 (Tabelul 5).

Tabelul 5 Evoluția atacului produs de larvele speciei *Vanessa cardui* L. în condițiile anului 2019, la unele culturi agricole din zona Centrală a Moldovei

Specia atacată	Densitate larve exp/pl	Frecvența medie atac %	Tratamente curative				Mortalitate	
			T1	Fenofaza plantei de cultură	T2	Fenofaza plantei de cultură	72 ore de la T1	72 ore de la T2
Soia *	5	82	04.06. 2019	Formare 2 perechi frunze trifoliolate	13.06. 2019	Alungirea tulpinii	84	76
Cânepă **	7	76	07.06. 2019	Alungirea tulpinii 70 cm	19.06. 2019	Formarea lăstarilor după prima tăiere	82	80
Floarea soarelui **	11	78	07.06. 2019	8 – 10 frunze	19.06. 2019	Apariția butonului floral	80	80

* atac generalizat pe toată sola; ** atac pe marginile soarelui – adâncime 20 – 30 m; T1 – Decis expert – 75 ml/ha; T2 – Decis expert - 75 ml/ha



Figura 4 Atacul produs de larvele speciei *Vanessa cardui* la soia, Secuieni - Neamț (Foto original)

Concluzii

1. Culturile de soia din Centrul Moldovei au fost afectate de 9 specii de agenți patogeni, frecvența medie a atacurilor produse a fost cuprinsă între 1 % și 18%.
2. Fungicidele Maxim XL 035 FS, Semnal 500 FS și Dividend 030 FS aplicate în tratamentul chimic al seminței de soia, au asigurat o protecție bună a plantelor, împotriva atacurilor produse de agenții patogeni care se transmit prin sol și sămânță.

3. Entomofauna dăunătoare culturilor de soia a totalizat 10 specii de insecte polifage și specifice.
4. Atacul produs de insectele dăunătoare a avut valori medii cuprinse între 0,3% și 45,6%.
5. Dintre speciile dăunătoare, acarianul *Tetranychus urticae* Koch. a produs cele mai mari atacuri, frecvența medie a plantelor atacate a fost de 45,6%.
6. Pentru reducerea atacurilor s-au experimentat produsele cu acțiune acaricidă: Nissorun 10 WP, Neostop 570, Mitac 20 EC, Ortus 5 SC, Omite 570 EW și Kelthane 18,5 EC aplicate prin două tratamente chimice pe vegetație.
7. Eficacitatea acaricidelor a avut valori cuprinse între 90% și 92,1% la 48 ore de la aplicarea celui de al doilea tratament și între 97% și 98,3% la 5 zile de la T2.
8. Eficacitatea bună a insecticidelor experimentate a influențat pozitiv producția de soia, diferențele de producție dintre variantele tratate și martorul netratat au fost asigurate statistic.
9. Reducerea atacurilor produse de larvele speciei *Vanessa cardui* L. s-a realizat prin două tratamente cu insecticidul Decis Expert 75 ml/ha.

Bibliografie

1. BÎLTEANU Gh., BÎRNAURE V. Fitotehnie. Edit. Ceres, București, vol II, 1989, 350 -91 p.
2. HAȘ I. Cuvânt înainte, soia cultură agricolă „minune” a ultimelor cincizeci de ani. Agricultura Transilvană, cultura plantelor de câmp, 2014, 20: 7-10 p.
3. IACOB N. Ecologia acarienilor tetranychizi (Acarina: Tetranychidae) în raport cu posibilitățile de combatere biologică. Editura Științifică, București, 1975, 5-108 p.
4. JINGA V., LUPU Carmen. Soia în sudul României, boli și dăunători. Agricultura Transilvană, cultura plantelor de câmp, 2014, 20: 70-75 p.
5. MANOLACHE C., BOGULEANU Gh. Tratat de zoologie agricolă. Editura Academiei RSR, 1978, 223- 250 p.
6. MUREȘANU Felicia. Soia în Transilvania, boli și dăunători. Agricultura Transilvană, cultura plantelor de câmp, 2014, 20: 76-80 p.
7. PERJU Teodosie, PALL Olga, BRUDEA Valentin. Protecția integrată a culturilor de leguminoase împotriva atacului de dăunători și agenți patogeni. Editura Ceres, București, 1993, 24-26 p.
8. TROTUȘ Elena, POPOV C. Cercetări privind cunoașterea speciei *Tetranychus urticae* Koch. dăunător al leguminoaselor pentru boabe. Probleme de protecția plantelor, XXXIII (1-2), 2005, 31-38 p.
9. TROTUȘ Elena. Protecția culturilor de soia. InfoAmsem, VI, 3, iunie, 2006, 42 p.
10. TROTUȘ Elena, POCHIȘCANU Simona, POMOHACI T. Protecția culturilor de soia, în condițiile din Centrul Moldovei. Agricultura Transilvană, cultura plantelor de câmp. 20, 2014, 61-70 p.
11. TROTUȘ Elena, POPA Lorena Diana, ISTICIOAIA Simona Florina. Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare Agricolă Secuieni (1962-2021), „60 de ani de cercetare - dezvoltare”, Volumul omagial, Ed. „Ion Ionescu de la Brad”, Iași, 2022, 13 – 26 p.

PARAZITOFAUNA ȘI MEDIUL AMBIANT

Erhan Dumitru, doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător;

Rusu Ștefan, habilitat în științe biologice, conf. cercetător;

Gherasim Elena, , doctor în științe biologice,

Zamornea Maria, doctor în științe biologice, conf. cercetător.

Institutul de Zoologie, USM

Rezumat. În legătură cu reorganizarea sectorului zootehnic în Republica Moldova, nivelul de infestare a animalelor s-a modificat. Rezultatele cercetărilor parazitologice demonstrează că extensivitatea invaziei la tauri (23-25 de luni) era cu echinococi în 31,7% din cazuri, fasciole - 47,7%, dicrocelii - 44,7 %, strongiloizi - 47,5%, iar cu sarcocisti - în 94,6% din cazuri. Bovinele adulte (4-6 ani) erau infestate cu echinococi în 83,3% din cazuri, cu fasciole - 59,5%, cu dicrocelii - 68,3%, cu strongiloizi - 30,5% și cu sarcocisti - în 97,6% din cazuri. Nivelul de infestare a tineretului canin cu *Echinococcus granulolosus* era de 3,3% din cazuri în sectorul urban și de 6,3% din cazuri în cel rural, cu *Dipilidium caninum*, respectiv, în 5,5 și 18,5% din cazuri, cu *Toxocara canis* - 9,6 și 12,6%, cu *Toxascara leonine* - 40,9 și 64,9%, cu *Ancylostoma caninum* - 5,4 și 9,4%, cu *Trichocephalus vulpis* - 5,5 și 6,2% și cu *Eimeria canis* - în 30,9 și 35,9% din cazuri. Nivelul de infestare a câinilor maidanezi adulți cu *Echinococcus granulolosus* era în 14,3% din cazuri în sectorul urban și de 42,7% din cazuri în cel rural, cu *Dipilidium caninum*, respectiv, în 25,5 și 47,3%, cu *Toxocara canis* - 39,6 și 52,8%, cu *Toxascara leonine* - 1,9 și 12,4%, cu *Ancylostoma caninum* - 7,4 și 16,2%, cu *Trichocephalus vulpis* - 10,5 și 24,6% și cu *Eimeria canis* - în 2,9 și 4,2% din cazuri.

Cuvinte cheie: fauna parazitară la animale, extensivitatea invaziei, factori ecologici.

Parasitic fauna and the environment

Summary: In connection with the reorganization of the animal husbandry sector in the Republic of Moldova, the level of animal infestation has changed. The results of the parasitological research demonstrate that the extensivity of the invasion in bulls (23-25 months) was with of echinococci in 31.7% of cases, fascioles - 47.7%, dicrocelles - 44.7%, strongyloides - 47.5% and with sarcocysts - in 94.6% of cases. Adult cattle (4-6 years old) were infested with echinococci in 83.3% of cases, with fasciolae - 59.5%, with dicrocelia - 68.3%, with strongyloides - 30.5% and with sarcocysts - in 97,6% of cases. The level of infestation of canine youth with *Echinococcus granulolosus* in 3.3% of cases in the urban sector

and 6.3% of cases in the rural sector was, with *Dipilidium caninum* respectively, in 5.5 and 18.5% of cases, with *Toxocara canis* – 9.6 and 12.6%, with *Toxascara leonine* – 40.9 and 64.9%, with *Ancylostoma caninum* – 5.4 and 9.4%, with *Trichocephalus vulpis* – 5.5 and 6.2 % and with *Eimeria canis* was in 30.9 and 35.9% of cases. The level of infestation of adult stray dogs with *Echinococcus granulolosus* was establishing in 14.3% of cases in the urban sector and 42.7% of cases in the rural sector, with *Dipilidium caninum*, respectively, in 25.5 and 47.3%, with *Toxocara canis* – 39.6 and 52.8%, with *Toxascara leonine* – 1.9 and 12.4%, with *Ancylostoma caninum* – 7.4 and 16.2%, with *Trichocephalus vulpis* –10.5 and 24.6% and with *Eimeria canis* - in 2.9 and 4.2% of cases.

Keywords: animal parasitic fauna, extensivity of invasion, ecological factors.

Parazitologia este o știință complexă, formată la intersecția dintre biologie, ecologie, medicina umană, medicina veterinară și științele agricole. Componenta biologică - studiază legitimitățile fundamentale ale parazitismului, componenta medicală - descrie relația dintre un parazit și o persoană, componenta medical-veterinară - studiază paraziții animalelor domestice și de rentă, componenta agronomică sau fitopatologia - studiază paraziții la plante, iar componenta ecologică - descrie interacțiunile organismelor parazite între ele și cu habitatul lor, incluzând factorii climatici și geografici.

Direcția ecologică de cercetare în parazitologie presupune nu doar o simplă analiză calitativă și cantitativă a faunei parazitare, ci și o analiză mult mai profundă a condițiilor de existență a paraziților. Este necesar să se stabilească așa legități, care să permită explicarea modificărilor observate în fauna parazitară a gazdei și să permită prezicerea modificării faunei parazitare, care ar trebui să aibă loc în această sau acea schimbare a condițiilor de mediu. Acest lucru este foarte important în elaborarea măsurilor de combatere a bolilor parazitare ale animalelor și oamenilor.

Krasnoșcekov G.P. (Краснощеков Г., 1995) remarcă că *există mai mult de 40 de definiții ale fenomenului parazitismului*, în care diferit se combină diverse particularități caracteristice paraziților. Principalele dintre ele sunt: natura legăturii alimentare dintre parazit și gazdă, folosirea gazdei de către parazit ca habitat, impactul nociv al parazitului asupra organismului gazdei, relația gazdă-parazit-mediu (Шульман, Добровольский, 1977). Într-o publicație relativ recentă sunt evocate *56 de formulări ale termenului de parazitism* și această listă este departe de a fi completă (Ройтман В., Беэр С., 2008).

Definiția noțiunii de *parazit* și a fenomenului de *parazitism*, în literatura de specialitate, variază de la autor la autor și depinde de diversitatea și specificitatea dezvoltării speciilor existente și nu pot fi cuprinse într-o singură definiție. Definiția exactă a parazitismului este complicată de dificultățile de stabilire a unor limite clare ale relației dintre parazit și gazdă, deoarece aceste relații nu sunt izolate, ci sunt strâns legate între alte relații interspecifice. Cu toate acestea, se pot evidenția trăsăturile caracteristice ale parazitismului. Cea mai importantă dintre acestea este, că parazitismul reprezintă relația dintre populațiile ce aparțin la două și mai multe specii diferite. Cu toate acestea, nu este întotdeauna posibil să se stabilească prezența sau absența daunei în fiecare caz specific. În biologie, medicina umană și cea veterinară, există conceptul de *purtător de paraziți*, care este înțeles ca absența daunei evidente cauzate de un organism patogen (parazit) cunoscut. Această caracteristică a relațiilor gazdă-parazit este posibilă și se datorează multor factori, în primul rând nivelului ridicat de rezistență al organismului gazdă. În același timp, probabil, în multe cazuri ar trebui să vorbim nu despre purtători de paraziți, ci despre o boală subclinică sau despre un studiu medical (veterinar) insuficient de profund al așa-numitului „purtător de paraziți”, în urma căruia boala rămâne neidentificată.

Este suficient să subliniem pericolul poluării cu enorme cantități de elemente invazionale, inclusiv *Fasciola*, *Dicrocoelium*, *Taenia*, *Echinococcus*, *Multiceps*, *Dipylidium*, *Ascaris*, *Toxocara*, *Toxascaris*, *Giardia*, *Strongyloides*, *Cryptosporidium*, *Sarcocystis* ș.a., în terenurile de joacă ale copiilor de către pisici și, mai ales, de către câinii vagabonzi, puternic poliparazitați, ori în incinta fermelor de bovine, a unui număr mare de elemente invazionale eliminate de către oamenii îngrijitori, infestați cu *Taenia saginata* ș.a.

Rezultatele cercetărilor parazitologice din gospodării cu diverse tehnologii de întreținere și din diferite zone ale Republicii Moldova demonstrează că extensivitatea invaziei la tauri (23-25 de luni) era cu echinococi în 31,7% din cazuri, fasciole - 47,7%, dicrocelii - 44,7%, strongiloizi - 47,5%, iar cu sarcochiști - în 94,6% din cazuri. Bovinele adulte (4-6 ani) erau infestate cu echinococi în 83,3% din cazuri, cu fasciole - 59,5%, cu dicrocelii - 68,3%, cu strongiloizi - 30,5% și cu sarcochiști - în 97,6% din cazuri (Erhan D., 2020).

Nivelul de infestare a tineretului canin cu *Echinococcus granulolosus* era de 3,3% din cazuri în sectorul urban și de 6,3% din cazuri în cel rural, cu *Dipylidium caninum*, respectiv, în 5,5 și 18,5% din cazuri, cu *Toxocara canis* - 9,6 și 12,6%, cu *Toxascara leonine* - 40,9 și 64,9%, cu *Ancylostoma caninum* - 5,4 și 9,4%, cu *Trichocephalus vulpis* - 5,5 și 6,2% și cu

Eimeria canis – în 30,9 și 35,9% din cazuri. Nivelul de infestare a câinilor maidanezi adulți cu *Echinococcus granulolosus* era în 14,3% din cazuri în sectorul urban și de 42,7% din cazuri în cel rural, cu *Dipilidium caninum*, respectiv, în 25,5 și 47,3%, cu *Toxocara canis* – 39,6 și 52,8%, cu *Toxascara leonine* – 1,9 și 12,4%, cu *Ancylostoma caninum* – 7,4 și 16,2%, cu *Trichocephalus vulpis* – 10,5 și 24,6% și cu *Eimeria canis* - în 2,9 și 4,2% din cazuri (Rusu Șt., Chihai O., Anghel T., 2010).

Dacă într-un caz pentru răspândirea bolilor parazitare factorii biotici sunt importanți, ca anumite gazde - definitive, intermediare etc., iar în alte cazuri elementele abiotice ale mediului extern joacă un rol decisiv.

Generalizarea rezultatelor obținute este importantă deoarece ne oferă o cheie pentru clarificarea răspândirii bolilor parazitare și pentru evaluarea daunelor economice cauzate de aceste boli sectorului zooveterinar.

Conform calculelor preliminare și în corespundere cu datele științifice, prejudiciile economice anuale de pe urma bolilor parazitare la nivel republican constituie **cca 2 miliarde lei**. Aceste pierderi enorme pot fi prevenite printr-un program complex de măsuri de prevenție și de tratament al acestor maladii.

Pierderile economice cauzate de maladiile parazitare la animalele domestice nu sunt o mărime constantă. În acest context, generalizarea datelor experimentale referitor la daunele cauzate sectorului zootehnic necesită o permanentă concretizare pentru a lua decizii adecvate în elaborarea măsurilor de profilaxie și tratament al parazitozelor.

Deși măsurile profilactice, aplicate în diverse gospodării, duc la diminuarea extensivității și intensității invaziilor, analiza rezultatelor după sacrificarea animalelor la abatoare demonstrează că volumul subproduselor comestibile și carcaselor infestate cu diverși agenți parazitari rămâne destul de înalt.

Modificările care au avut loc în sectorul zootehnic, redislocarea și pășunarea animalelor din sectorul privat pe terenuri limitate, comune și pentru diverse specii de animale sălbatice, au contribuit esențial la majorarea extensivității și intensității invaziei cu diverși agenți parazitari.

Mixtinvaziile la cervide sunt înalt răspândite și cauzează mari daune economice sectorului cinegetic, deoarece sunt cauzate de variabilitatea combinației de virusuri, bacterii, protozoare, helminti, artropode și organisme condiționat patogene (Bianchi A., Mattiello S., Redaelli W., 1996, Rusu Șt., 2021).

Fertilitatea ridicată este una dintre cele mai tipice caracteristici ale paraziților și este de obicei asociată cu o mortalitate ridicată în timpul dispersării.

Animalele infestate constituie cea mai importantă sursă de infecție, fiind generatoare a celei mai mari cantități de agenți patogeni. Ele pot elimina

agenții patogeni începând din perioada de incubatie, apoi pe tot parcursul bolii. Intensivitatea excreției de agenți patogeni este variabilă, fiind dependentă de specia animalului, care a contractat boala, de calea de infectare, de localizarea și extinderea proceselor infecțioase. Aceste condiționări fac destul de dificilă aprecierea cu exactitate a stării de eliminator de agenți patogeni. Organismele/animalele excretoare de agenți patogeni devin adevărate focare de permanentizare a unor invazii. Asemenea izvoare de invazii sunt dificil de depistat și pot trece neobservate, ceea ce are uneori serioase implicații epidemiologice. Adesea, productivitatea este apreciată numai în raport cu o etapă a ciclului biologic. Productivitatea trematodei *Fasciola hepatica* este de 20.000 de ouă pe zi și peste 1 milion de ouă într-o viață.

Krull (1941) a demonstrat că dintr-un singur miracidiu de *Fasciola hepatica*, care pătrunde într-un melc – *Lymnaea truncatula* (gazda intermediară), se pot produce aproximativ 4000 de cercarii, care se transformă în metacercarii - forma invazivă.

Ouăle de *Dicrocoelium* rămân viabile peste 6 luni în masele fecale de pe pășuni și dintr-un ou ingerat de către gasteropodele terestre, prima gazdă intermediară, apoi cercarii nimeresc în a doua gazdă intermediară – furnicele, unde pot apărea până la 400.000 de metacercarii – forma infestantă (Duchacek L., Lamka J., 2003, Șuteu I., Cozma V., 2007).

Proglotele ovigere de *Echinococcus granulosus* conțin circa 1500 de ouă (Thompson R., 1995). Proglotele ovigere, după eliminare în mediul exterior, pot părăsi fecalele și se pot deplasa pe distanțe mai mari de 25 cm (*Echinococcus granulosus*) sau până la 90 cm (*Taenia hydatigena*), ceea ce contribuie la dispersarea ouălor în mediul exterior. Ouăle de teniide pot fi dispersate pe o distanță de cel puțin 175 de metri de către câinii infectați și se apreciază că un singur câine poate polua cu ouă a cel puțin 30.000 de hectare (Lawson R., Gemmell M.A., 1983). Insectele, păsările și animalele sălbatice contribuie la dispersia ouălor pe suprafețe foarte întinse, uneori mai mult de 60 km (Lawson R., Gemmell M. A., 1983, Torgerson P. R., Heath D. D., 2003). Câinii infectați experimental cu *Echinococcus granulosus* elimină ouă până la 22 de luni (Torgerson P.R., Heath D. D., 2003).

Studiul răspândirii parazitozelor menționate pune bazele helmintogeografiei în Republica Moldova, care permite zonarea acestor invazii, indică direcțiile în care să se acționeze în combaterea de perspectivă a acestora și permite aplicarea diferențiată a complexelor de măsuri pentru profilaxia și combaterea principalelor parazitozes. Pe baza rezultatelor investigațiilor efectuate s-au elaborat și publicat diverserecomandări practice, articole și lucrări monografice atât la animale, cât și la om.

Studiului paraziților, la nivel biocenotic, i sa acordat mai puțină atenție, ceea ce, într-o anumită măsură, s-a datorat unordificultăți metodologice existente în acest domeniu. Situația actuală nu poate fi recunoscută ca normală și este plină de dificultăți serioase pentru dezvoltarea ulterioară a parazitologiei, mai ales în legătură cu importanța tot mai mare a problemei protecției mediului unde se află omul, unde în aspectele biologice predomină sarcinile sintetice de cercetare a diferitelor tipuri de sisteme ecologice în ansamblu și a modalităților de control rațional al proceselor care au loc în ele.

Totalitatea paraziților care locuiesc în orice gazdă este un fel de bioceoză, care are propriile modele de dezvoltare și propria sa dinamică. Habitatul paraziților nu este doar gazda în sine, ci și mediul extern din jurul acestei gazde. Mediu de *ordinul întâi* este habitatul lor imediat, adică gaza, dar mediul extern din jurul gazdei - *mediu de ordinul doi*. Această dublă dependență a paraziților de mediul extern este numită și „*legea biotopului dublu*”.

Primul și importantul factor, care afectează compoziția faunei parazitare a unui animal este vârsta gazdei. Apariția multor specii de paraziți este cronometrată la o anumită vârstă.

Numărul paraziților, care pătrund în corpul mamiferelor în perioada prenatală este mică. Doar câteva specii de paraziți depășesc bariera dintre organismul mamei și a fătului, creată de placentă. În acest fel, se poate produce infectarea fătului cu: *Plasmodium* malaric, larve de *Strongyloides papillosus*, *Ancylostoma duodenale*, echinococi, *Toxocara canis*, *Trichinella* etc. O astfel de infecție (prin placentă) se numește *transplacentară*. Un alt mod de infectare - prin aparatul genital - se numește *germinativă*, prin ou - *transovariană* (piroplasme, microsporidii). Nou-născuții, dacă nu sunt infectați de la mamă transplacentar, sunt liberi de paraziți.

Există paraziți care sunt caracteristici doar pentru stadiile tinere ale gazdei, adică sunt paraziți numai a gazdelor tinere. De exemplu, *Ascaridia lineata* poate parazita doar numai în intestine la pui, *Trypanosoma laewisii* este stabilită la șobolanii tineri.

Există infecții caracteristice animalelor adulte. Acesta este *Trypanosoma equiperdum*, care se transmite în timpul actului sexual la iepe, cu *Myxosporidium* se infectează doar peștii adulți etc.

O creștere treptată a extensivității și intensității invaziei odată cu vârsta gazdei este tipică pentru pești, amfibieni, rozătoare, păsări, mamifere și nevertebrate. Motivele acestui fenomen sunt:

- odată cu vârsta, voracitatea gazdei crește și dimensiunea prăzii devorate de animal crește, care poate servi drept gazdă intermediară a paraziților;
- pentru ectoparaziți, este important să se mărească suprafața potrivită

pentru colonizare. De exemplu, branhiile știucilor tinere conțin mult mai puțini paraziți decât branhiile peștilor mari, mai adulți;

- este destul de firesc să crească intensivitatea infestării cu astfel de paraziți, care trăiesc în/pe gazdă de câțiva ani, care cu fiecare an se mai acumulează în ea;

- când gazda este infectată de astfel de paraziți, care nu o schimbă sau care pătrund activ în corpul gazdei (trematode *Tetracotyle*, *Diplostomum*).

Modificările legate de vârstă ale faunei parazite capătă un caracter aparte la acele gazde nevertebrate și vertebrate, care au o metamorfoză clar exprimată. Aici, paraziții fazei larvare diferă considerabil de cei ai adulților, ceea ce este legat de diferența ecologică a larvelor și adulților (în principal în hrană): cu cât aceste diferențe sunt mai semnificative, cu atât diferența diversității paraziților este mai mare. De exemplu, larvele gândacilor din genul *Cetonia* sunt saprofagi, trăiesc în sol bogat în humus sau chiar în gunoiul de grajd putrezit. Au o mulțime de paraziți, de la protozoare (amoeba, gregarine, flagelate), la nematode, acantocefale etc. *Cetonia* adultă se hrănește cu flori și este complet lipsită de paraziți.

S-a stabilit că numărul speciilor de helminți la rozătoare crește odată cu vârsta. În primul rând, la șoarecii-de-câmp și cei domestici se dezvoltă acele specii de helminți, care nu necesită gazde intermediare. Odată cu vârsta, în deosebi, crește extensivitatea infestării cu helminți cu durata lungă de viață și a helminților, pentru care singurele rozătoare sunt gazde intermediare. Însă, odată cu vârsta rozătoarelor, numărul speciilor de paraziți crește, în special crește numărul speciilor care se dezvoltă cu gazde intermediare și infectează mai târziu rozătoarele, comparativ cu speciile de helminți, care se transmit fără gazde intermediare.

Așadar, fauna parazitară a majorității gazdelor suportă o serie de schimbări necesare, paralel cu vârsta gazdei. Modificările pot depinde de diverse motive:

- în unele cazuri, acestea sunt pur și simplu dimensiuni mai mici ale puietului, care nu permite stabilirea unor paraziți mari în ei;

- în alte cazuri, de caracteristicile morfologice ale animalelor tinere;

- în al treilea rând, unele trăsături ecologice ale vârstei tinere (ședere îndelungată într-o vizuină sau în cuib, sau diferit mediu exterior) etc.

Dar toate aceste caracteristici biologice ale animalelor tinere, care le deosebesc de animalele adulte, fac ca diversitatea faunei parazitare pe tot parcursul vieții animalului din stabil în mobil, treptat schimbându-se.

Așadar, situația existentă relevă ca măsurile de prevenire și combaterea zoonozelor parazitare solicită o largă participare a factorilor de decizie și de

execuție din toate sferile de activitate, iar rolul medicului veterinar și a medicului uman este foarte important pentru a demonstra gravitatea acestor boli.

Investigațiile au fost efectuate în cadrul Programului de Stat 20.80009.7007.12 F, a Subprogramului 010701 și Proiectului 23.00208.7007.05/PD II.

Lista bibliografică:

1. BIANCHI A., MATTIELLO S., REDAELLI W. Primi risultati di un'esperienza di controllo centralizzato su ungulate abbattute in un settore di caccia alpino. Supplemento ric. biol. selvagg. Bologna, 1996. - 24. - P.645-652.
2. DUCHACEK L., LAMKA J. Dicrocoeliosis – the present state of knowledge with respect to wild life species //Acta Veterinaria Brno. 2003. Vol.72 (4). – P. 613-626.
3. ERHAN D. Tratat de parazitoze asociate ale animalelor domestice. Edit. Tipografia Centrală. Chișinău, 2020. – 1040 p. ISBN 978-9975-157-13-1.
4. KRULL W. H. Experiments involving potential definitive host of *Dicrocoelium dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899, Dicrocoelidae //Cornell vet. 1956. - 46. - №4. - 511-525.
5. KRULL W.H. The number of cercariae of *Fasciola hepatica* developing in snails infected with a single miracidium. In: Christie, J.R. (ed) Proceedings of the Helminthological Society of Washington. The Helminthological Society of Washington. 1941. –P. 55-58.
6. LAWSON R., GEMMELL M. A. Hydatidosis and Cysticercosis: the dynamics of transmission //Advances in Parasitology. 1983, vol. 22. – P. 261-308.
7. RUSU Ș., CHIHAU O., ANGHEL T. Măsurile de prevenire și combatere a echinococozei/hidatidozei. Chișinău. 2010. - 34 p.
8. RUSU Ștefan. Parazitofauna, impactul parazitozelor asupra speciilor principale de importanță cinegetică, profilaxia și tratamentul. Chișinău. 2021. – 492 p. ISBN 978-9975-163-04-0.
9. ȘUTEU I., COZMA V. Parazitologie clinică veterinară. Cluj-Napoca, 2007 a, Vol. I. - 316 p.
10. THOMPSON R. C. A. Biology and Systematics of *Echinococcus* //Advances in Parasitology. 2017. Volume 95. – P. 65-109.
11. TORGERSON P. R., Heath D. D. Transmission dynamics options for *Echinococcus granulosus* //Parasitology. 2003. – P. 143-158.
12. АНДРЕЙСКО О. Ф. Паразиты млекопитающих Молдавии. Издательство „Штиинца”, Кишинев. 1973. – 188 с.
13. КРАСНОЩЕКОВ Г. П. Экологическая концепция паразитизма //Журнал общей биологии. 1995. Т. 56. № 3. С. 18-32.
14. РОЙТМАН В. А., БЕЭР С. А. Паразитизм как форма симбиотических отношений. М.: КМК, 2008. - 310 с.
15. ШУЛЬМАН С. С., Добровольский А. А. Паразитизм и смежные с ним явления. Паразитологический сборник. Л. 1977. Т. 27. - С. 230-249.

**HELICOVERPA ARMIGERA HBN. (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) UN DĂUNĂTOR AL CULTURILOR
AGRICOLE DIN ESTUL ROMÂNIEI**

Cercetator științific gradul III, Pintilie Paula Lucelia

Cercetator științific, doctorand Amarghioalei Roxana Georgiana

Cercetator științific gradul I, Troțuș Elena

Cercetator științific gradul III, Buburuz Andreea Alexandra

Cercetator științific gradul II, Isticioaia Simona Florina

Cercetator științific gradul III, Leonte Alexandra

Cercetator științific, doctorand Pintilie Andreea Sabina

Cercetator științific gradul II, Popa Lorena Diana

Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Secuieni Neamț

**HELICOVERPA ARMIGERA HBN. (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) A PEST OF AGRICULTURAL
CROPS IN EASTERN ROMANIA**

Summary: The fruiting caterpillar (*Helicoverpa armigera* Hbn.) is a polyphagous species that attacks agricultural (maize, chickpea, rapeseed, hemp, sorghum, millet, soybean) and horticultural (tomato, pepper, onion) crops. The aim of this work was to study the dynamics of the insect's flight and to understand the role of climatic conditions in the distribution of the species in the area of Moldova (Romania). The flight of the species was monitored from 1994 to 2023 using the light trap, and the interval was divided into five-year steps for ease of interpretation of the results. Analyzing the recorded catches, we found that the flight of the species was sporadic in the first 20 years, between two moths (1999-2003) and 38 moths (2004-2008), and intensified in the last 10 years, when the catches totaled 544 moths (2014-2018) and 4520 moths (2019-2023). The warm and very warm years, which had weights of 23.3% and 10%, recorded catches of 1574 moths and 3247 moths, which represented 30.8% and 63.5% of the total catches compared to normal years which had a weight of 63.3%, and the catches totaled 296 moths. The dry years, which had a weight of 10.0%, are the most favorable for the flight of the insect, with 2665 specimens being captured, which represents 52.1% of the total compared to normal years which had a weight of 40% and in which 430 moths were registered. The species *H. armigera* Hbn. can become a dangerous pest of agricultural crops in the Eastern part of Romania.

Keywords: population, light trap, climatic conditions, flight, agricultural crops, fruiting caterpillar

Abstract: Omida fructificațiilor (*Helicoverpa armigera* Hbn.) este o specie polifagă care produce atacuri culturilor agricole (porumb, năut, rapiță, cânepă, sorg, mei, soia) și horticole (tomate, ardei, ceapă). Scopul acestei lucrări l-a constituit studierea dinamicii zborului realizat de insectă și influența condițiilor climatice asupra zborului și răspândirii speciei în zona Moldovei (România). Zborul speciei a fost monitorizat în perioada 1994-2023 cu ajutorul unei capcanei luminoase, iar perioada de observație a fost împărțit în etape a câte cinci ani pentru ușurința interpretării rezultatelor. Analizând capturile înregistrate, am constatat că zborul speciei a fost sporadic în primii 20 de ani, înregistrându-se între două exemplare (1999-2003) și 38 exemplare (2004-2008), și s-a intensificat în ultimii 10 ani, când capturile au însumat 544 exemplare (2014-2018) și 4520 exemplare (2019-2023). Anii călduroși și foarte călduroși, care au avut ponderi de 23,3% și 10%, au înregistrat capturi de 1574 exemplare și 3247 exemplare ce au reprezentat 30,8% și 63,5 % din totalul capturilor comparativ cu anii normali care au avut o pondere de 63,3%, iar capturile au însumat 296 exemplare. Anii secetoși, care au avut o pondere de 10,0%, au fost cei mai favorabili pentru zborul insectei, fiind capturate 2665 exemplare, ce reprezintă 52,1% din total comparativ cu anii normali care au avut o pondere de 40% și în care s-au înregistrat 430 exemplare. Specia *H. armigera* Hbn. poate deveni un dăunător periculos al culturilor de agricole din zona de Est a României.

Cuvinte cheie: populație, capcana luminoasă, condiții climatice, zbor, culturi agricole, omida fructificațiilor,

Introducere

Helicoverpa armigera Hbn. (omida fructificațiilor) este o specie polifagă care produce atacuri culturilor agricole (porumb, năut, rapiță, cânepă, sorg, mei, soia) și horticole (tomate, ardei, ceapă) (Vîrteiu et al, 2021; Grozea et al, 2019; Razmjou et al, 2014). Specia este răspândită în Europa, Asia, Africa, Australia, recent a pătruns și în America de Sud (Pinto et al., 2017; Bueno&Sosa - Gomez, 2014),iar dacă suprapunem arealul de cultivare a culturilor gazdă cu favorabilitatea climatică pentru specie, constatăm că arealul de dăunare se extinde, iar probabilitatea ca *H. armigera* Hbn. să se stabilească și în America de Nord este ridicată (Kriticos et al., 2015; Haile et al., 2021).

Încadrarea sa în Europa ca “specie străină invazivă” este dată de mobi-

litatea, polifagia, parcurgerea rapidă a stadiilor și diapauză facultativă, caracteristici adaptate pentru exploatarea habitatelor tranzitorii, cum ar fi agro-ecosistemele create de om (EFSA, 2014). *H. armigera*Hbn. se dezvoltă în condiții de temperaturi ce variază între 9°C și 41°C și se adaptează la condițiile locale (Mirondis, 2010). Insecta dezvoltă între două până la patru generații (Carter, 1984): două - trei generații în Ungaria (Keszthelyi et al., 2013) și Serbia (Vajgand, 2021), două generații complete și una parțială în Bulgaria (EFSA, 2014) și în Republica Moldova (Elisovetskaya and Nastas, 2012). În condițiile din Franța sunt posibile trei generații (Bues et al, 2005). În Spania, două sau trei generații au fost observate în funcție de cultură și zonă (EFSA, 2014), iar în nordul Greciei, se înregistrează două - trei generații anual (Mironidis et al., 2010). În România, insecta dezvoltă trei generații pe an (Pălăgeșu și Crista, 2008a). Ca limite geografice ale răspândirii sale sunt considerate 40-45° latitudine nordică, iar capturi ale adulților în lunile de vară s-au înregistrat în Regatul Unit, Olanda și Suedia, dar șanse ca o populație permanentă să se stabilească acolo sunt mici, dar sunt posibile odată cu încălzirea zonelor din Nordul Europei (Jones et al., 2019).

Cercetările efectuate la Secuieni au avut drept scop de a analiza dinamica zborului realizat de insectă în zona de est a României și de a stabili rolul condițiilor climatice în apariția, evoluția și intensitatea zborului.

Material și metoda de cercetare

Locația: Cercetările au fost efectuate în cadrul Stațiunii de Cercetare - Dezvoltare Agricolă Secuieni-Neamț (România), situată la 26°5' longitudine estică și 46°5' latitudine nordică, într-o zonă deluroasă unde altitudinile urcă până la 250 m deasupra nivelului mării (a.s.l.). Topografia regiunii include câmpii interfluviale extinse, pajiști și terase (Trotuș et al., 2020). Zona are un climat temperat continental, D.f.b. în clasificarea actualizată a climei Koppen-Geiger, cu primăveri scurte, veri răcoroase și ierni aspre (Kottek et al, 2006).

Metodica determinărilor: Zborul speciei s-a urmărit în perioada 1994-2023, cu ajutorul unei capcane luminoasă instalată în câmpul experimental. A fost folosită pentru a monitoriza zborul insectei (Ma et al, 2010). Sursa de lumină a fost aprinsă peste noapte, iar insectele atrase de lumina au fost capturate în vasul colector unde se află tifon umezit cu cloroform. Capcana a fost verificată dimineața când insectele au fost colectate în vase Petri, etichetate cu data zilei. Insectele au fost determinate pe specii în laborator, utilizând microscopul și înregistrate în Registrul Capcanei Luminoase. Perioada monitorizării speciei a fost cuprinsă între mai - octombrie.

Interpretarea rezultatelor: Coeficientul de variabilitate (CV%) al speciei *H. armigera* Hbn. a fost calculată cu formula $Cv(s\%) = (s/x) * 100$ (Trotuş et al, 2018), unde s= deviația standard a setului de date și x = media valorilor luate în calcul, utilizând Excel. În funcție de valorile coeficientului de variabilitate, caracteristica de zbor a fost stabilită ca intens (când $s \geq 20\%$), mediu (când $s \geq 10\%$) sau scăzut (când $s < 10\%$).

Condiții climatice: Datele climatice au fost înregistrate cu ajutorul unei stații meteo Wireless Vantage Pro 2 Plus (SC Rom Tech SRL, Sibiu, România) situată în apropierea câmpului experimental. Pentru a caracteriza anii din punct de vedere climatic, am folosit datele referitoare la temperatura medie a aerului (°C) înregistrată la 2 m înălțime și precipitațiile înregistrate Σ (mm).

Rezultate și discuții

• Zborul speciei *H. armigera* Hbn. în zona Moldovei

Perioada 1994-2023 a fost împărțită în etape a câte cinci ani pentru ușurința interpretării rezultatelor. În perioada 1994-2023, adulții speciei *H. armigera* Hbn. capturați la capcana luminoasă au însumat 5117 exemplare. Analizând capturile înregistrate, am constatat că zborul speciei a fost sporadic în primii 20 de ani, înregistrându-se între două exemplare (1999-2003) și 38 exemplare (2004-2008), și s-a intensificat în ultimii 10 ani, când capturile au însumat 544 exemplare (2014-2018) și 4520 exemplare (2019-2023) (Tabelul 1).

Pe baza zborului continuu înregistrat în perioadele 2014-2018 și 2019-2023, am constatat că zborul speciei a început în a doua decadă și a treia decadă a lunii mai și a continuat până în prima decadă a lunii octombrie (Tabelul 1). Curba de zbor realizată de adulții speciei ne arată că vârful de zbor maxim se înregistrează în luna august, în a doua (1456 exemplare) și a treia decadă a lunii (2192 exemplare)(Figura 1, Tabelul 1).

Tabelul 1 Dinamica zborului speciei *H. armigera* Hbn. în zona Moldovei în perioada 1994-2023

Perioada	V			VI			VII			VIII			IX			X	Σ
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	
1994-1998	0	0	1	3	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	9
1999-2003	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2004-2008	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	11	7	5	2	8	1	38
2009-2013	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
2014-2018	0	1	12	19	10	9	16	25	20	39	193	89	76	28	6	1	544
2019-2023	0	2	4	15	56	40	61	73	188	219	1252	2096	388	73	40	13	4520
Σ	0	3	20	37	68	49	78	99	213	260	1456	2192	470	103	54	15	5117

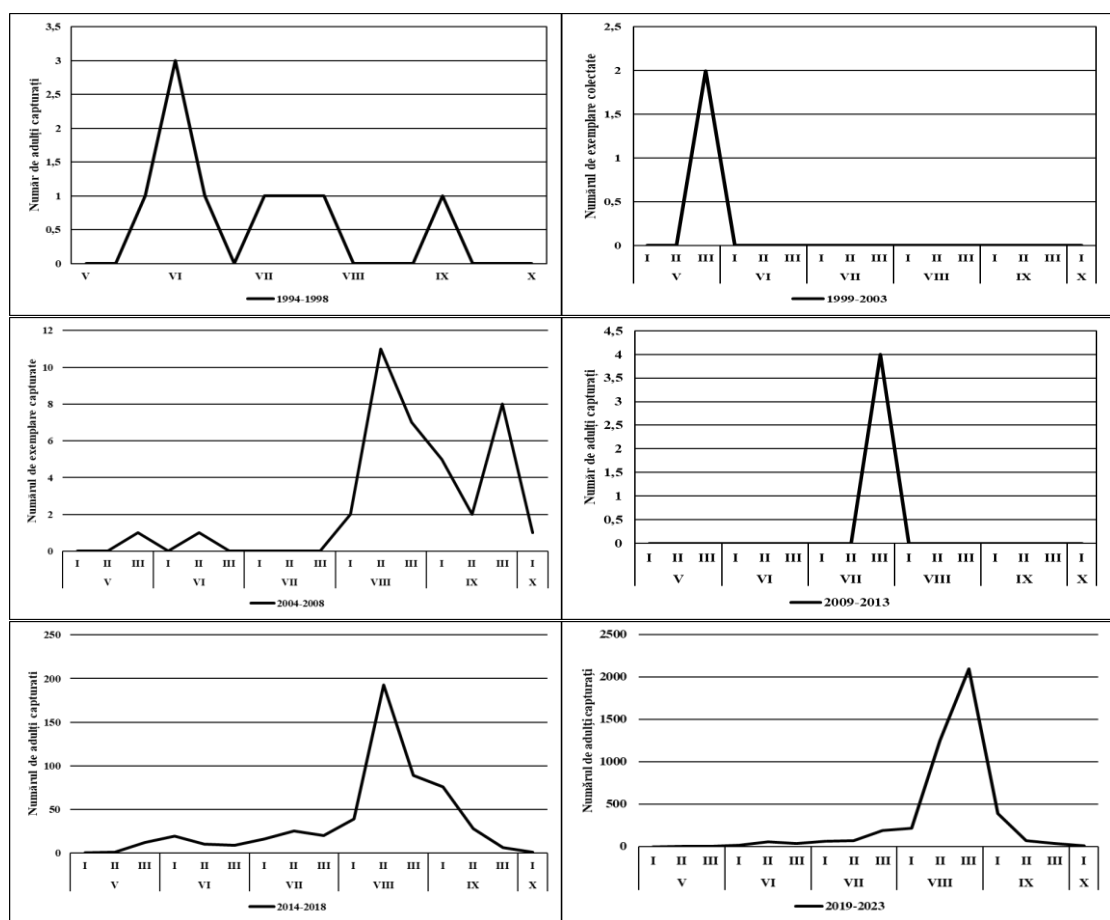


Figura 1 Zborul speciei *H. armigera* Hbn. în zona Moldovei în perioada 1994-2023

Pentru zona Moldovei, coeficientul mediu de variabilitate al insectei este 9,58%, fiind cuprins între 1,42% (2004-2008) și 46,72% (2019-2023). Se remarcă faptul că în perioadele 2014-2018 și 2019-2023, când insecta a înregistrat cele mai ridicate capturi, coeficientul de variabilitate a crescut fiind de 46,72% pentru etapa 2019-2023, zborul fiind caracterizat ca intens (Tabelul 2).

Tabelul 2 Coeficientul de variabilitate al speciei *H. armigera* Hbn. pentru zona Secuieni, 1994-2023

Nr crt	Perioada	Abundență	CV %	Caracterizarea zborului în funcție de CV%	T°C	Σ (mm)
1	1994-1998	9	1,73	Zbor scăzut(s < 10%)	8,7	551,2
2	1999-2003	2	1,80	Zbor scăzut(s < 10%)	9,6	529,8
3	2004-2008	38	1,42	Zbor scăzut(s < 10%)	9,6	571,2
4	2009-2013	4	1,78	Zbor scăzut(s < 10%)	9,1	510,3
5	2014-2018	544	4,02	Zbor scăzut(s < 10%)	10,2	535,5
6	2019-2023	4520	46,72	Zbor intens (s ≥ 20%)	10,7	378,1
Media		170	9,58	Zbor slab	9,6	512,7

După datele din literatura de specialitate studiată rezultă că insecta prezintă trei generații pe an în România, dar observăm că cea de a treia generație reprezentată prin vârful de zbor înregistrat în luna august este cea mai semnificativă, aspect susținut și de cercetările realizate de Pălăgeșu și Crista (2008). Din cercetările realizate, larvele primei generații apar în a doua decada din iunie, larvele celei de a doua generații apar în prima decada din iulie, acestea fiind cele care produc atacuri la porumb și anume se hrănesc cu aparatul foliar, mătasea și paniculul plantelor de porumb și pătrund în interiorul știuleților de porumb. Odată intrate sub pănușe, combaterea larvelor devine greoaie și costisitoare (Cotuna, 2020). Conform datelor FMC, în anii de monitorizare, generația a II – a și-a început zborul din iulie, iar vârful maxim de zbor se înregistrează în a doua parte a lunii iulie, adulții fiind înregistrați, de regulă, în momentul formării știuleților (mătăsit – boabe ceară)(FMC Agro România, 2020, 2021a, 2022a, 2023). Larvele celei de a treia generații apar la finalul lunii august (Pălăgesiu et al., 2007; Crista și Pălăgesiu, 2007; FMC Agro România, 2021b) și s-au suprapus cu atacul generației a II-a (larve în stadii avansate). Datorită climatului favorabil, generațiile II și III s-au dezvoltat într-un timp mai scurt și s-au dovedit a fi foarte numeroase (FMC Agro România, 2022b).

Roșca (2010) a observat prin monitorizarea zborului, că adulții apăruiți din pupele hibernante sunt într-un număr mai redus comparativ cu numărul adulților capturați în iunie, august chiar și în septembrie. În Grecia, Karakasis et al. (2021) precizează că cele mai ridicate capturi s-au înregistrat de la sfârșitul lunii August până în Septembrie, iar în Australia, Baker et al. (2011) au înregistrat rezultate similare, zbor mai intens al insectei la finalul verii.

Specia iernează ca pupă în sol și s-a constatat că o parte din populația speciei pierde peste iarnă, din cauza răcirii vremii când sunt încă larve. Toamna, populațiile sunt, de asemenea, constrânse de lipsa plantelor gazdă adecvate deoarece majoritatea sunt ajunse la maturitate. De asemenea, populația locală stabilită în diapauză este completată în fiecare an de noi evenimente de migrație (Mironidis et al., 2010; Stavrakaki et al., 2024) deoarece omida fructificațiilor este o specie ce migrează facultativ, zburând pe distanțe scurte sau lungi și se adaptează la condițiile locale de climă (Fitt, 1989).

Cercetări mai recente ne arată că în contextul încălzirii climatice din vestul țării, insecta poate dezvolta și a patra generație, hrănindu-se cu plantele din culturile înființate în toamnă (Cotuna, 2020; ARDS LOVRIN, 2022). În partea de sud a țării, Roșca (2010, 2009) a constatat că insecta poate constitui o problemă pentru culturile de porumb din cauza atacurilor

produse de larve în perioada mătăsutului - formarea și umplerea boabelor, frecvența atacului fiind cuprinsă între 7% și 34%.

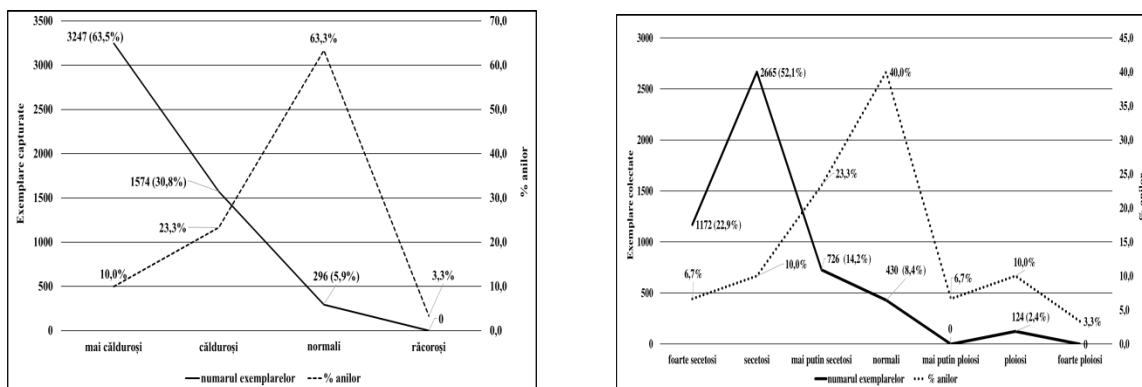
Se cunosc șase vârste larvare ale insectei, acest stadiu fiind cel care produce cele mai ridicate pagube. Larvele speciei prezintă o voracitate ridicată, hrănindu-se cu părți din plantă bogate în azot inclusiv frunze și tulpini, dar cele mai afectate sunt organele generative (Yadav et al, 2022). La porumblarvele se hrănesc cu mătasea și consumă boabele, de la vârf spre bază (Cotuna, 2020), dar în condițiile unor eventuale precipitații, apar frecvent infecții cu agenți patogeni (ex. *Fusarium*, *Aspergillus*) (Negrut et al, 2019). La ardei și tomate, larvele consumă florile, fructele proaspăt formate, distrugându-le parțial și deprecindu-le (Vîrteiu et al, 2021). La bumbac, larvele realizează un orificiu circular în capsule și consumă parțial conținutul (Mapurangaa et al, 2015). La leguminoase, larvele se hrănesc cu florile, perforează păstăile și consumă fructele în formare, o larvă consumând conținutul a peste 40 de păstai (Kumar et al, 2013).

- *Relația dintre condițiile climatice și dinamica zborului*

Analizând influența pe care temperatura medie anuală o exercită asupra dezvoltării insectei, constatăm că în anii normali, care reprezintă 63,3% din anii analizați din punct de vedere termic, s-au înregistrat 296 exemplare ceea ce reprezintă 5,9% din totalul exemplarelor capturate (Figura 4).

În anii călduroși, care reprezintă 23,3% din totalul anilor analizați, zborul speciei a fost foarte intens, adulții capturați însumând 1574 exemplare ceea ce reprezintă 30,8% din ponderea capturilor (Figura 4). Anii foarte călduroși din punct de vedere termic, care au avut pondere de 10% din anii analizați, și au înregistrat dublarea capturilor comparativ cu anii călduroși, fiind identificate 3247 exemplare ale insectei ceea ce a reprezentat 63,5% din totalul capturilor (Figura 4).

Sub aspect pluviometric se constată că 3,3% din ani au fost foarte ploioși, respectiv 6,7% au fost mai puțin ploioși și nu s-au înregistrat capturi. Anii ploioși, care au avut o pondere de 10% au înregistrat 126 de exemplare, ceea ce reprezintă 2,4% din totalul capturilor. Numărul capturilor începe să crească pe măsură ce regimul pluviometric se apropie de suma multi-anuală de precipitații și constatăm că anii normali, care au avut o pondere 40,0%, au înregistrat 430 de exemplare ce reprezintă 8,4%, urmat de anii mai puțin secetoși, care au avut o pondere 23,3%, cu 726 de exemplare. Cele mai ridicate capturi s-au înregistrat în anii foarte secetoși, care au avut o pondere 6,7%, în care capturile au totalizat 1172 exemplare urmat de anii secetoși, care au reprezentat 10% din anii analizați, când s-au înregistrat 2665 exemplare (Figura 4).



a) în funcție de temperatura medie anuală b) în funcție de regimul de precipitații
Figura 4 Dinamica zborului speciei *H. armigera* Hbn.

Condițiile climatice din zona Central a Moldovei se caracterizează printr-o temperatura multianuală a aerului de 9,0°C (1960-2023) și de 531,2 mm suma precipitațiilor (1960-2023). Studiul realizat de Isticioaia și colab. (2020) asupra datelor climatice înregistrate în intervalul 2000-2019, grupate pe cele patru anotimpuri, arată o creștere a temperaturii medii a aerului cu 1,0°C față de media multianuală primăvara și vara, cu 0,6°C toamna și cu 0,4°C. C iarna. Precipitațiile au fost mai mici cu -2,2 mm primăvara, -2,2 mm vara, 0,4 mm toamna și 2,2 mm iarna, ceea ce demonstrează tendința de încălzire a climei și scăderea nivelului precipitațiilor și în zona Centrală a Moldovei.

Condițiile climatice influențează bioecologia insectei, dar și a plantelor gazdă, atât cultivate cât și din flora spontană, care reprezintă surse de hrană pentru prima generație și influențează indirect creșterea populației (Crista și Pălăgesiu, 2008).

Relația dintre disponibilitatea și valoarea nutritivă a plantei gazdă, respectiv, evoluția insectei, a fost analizată în China de Huang și Hao (2019) care arată ca schimbările climatice au contribuit la apariția și dezvoltarea generațiilor, prin creșterea populației de adulți a celei de a treia generații, dar au condus la decalarea înfloritului culturilor agricole. Li și colab. (2015) menționează că 50% din populația de adulți înregistrați în august și septembrie s-au dezvoltat în culturile de porumb, iar populațiile din iulie și iunie au avut ca plante gazdă, grâul și bumbacul. Într-un studiu realizat de Razmjou et al (2013) s-a constatat că plantele gazdă prezintă diferite valori nutriționale ceea ce influențează dezvoltarea insectei, dar și dinamica populației. Dezvoltarea insectei pe tomate a durat 45,4 zile, iar pe năut, 31,7 zile, aceasta fiind și planta preferată de femele pentru a depune ouăle. Palagacheva și Sevor (2021) precizează că larvele generației a II-a produc atacuri ridicate la știuleții de porumb zaharat cuprinse între

20% și 60%, deprecind calitatea boabelor și creând condiții pentru instalarea patogenilor.

Balogh et al. (2005) susțin ca anii secetoși sunt favorabili insectei comparativ cu anii ploioși și reci care reduc populația speciei. Dintre factorii care favorizează insecta fac parte iernile blânde, creșterea temperaturilor medii din luna iulie, iar precipitațiile mai reduse cantitativ, creând condițiile ideale pentru dezvoltarea insectei.

În Ungaria, Keszthelyi et al. (2013) au constatat că anii calduroși și secetoși favorizează răspândirea rapidă a insectei, înregistrând capturi ridicate de adulți de *Helicoverpa* de la capcanele luminoase din anii în perioada 1999-2003. Capturile ridicate s-au înregistrat în mod special în anii moderat de calduroși și secetoși care au fost favorabili pentru dezvoltarea speciei spre deosebire de anii foarte secetoși sau ploioși care conduc la diminuarea populației. Comparând rezultatele acestui studiu cu cele prezentate în aceasta lucrare, constatăm că datele sunt similare, tendința de încălzire și reducerea cantității anuale de precipitații favorizează dezvoltarea populației de *Helicoverpa*.

Colvin și Gatehouse (1993a,b) arată că perioadele calduroase pot influența creșterea numărului de generații, dar și înregistrarea de noi specii cărora încălzirea vremii de la nivel mondial le oferă posibilități de migrare și stabilire în areale noi. Într-un studiu realizat în China, de Huang (2021) ce a cuprins dezvoltarea insectei în condiții climatice diferite (zona de câmpie și de podiș), s-a demonstrat legătura dintre creșterea populației și încălzirea climatică. Astfel, modificări ale bioecologiei insectei s-au înregistrat după atingerea unor temperaturi extrem de ridicate, atipice pentru zona respectivă.

Precipitațiile mari în perioada iunie-august pot servi drept avertizare preliminară de presiune potențială ridicată, în timp ce ploile peste medie în septembrie ar indica scăderea presiunii dăunătorilor (Maelzer et al., 1999).

Studiul realizat de Skendzic et al., (2021) concluzionează că schimbările climatice asupra evoluției insectelor vor conduce la creșterea numărului de generații, atacuri mai dese și mai intense, răspândirea spre nordul continentului a unor specii care nu beneficiază de condiții favorabile în prezent și reducerea populației de entomofagi. În studiul nostru, observăm că insecta a avut un zbor slab până în anul 2013, și populația sa a crescut anual, favorizată de tendința de aridizare din zona noastră.

Concluzii

În perioada 1994-2023 la SCDA Secuieni, s-au capturat 5117 adulții ai speciei *H. armigera* Hbn., numărul adulților fiind cuprins între 2 exem-

plare, cât s-au înregistrat în perioada 1999-2003, și 4520 exemplare identificate în perioada 2019-2023.

În anii călduroși și foarte călduroși, care au avut ponderi de 23,3% și 10%, s-au înregistrat capturi de 1574 exemplare și 3247 exemplare ce au reprezentat 30,8% și 63,5 % din totalul capturilor comparativ cu anii normali care au avut o pondere de 63,3% când capturile au însumat 296 exemplare.

Anii secetoși, care au avut o pondere de 10,0%, sunt cei mai favorabili pentru zborul insectei fiind capturate 2665 exemplare, ce reprezintă 52,1% din total comparativ cu anii normali care au avut o pondere de 40% și în care s-au înregistrat 430 exemplare.

Specia *H. armigera* Hbn poate deveni un dăunător periculos al culturilor de agricole din zona de Est a României.

Acknowledgement: Aceasta lucrarea a fost publicată prin intermediul Proiectului Plan Sectorial ADER (2023-2026), nr. 2.1.5/04.04.2024, finanțat de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale (România).

Lista bibliografică

1. ARDS LOVRIN, 2023 (<https://scdalovrin.com/fermieri/articole-de-informare/> accesat la 07.12.2023)
2. Baker GH, Tann CR, Fitt GP. *A tale of two trapping methods: Helicoverpa spp. (Lepidoptera, Noctuidae) in pheromone and light traps in Australian cotton production systems.* Bulletin of Entomological Research. 2011;101(1):9-23. doi:10.1017/S0007485310000106
3. Balogh, P., Takács, J., Nádasy, M., & Márton, L. *The effect of the weather on the light-trap's data of the cotton bollworm in Hungary.* Cereal Research Communications, 2005, 33(1), 427-430. <https://doi.org/10.1556/crc.33.2005.1.103>
4. Bueno, A. F., Sosa-Gomez. D.R., *The Old World bollworm in the Neotropical region: the experience of Brazilian growers with Helicoverpa armigera.* Outlooks on Pest Management, 2014, 25: 1-4.
5. Buès R., J.C. Bouvier, L. Boudinhon, *Insecticide resistance and mechanisms of resistance to selected strains of Helicoverpa armigera (Lepidoptera: Noctuidae) in the south of France,* Crop Protection, 2005, 24(9), 814-820, ISSN 0261-2194, <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2005.01.006>
6. Carter DJ, *Pest Lepidoptera of Europe with special reference to the British Isles.* 1984Dr W. Junk Publishers, Dordrecht, the Netherlands.
7. Colvin, J., Gavin Gatehouse, A. *Migration and genetic regulation of the pre-reproductive period in the Cotton-bollworm moth, Helicoverpa armigera.* Heredity, 1993a 70, 407-412. <https://doi.org/10.1038/hdy.1993.57>
8. Colvin, J.; Gatehouse, G. *Migration and the effect of three environmental factors on the pre-reproductive period of the cotton-bollworm moth, Helicoverpa armige-*

- ra. *Physiological Entomology*, 1993b, 18 (2), 109-113. [DOI: 10.1111/j.1365-3032.1993.tb00456.x]
9. Cotună, O. *Practical Guide for Farmers*; Publishing house EuroBit: Timisoara, Romania, 2020; Volume 126, pp. 141. ISBN 978-973-132-671-9.
 10. Crista, N. & Pălăgesiu, I., *Pest control of Helicoverpa armigera Hübner in maize in the Western Plain – Romania*. Scientific Papers. Faculty of Agriculture, 2007, XXXIX. USAMVB, Timișoara, Editura Agroprint. (ISSN 1221-5279)
 11. EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health), Scientific Opinion on the pest categorisation of *Helicoverpa armigera* (Hübner). *EFSA Journal* 2014;12(10): 3833, 28 pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3833
 12. Elisovetskaya D., Nastas T. *Phenology of Helicoverpa (=Heliiothis) Armigera (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae: Heliiothinae) in the conditions of Moldova*, Studii și comunicări. Stiințele Naturii. 2012, Tom. 28, No. 1, 105-110, ISSN 1454-6914
 13. Fitt GP, *The ecology of Heliiothis species in relation to agroecosystems*. Annual Review of Entomology, 1989, 34:17-52. (Volume publication date January 1989) <https://doi.org/10.1146/annurev.en.34.010189.000313>
 14. FMC Agro Romania 2020 (<https://fmcagro.ro/blog/in-atentia-cultivatorilor-de-porumb-buletin-de-avertizare-pentru-helicoverpa-armigera> accesat la 07.12.2023)
 15. FMC Agro Romania, 2021a (<https://fmcagro.ro/blog/in-atentia-cultivatorilor-de-porumb-se-inregistreaza-zbor-masiv-de-helicoverpa-armigera-generatia-2> accesat la 07.12.2023).
 16. FMC Agro România 2023 (<https://fmcagro.ro/blog/avertizare-se-inregistreaza-zbor-intens-de-helicoverpa-armigera-generatia-ii> accesat la 07.12.2023).
 17. FMC Agro România, 2021b (<https://fmcagro.ro/blog/alerta-se-inregistreaza-zbor-masiv-de-helicoverpa-armigera-generatia-a-iii-a> accesat la 07.12.2023)
 18. FMC Agro România, 2022a (<https://fmcagro.ro/blog/avertizare-2> accesat la 07.12.2023).
 19. FMC Agro România, 2022b (<https://fmcagro.ro/blog/avertizare-ostriinia-nubilalis-generatia-a-ii-a-si-helicoverpa-armigera-generatia-a-ii-a-si-a-iii-a-la-porumb> accesat la 07.12.2023)
 20. Gatehouse, G. *Migration and the effect of three environmental factors on the pre-reproductive period of the cotton-bollworm moth, Helicoverpa armigera*. *Physiological Entomology*, 1993, 18 (2) 109-113. [DOI: 10.1111/j.1365-3032.1993.tb00456.x]
 21. Grozea I., Horgos H., Stef R, Carabet A, Virteiu A.M., Butnariu M, Molnar L., *Assessment of population density of insect species called "species problem", in lots with different maize hybrids*, *Research Journal of Agricultural Science*, 2019, 51 (1),132-137
 22. Haile, F. & Nowatzki T. & Storer, N., *Overview of Pest Status, Potential Risk, and Management Considerations of Helicoverpa armigera (Lepidoptera: Noctuidae) for U.S. Soybean Production*. *Journal of Integrated Pest Management*, 2021, 12. 10.1093/jipm/pmaa030.
 23. Huang, J., *Effects of climate change on different geographical populations of the cotton bollworm Helicoverpa armigera (Lepidoptera, Noctuidae)*. *Ecology and Evolution*, 2021, 11, 18357–18368. <https://doi.org/10.1002/ece3.8426>

24. Isticioaia S.F., Trotaș E., Amarghioalei R.G., Pintilie P.L., Leonte A., *Studiul privind evoluția regimului termic și pluviometric înregistrat la stația meteo a S.C.D.A. Secuieni, în perioada 2000 – 2019*, Analele INCDA Fundulea, 2020, vol. LXXXVIII, 129 - 145 <https://www.incda-fundulea.ro/anale/88/88.14.pdf>
25. Jones CM, Parry H, Tay WT, Reynolds DR, Chapman JW. *Movement Ecology of Pest Helicoverpa: Implications for Ongoing Spread*. Annu Rev Entomol. 2019 Jan 7;64:277-295. doi: 10.1146/annurev-ento-011118-111959. Epub 2018 Oct 8. PMID: 30296859.
26. Karakasis, A.; Lampiri, E.; Rumbos, C.I.; Athanassiou, C.G., *Factors Affecting Adult Captures of the Cotton Bollworm, Helicoverpa armigera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Pheromone-Baited Traps*. Agronomy 2021, 11, 2539. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122539>
27. Keszthelyi S, Pál-Famandi F, Kerepesi, *Effect of cotton bollworm (Helicoverpa armigera Hübner) caused injury on maize grain content, especially regarding to the protein alteration*. Acta Biologica Hungarica, 2011, 62(1):57–64 (1), DOI: 10.1556/ABiol.61.2011.1.5 (HU).
28. Keszthelyi S. & Nowinszky L., Puskas, J. *The growing abundance of Helicoverpa armigera in Hungary and its areal shift estimation*. Central European Journal of Biology, 2013, 8. 10.2478/s11535-013-0195-0.
29. Keszthelyi, S., Pál-Fám, F., & Pozsgai, J., *Reactions of the different breeding season corns as a function of injury of cotton bollworm (Helicoverpa armigera Hbn.)*. Cereal Research Communications, 2009, 37(2), 321-326. <https://doi.org/10.1556/crc.37.2009.suppl.8>
30. Kottek, M.; Grieser, J.; Beck, C.; Rudolf, B.; Rubel, F. *World map of the Köppen-Geiger climate classification updated*. Meteorol. Z. 2006, 15, 259–263. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>.
31. Kriticos DJ, Ota N, Hutchison WD, Beddow J, Walsh T, Tay WT, et al., *The Potential Distribution of Invading Helicoverpa armigera in North America: Is It Just a Matter of Time?* PLoS ONE, 2015, 10(3): e0119618 doi: 10.1371/journal.pone.0119618
32. Kumar, A.; Mishra, M.; Sadguru, P. *Biology of Helicoverpa armigera (Hubner) on tomato in Tarai region of Uttar Pradesh*. J. Exp. Zool. India 2013, 16, 101–104
33. Li, N., Zhang, J., Liu, Y. J., Zhang, B., Xiong, J. X., Wang, P. L., & Lu, Z. Z., *Analysis of Larval host types of Cotton Bollworm (Helicoverpa armigera) Populations for Evaluation of Bt Refuges in Northern Xinjiang*. Acta Ecologica Sinica, 201535(19), 6280–6287.
34. Ma J-h, Lu Z-z, Jin X-l, Pan Y-l., Gao G-z, *Comparison of lights and capture efficiency of popular branch bundles for capturing moths of cotton bollworm (Helicoverpa armigera)*. Xinjiang Nongye Kexue, 2010, 47, 2023–2026.
35. Maelzer, D.A.; Zalucki, M.P. *Analysis of long-term light-trap data for Helicoverpa spp. (Lepidoptera: Noctuidae) in Australia: the effect of climate and crop host plants*. Bulletin of Entomological Research, 1999, 89(5), –. doi:10.1017/S0007485399000590
36. Mapuranga R, Chapepa B, Mudada N. *Strategies for integrated management of cotton bollworm complex in Zimbabwe : A review*. International Journal of Agronomy and Agricultural Research, 2015, 7(1): 23–35.

37. Mirondis, G. K., Stamopoulos, D. C., & Savopoulou-Soultani, M., *Overwintering survival and spring emergence of Helicoverpa armigera (Lepidoptera: Noctuidae) in Northern Greece*, Environmental Entomology, 2010 39(4), 1068–1084.
38. Negruț G. N., Cotuna O., Sărățeanu V., Durău C. C., Suba T., *Research regarding the relationship among the pests Ostrinia nubilalis, Helicoverpa armigera and the fungi Fusarium verticillioides, Aspergillus flavus in corn in the climatic conditions from Lovrin (Timiș County)*, Research Journal of Agricultural Science, 2019, 51 (4), , 282-291
39. Pălăgeșiu, I. & Crista, N., *Researches concerning the biology of the pest Helicoverpa armigera Hbn in maize crops in the Western Plain conditions*. Scientifical Papers Faculty of Agriculture, 2008a, 40 (3). Scientific Papers. Faculty of Agriculture 40 (3). USAMVB, Timișoara, Editura Agroprint: 83-88. (ISSN 1221- 5279)
40. Pălăgeșiu, I., Crista, N. & Coștiug, E. (2008b). *Researches concerning the spreading and attack produced by the American bollworm (Helicoverpa armigera Hbn.) in the Timiș County*. Scientific Papers. Faculty of Agriculture 40 (3). USAMVB, Timișoara, Editura Agroprint: 2008b, 77-82. (ISSN 1221-5279)
41. Pălăgeșiu, I., Stan, N., Prunar, F. & Coștiug, E., *Investigations concerning the spreading, biology, ecology and control of the American bollworm (Helicoverpa armigera Hb.)*. Scientific Papers. Faculty of Agriculture XXXIX. USAMVB, Timișoara, Editura Agroprint:2007,451-457. (ISSN 1221-5279)
42. Pinto, F.A.; Mattos, M.V.V.; Silva, F.W.S.; Rocha, S.L.; Elliot, S.L. *The Spread of Helicoverpa armigera (Lepidoptera: Noctuidae) and Coexistence with Helicoverpa zea in Southeastern Brazil*. Insects 2017, 8, 87. <https://doi.org/10.3390/insects8030087>
43. Razmjou, J., Naseri, B. & Hemati, S.A. *Comparative performance of the cotton bollworm, Helicoverpa armigera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) on various host plants*. J Pest Sci 2014, 87, 29–37, <https://doi.org/10.1007/s10340-013-0515-9>
44. Roșca I, *Preliminary study regarding importance of species Helicoverpa armigera Hb. For maize culture in Romania*. Scientific Papers, USAMV Bucharest, Series A, 2009, LII, 424–426.
45. Roșca I, *Research regarding interaction of mon810 biotech corn on the Helicoverpa armigera in Romania*. Scientific Papers, UASVM Bucharest, Series A, 2010, Vol. LIII,ISSN 1222–5339, 403– 411.
46. Skendžić, S.; Zovko, M.; Živković, I.P.; Lešić, V.; Lemić, D. *The Impact of Climate Change on Agricultural Insect Pests*. Insects 2021, 12, 440. <https://doi.org/10.3390/insects12050440>
47. Stavrakaki M., A. Ilias, K.B. Simoglou, G.K. Mironidis, C.T. Zimmer, D. Souza, E. Roditakis, *Revision of Helicoverpa armigera insecticide resistance status in Greece*, Crop Protection, 2024, 175, 106446, ISSN 0261-2194,<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2023.106446>
48. Trotuș, E.; Isticioaia, S.F.; Mîrzan, O.; Popa, L.D.; Naie, M.; Lupu, C.; Leonte, A.; Pintilie, P.L.; Buburuz, A.A.; Plescan, D. Corn. In Cultivation Technologies of Some Field Plants for the Central Area of Moldova; Publishing House “Ion Ionescu de la Brad”, Iași, Romania:2020; pp. 63–76. ISBN 978-973-147-367-3.
49. Vajgand D. *Appearance analysis of two noctuid moths Helicoverpa armigera Hbn. & Autographa gamma L. during 2019, 2020 and 2021 in Bačka district*, Biljni Lekar / Plant Doctor, 2022, 50, 1 29-39, DOI: 10.5937/BiljLek2201029V

50. Vîrteiu A.M., Seibert A.M, Ștef R, Cărăbeș A., Chiș C., Grozea I., *Is Helicoverpa Armigera (lepidoptera: noctuidae) a key pest in western romanian paprika pepper crops?* Romanian Journal for Plant Protection, 2021, XIV, 2021 75-84, ISSN 2248 – 129X; ISSN-L 2248 – 129X
51. Vuković S, Indić D, Grahovac M, Franeta F. *Protection of sweet corn from Ostrinia nubilalis Hbn. and Helicoverpa armigera Hbn.*, Commun Agric Appl Biol Sci., 2015, 80(2):161-7. PMID: 27145581.
52. Yadav, S. P. S., Lahutiya, V., & Paudel, P., *A Review on the Biology, Ecology, and Management Tactics of Helicoverpa armigera (Lepidoptera: Noctuidae).* Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 2022, 10(12), 2467–2476. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i12.2467-2476.5211>

RELAȚIILE DINTRE CULTURILE AGRICOLE ȘI ORGANISMELE DĂUNĂTOARE ÎN CONDIȚIILE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

*VOLOȘCIUC LEONID, doctor habilitat în științe biologice,
profesor cercetător*

*Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM
e-mail: l.volosciuc@gmail.com*

Rezumat. A fost efectuată analiza evoluției gradului de dezvoltare a agenților patogeni ai bolilor și artropodelor dăunătoare, care demonstrează că pierderile producției agricole cauzate de organismele dăunătoare (25-30%) au tendința de creștere permanentă. Scenariile și modelele aprobate în mod experimental (CSIRO Mk2, HadCM2 și ECHAM4) privind consecințele schimbărilor climatice permit pronosticarea pătrunderii și selecția varietăților cu un grad sporit de dăunare, lărgirea arealului de răspândire, creșterea virulenței și agresivității speciilor de patogeni, mărirea numărului de generații, ceea ce va cauza sporirea pierderilor de recoltă a culturilor agricole. În ultimele decenii, au fost publicate multe lucrări privind analiza impactului factorilor globali de schimbare climatică asupra dezvoltării și nocivității organismelor dăunătoare. Modificările se datorează atât influenței directe a factorilor climatici asupra organismelor dăunătoare, cât și efectelor indirecte prin modificări ale metabolismului plantelor gazdă. Pentru evitarea sau diminuarea impactului negativ a organismelor dăunătoare în condițiile schimbărilor climatice se propune elaborarea și implementarea mijloacelor alternative celor chimice de combatere cu utilizarea largă a metodelor biologice de protecție a plantelor.

Abstract. The analysis of the evolution of the degree of development of disease pathogens and harmful arthropods was carried out, which demonstrates that the losses of agricultural production caused by harmful organisms (25-30%) have a permanent increasing trend. Experimentally approved scenarios and models (CSIRO Mk2, HadCM2 and ECHAM4) regarding the consequences of climate change allow predicting the penetration and selection of varieties with an increased degree of damage, widening the area of spread, increasing the virulence and aggressiveness of pathogen species, increasing the number of generations, which will cause increased harvest losses of agricultural crops. In recent decades, many papers have been published on the analysis of the impact of global climate change factors on the development and harmfulness of pests. The changes are due both to the direct influence of climatic factors on the harmful organisms, and to indirect effects through changes in the metabolism of the host plants. In order to avoid or reduce the negative impact of harmful organisms in the conditions of climate change, it is proposed to develop and implement alternative means of combating of pests with the wide use of biological methods of plant protection.

Cuvinte cheie: agenți fitopatogeni, agricultură ecologică, ecologie, organisme dăunătoare, preparate biologice, schimbări climatice, vectori.

Key-words: *phytopathogenic agents, ecological agriculture, ecology, harmful organisms, biological preparations, climate change, vectors.*

Introducere

Deși schimbările climatice reprezintă un fenomen complex și discutabil, totuși manifestările lor sunt tot mai frecvent percepute nu numai de savanți, ci și de păturile largi ale populației. Pe parcursul ultimilor decenii schimbarea climei reprezintă una din cele mai mari frământări ale omenirii, care constituie o provocare semnificativă pentru securitatea globală și esențial poate influența dezvoltarea umanității în viitorul apropiat (Shaw M.W., 2009). Creșterea temperaturilor, a nivelelor oceanelor, înmulțirea caniculelor și topirea accelerată a calotei polare sunt doar unele urmări ale schimbării climei. Conform principalelor scenarii elaborate în diverse centre științifice recunoscute temperatura mondială ar urma să crească, până în anul 2100, cu valori cuprinse între +1,1 și +6,4⁰C, față de nivelul înregistrat în perioada 1980-1999. Valoarea medie mai sigură de creștere a temperaturii este cuprinsă între +1,8 și +4⁰C. Peste acest prag sporește probabilitatea manifestării schimbărilor ireversibile cu impact asupra societății și mediului înconjurător, inclusiv a stării fitosanitare a culturilor agricole (Voloșciuc L., 2005).

În ultimul deceniu au fost înregistrate evenimente extreme frecvente,

cum ar fi secetele și inundațiile majore, împreună cu efectele cauzate de creșterea temperaturii medii și distribuția inegală a precipitațiilor pe tot parcursul anului, ceea ce a avut consecințe negative asupra economiei, bunăstării și sănătății populației. Drept soluții sunt elaborate și implementate mijloace ecologic inofensive de păstrare a echilibrului ecologic (FIBL, 2021; Rome, 2021; Brussels, 2023).

Revoluția verde a dus la o creștere semnificativă a producției agricole globale prin dezvoltarea varietăților productive de plante, extinderea irigațiilor, aplicarea în masă a fertilizanților, pesticidelor, tehnologiilor moderne de prelucrare a solului. Astfel agricultura a înregistrat instabilități determinate de epuizarea resurselor acvatice, poluare și reducerea biodiversității, sporirea impactului organismelor dăunătoare. În timp ce controlul chimic rămâne strategia predominantă pentru managementul organismelor dăunătoare, se accentuează necesitatea și raționalitatea abordării strategiei de modificare a paradigmei protecției plantelor în tacticile “sănătății plantelor” prin controlul durabil al agenților fitosanitari, care pe lângă beneficiile economice atenuează impactul asupra mediului înconjurător.

Ținând cont de impactul deosebit al problemelor legate de fenomenul schimbărilor climatice, în anul 2016, Guvernul Republicii Moldova a aprobat prin Hotărârea nr. 1470 Strategia de dezvoltare cu emisii reduse până în anul 2030 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia. În acest context, în sectorul agricol se preconizează reducerea până în anul 2030 a emisiilor de gaze cu efect de seră provenite din sectorul agricol cu 37% și reducerea lor până la 41% comparativ cu anul 1990 (Voloșciuc L., 2021).

Drept urmare ale celor menționate prin Hotărârea Nr. 624 din 30.08.2023 **cu privire la aprobarea Programului național de adaptare la schimbările climatice până în anul 2030 și Legea nr. 422/2023 din 22.12.2023 privind măsurile de protecție împotriva organismelor dăunătoare au fost înaintate mai multe acțiuni** prioritare pentru reducerea emisiilor gazelor de seră în sectorul agricol, prevăd promovarea și implementarea sistemelor conservative de lucrare a solului, aplicarea îngrășămintelor verzi, agriculturii ecologice. Realizarea dezideratelor înaintate este indispensabil legată de dependența gradului de dezvoltare și impactul cauzat de organisme dăunătoare culturilor agricole de factorii de mediu, îndeosebi în condițiile schimbărilor climatice. În acest context agricultura ecologică reprezintă cea mai sustenabilă abordare în producția alimentară globală, care fiind bazată pe utilizarea mecanismelor naturale de reglare a densității populațiilor de organisme dăunătoare va contribui la diminuarea impactului schimbărilor climatice.

Material și metode de cercetare

Ținând cont de dependența directă a dezvoltării organismelor dăunătoare, ca entități poichiloterme, de factorii abiotici principali, devine posibilă elaborarea și utilizarea modelelor de funcționare a lor în funcție de regimul termic și cel hidric. Toate organismele dăunătoare, îndeosebi agenții patogeni ai bolilor și dăunătorii plantelor de cultură, se află într-o dependență directă de temperatură și umiditate. Sporirea, în limitele gradului mare de adaptare a lor, a temperaturii și umidității mediului asigură creșterea nivelului de dezvoltare a organismelor dăunătoare. Pentru determinarea acestei dependențe au fost analizați următorii 3 indici principali: pragul de dezvoltare, care se echivalează cu nivelul de acumulare a sumei temperaturilor efective; viteza de dezvoltare exprimată în procente, care indică la dependența regresională a gradului de dezvoltare a organismelor dăunătoare în funcție de nivelul temperaturii; perioada de dezvoltare, zile, care reprezintă o hiperbolă a dependenței perioadei de incubare și ecloziune la insecte în funcție de timpul biologic.

Pentru analiza condițiilor probabile de dezvoltare a organismelor utile și dăunătoare au fost utilizate următoarele modele de circulație generală bazate pe diferite scenarii de emisie a gazelor cu efect de seră, dintre care evidențiemurmătoarele:

- HadCM2 - The UK Hadley Centre for Climate Prediction and Research;
- ECHAM4 - The German Climate Research Centre, Deutsches Klimarechenzentrum;
- CGCM1 - The Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis;
- GFDL-R15 - The US Geophysical Fluid Dynamics Laboratory;
- CSIRO-Mk2 - The Australian Common Scientific and Industrial Research Organization;
- CCSR - The Japanese Centre for Climate System Research.

Prelucrarea statistică a informației înregistrate în modelele testate și în experiențele de laborator și de câmp a fost efectuată după Доспехов Б.А. (1989).

Rezultate și discuții

Factorii de mediu care determină dezvoltarea organismelor dăunătoare

Datorită plasticității ecologice sporite, organismele dăunătoare se caracterizează cu un grad superior de competitivitate, demonstrând un potențial de evoluție majorat față de plantele de cultură. Cercetările multianuale au demonstrat, că legitatea se referă atât la insectele dăunătoare și organismele patogene, cât și la buruieni. Deosebit de clar aceasta se manifestă la ameliorarea condițiilor de creștere și dezvoltare a culturilor agrico-

le. În calitate de exemplu elocvent poate servi practica anterioară de gospodărire, când chiar aplicarea măsurilor foarte eficiente, cum sunt, fertilizarea excesivă, irigarea, supra chimizarea în combaterea organismelor dăunătoare, nu au redus temporar de dezvoltare a organismelor dăunătoare, ci au sporit competitivitatea lor.

Intru stăvilirea dezvoltării epifitotice a agenților patogeni și dezvoltării invazive a dăunătorilor au fost elaborate tehnologii de combatere chimică a lor, ceea ce a condiționat fenomene de criză ecologică în agricultură. Analiza datelor multianuale privind reacția plantelor de cultură și a ecosistemelor naturale la acțiunea organismelor dăunătoare, pe de o parte, și sporirea factorilor, ce determină gradul de dezvoltare a acestor două grupe de entități, pe de altă parte, ne demonstrează, că plantele agricole posedă un potențial mai mic de adaptare și ele cedează cu mult în competiția cu organismele dăunătoare. Deosebit de evidentă această concluzie se manifestă la soiurile și hibridii înalt productivi (Voloșciuc L., 2023).

Tendențele schimbărilor globale ale climei, care, ținând cont de prevederile scenariilor și modelelor existente deja, impun efectuarea cercetărilor orientate la determinarea impactului dintre plantele de cultură și organismele dăunătoare în noile condiții, care, probabil, vor favoriza anume cele dăunătoare (Вронских, М.Д., 2020). Dependenta evidentă a dezvoltării organismelor dăunătoare de temperatură și umiditate constituie fundamentul în baza căruia pot fi elaborate pronosticurile dezvoltării acestor organisme la schimbările probabile a climei în viitorii 100 de ani.

Creșterea temperaturii medii anuale acționează asupra duratei sezonului de vegetație, temperaturile minime și maxime de zi și de noapte, precum și frecvența și intensitatea fenomenelor meteorologice extreme, factori care determină în mare măsură gradul de supraviețuire a organismelor dăunătoare în timpul iernii și deteriorarea plantelor pe parcursul sezonului de vegetație. Schimbările climatice în baza creșterii concentrației gazelor cu efect de seră, contribuie la penetrarea organismelor dăunătoare, inclusiv a celor invazive, în agrofiteoză și la răspândirea lor rapidă în continuare (Shaw M.W., 2009), contribuind la: sporirea impactului direct și indirect asupra fitopatogenilor, manifestarea acțiunii indirecte prin alte organisme, cum sunt vectorii, habitatele epifite și rizosferice, antagoniști, concurenții, agenți patogeni secundari, rute noi de transfer al organismelor dăunătoare prin comerțul internațional, ceea ce cauzează sporirea impactului organismelor dăunătoare asupra tehnologiilor de producere cu reducerea eficacității mijloacelor de protecție a plantelor.

Prospecțiunea impactului dintre organisme dăunătoare și culturile agricole la schimbarea climei

Schimbările climatice sunt determinate de mărirea concentrației gazelor de seră (CO₂, CH₄, oxizi de azot, vapori de apă), dintre care rolul principal revine bioxidului de carbon. Sporirea conținutului de CO₂ cu 3,57% (Modelul CSIRO-Mk2), 3,33% (HadCM2) și 4,61% (ECHAM4) și majorarea corespunzătoare a temperaturii prelungesc considerabil durata perioadei de vegetație și timpul biologic pe parcursul căruia are loc dezvoltarea tuturor organismelor, inclusiv și a celor dăunătoare. Deși s-ar părea că prelungirea perioadei de vegetație va acționa benefic asupra culturilor agricole, totuși e necesar de accentuat, că această modificare va favoriza mai mult entitățile dăunătoare. Aceasta se referă atât la sporirea conținutului de CO₂, cât și la majorarea umidității și a nivelului de fertilizare a solului.

Cercetarea comparativă a reacției plantelor de cultură și a organismelor dăunătoare la sporirea temperaturii a demonstrat că gradul de utilizare (%) a fertilizanților minerali de către plantele de porumb (*Zea mais*) și de către buruieni (*Panicum capillare L.*) ne denotă că buruienile se caracterizează cu un grad mai înalt de utilizare a îngrășămintelor de azot decât plantele de cultură. Acest decalaj crește o dată cu sporirea volumelor de îngrășămintele utilizate. Prezenta legitate se păstrează și în cazul aplicării altor fertilizanți, inclusiv a celor de fosfor și potasiu. Rezultatele experimentale ne-au permis de a concluziona, că schimbările probabile a climei în viitorii 100 de ani vor favoriza în primul rând buruienile și vor fi în detrimentul dezvoltării culturilor agricole. Gradul redus de dezvoltare a plantelor de cultură va fi determinat atât de utilizarea mai eficientă a îngrășămintelor minerale, și, probabil, organice, cât și de folosirea mai rațională a concentrațiilor sporite de CO₂ în procesele de fotosinteză și acumulare a biomasei organice (Fig. 1.1).

Deosebit de importante pentru conștientizarea prospecțiunilor probabile a impactului dintre organismele dăunătoare și plantele de cultură sunt analizele vitezei de dezvoltare a organismelor în funcție de temperatura medie a aerului. Compararea acestor indici la culturile pomicole (Mărul) și agentul patogen principal care provoacă rapănul mărului (*Venturia inequalis*) este reprezentată în fig.1.2. Este evidentă depășirea vitezei de dezvoltare a patogenului în comparație cu cea a plantei gazdă. Deci, probabil se poate aștepta o dezvoltare puternică a acestui patogen anume la fazele inițiale de dezvoltare a pomilor. Aceasta este confirmat și de deplasarea perioadei de dezvoltare a culturilor agricole spre primăvara devreme, când condițiile de dezvoltare a patogenilor sunt mult mai favorabile, decât pentru planta gazdă.

Cunoștințele acumulate au demonstrat acțiunea fenomenului și factorilor legați de schimbările climatice asupra particularităților fenologie ale plantelor și agenților fitopatogeni. Temperaturile ridicate accelerează ciclul de viață al unor agenți fitopatogeni, sporind astfel răspândirea inoculului, asigurând infectarea frecventă a plantelor și dezvoltarea accelerată a procesului de patogeneză. Un loc important în efectul final asupra culturii este ocupat de evoluția agenților patogeni și a gazdelor acestora, precum și de interacțiunea patosistemelor câmpului și a ecosistemului înconjurător.

Deosebit de puternic poate deveni impactul schimbării climei la succesiunea buruienilor în cadrul agroecosistemelor din Republica Moldova. Tendința de schimbare a speciilor tradiționale de buruieni cu alte specii cu un grad mai înalt de dăunare poate să capete un caracter permanent. E probabilă nu numai pătrunderea dar și selecția unor variații a speciilor de buruieni cu un grad mai mare de dăunare. Atât tendința de schimbare a climei, cât și aflarea Republicii Moldova într-o zonă cu un fond sporit a radiației radioactive vor condiționa selectarea formelor și subspeciilor noi de buruieni și agenți patogeni ai bolilor, care, conform observațiilor multianuale, pot deveni mult mai rezistente la erbicide și se caracterizează cu un grad sporit de concurență și virulență.

Dezvoltarea epifitotică a agenților patogeni depinde de interacțiunea complexă între mulți factori. Prezența tulpinii agresive a agenților fitopatogeni ai bolii, variațiile plantelor susceptibile la această tulpină, condițiile meteorologice și activitatea antagonistă limitată a rizosferei și a populațiilor epifite au un rol important în dezvoltarea bolii, provocând mai multe tipuri de patogeneză.

Cea mai evidentă consecință a creșterii temperaturilor este creșterea duratei ciclului de viață activ al ciupercilor fitopatogene. Un număr mai mare de agenți patogeni din plante vor putea infecta gazdele în stadiile anterioare ale dezvoltării culturilor. Pe măsură ce clima se încălzește și planta de cultură se deplasează spre nord, agenții patogeni se deplasează și ei în zonele pedoclimatice cu temperaturi optime dezvoltării lor. Evident se manifestă această legitate prin creșterea frecvenței apariției și a agresivității agenților patogeni ai putregaiurilor, inclusiv a *Botrytis cinerea*. În condițiile variabilității genetice reduse, tulpinile favorizate a agentului patogen în noile condiții, trecând printr-o serie de modificări și în condițiile lipsei luptei interspecifice pentru existență, devine dominantă, cu consecințe dramatice. Răspândirea rapidă a noii tulpini reprezintă rezultatul cumulativ al creșterii ratei de supraviețuire a microorganismului, fiind favorizat de sporirea temperaturii. Creșterea temperaturii medii de iarnă poate determina schimbarea condițiilor de

supraviețuire a *Venturia inaequalis*, la care principala sursă de infecție în timpul verii sunt ascosporii din frunzele căzute, iar în iernile blânde condițiile climatice și agentul patogen localizat din mugurii devin o sursă de infecție activă.

Odată cu schimbările climatice și creșterea comerțului internațional cu produse agricole se constituie premise că bacteriile fitopatogene vor deveni mai dăunătoare culturilor agricole. Creșterea temperaturii duce la sporirea agresivității bacteriilor fitopatogene și la creșterea frecvenței infecției (Rizzo D. M., 2021).

Gradul de atac a organismelor dăunătoare este determinat în mare măsură de numărul de generații, care cauzează ravagii culturilor agricole. La multe specii acest indice poartă un caracter direct proporțional în funcție de suma temperaturilor efective. Numărul de generații a organismelor dăunătoare (agenți patogeni ai bolilor și a dăunătorilor) va spori și datorită măririi perioadei de vegetație cu aproximativ o lună în funcție de modelul folosit. Analiza regresională dintre numărul de generații a Moliei verzei (*Plutella maculipennis* Curt) (Fig. 1.3.) ne permite să stabilim cu un grad înalt de încredere, că, dacă actualmente în condițiile Republicii Moldova se dezvoltă 4-6 generații ale acestui dăunător, apoi spre sfârșitul secolului XXI devine probabilă dezvoltarea a 7-8 generații ale acestei insecte. Deosebit de concludentă devine această legătură și în cazul dezvoltării insectelor din ordinul *Homoptera* și *Hemiptera*, dependența cărora de nivelul temperaturii este direct proporțională. Aceasta se referă la toate cele 3 scenarii de schimbare a climei cercetate, în-deosebi ECHAM4. În mod analogic poate fi pronosticată starea fitosanitară peste anumite perioade de timp în ceea ce privește dezvoltarea agenților patogeni a diferitor boli. Dependența direct proporțională

Boxă. Răspunsul plantelor de cultură și a organismelor dăunătoare la modificarea factorilor mediului

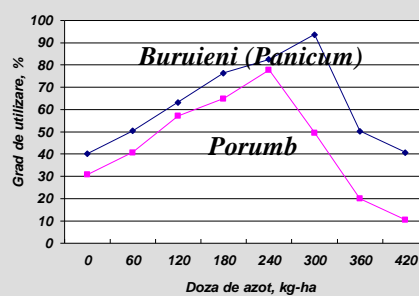


Fig. 1.1. Folosirea substanțelor nutritive

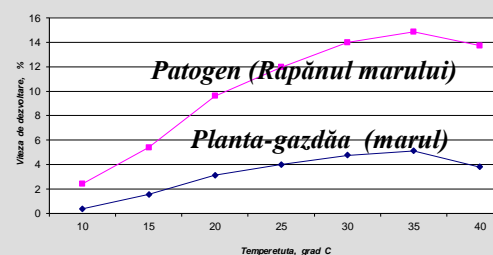


Fig.1.2. Viteza de dezvoltare în funcție de temperatură

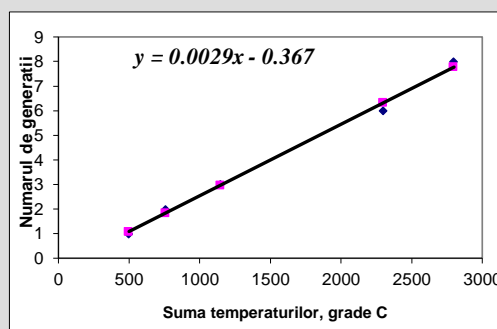


Fig.1.3. Dependența numărului de generații a Moliei verzei în funcție de suma temperaturilor efective

a dezvoltării lor în funcție de valorile temperaturii și umidității constituie o bază sigură pentru elaborarea concluziei, că organismele patogene vor spori cu mult gradul de patogenitate datorită măririi vitezei de dezvoltare, sporirii densității populațiilor, lărgirii arealului de răspândire și majorării gradului de agresivitate și virulență a lor.

Evaluarea impactului schimbărilor climatice efectuată în experimente pe termen lung a demonstrat că la creșterea temperaturii medii cu 1°C , perioada de aplicare a fungicidelor pentru protejarea cartofilor împotriva manei se prelungește cu 10-20 de zile, în funcție de cantitatea de precipitații, iar în cazul unei protecții inadecvate, pierderile recoltei vor crește semnificativ.

Impactul bolilor virale asupra randamentelor plantelor și a calității produselor este destul de evident. Majoritatea virusurilor au o gamă destul de îngustă de temperaturi optime pentru distribuția sistemică în plantă, cu un prag mai mic de 15°C . Astfel, încălzirea climei duce la o prelungire a perioadei de infecție activă și acumularea de infecții virale în plante. Un pericol deosebit reprezintă infectarea mixtă a plantelor cu 2 sau mai multe virusuri în același timp, ceea ce crește brusc nocivitatea bolii (Adams M.J., 1991).

Creșterea temperaturilor afectează, de asemenea, reproducerea, distribuția și activitatea vectorilor virali, cum ar fi insectele, nematozii, acarienii, ciupercile fitopatogene (Stafford C.A., Walker G.P., Ullman D.E., 2011). În același mod în care infecția mixtă afectează dezvoltarea virusurilor într-o plantă, aceasta modifică relația dintre agenții virali și vectori, permițând agentului patogen să persiste mai mult timp în populația vectorială și să infecteze plantele mai activ.

Un factor important în răspândirea virusurilor este creșterea populației de vectori, de exemplu, specii de afide înaripate (*Hemiptera: Aphididae*). În plus, creșterea temperaturilor medii și mai ales durata perioadei în care temperaturile minime depășesc 16°C asigură infectarea sistemică a întregii plante cu virusuri. Creșterea numărului generațiilor accelerează transmiterea virusurilor de majoritatea culturilor agricole în timpul sezonului de vegetație. Astfel, schimbările climatice pot crește dramatic prevalența și nocivitatea agenților patogeni ai virozelor la plantele în țările din zona climatică temperată. Noi specii de vectori fitopatogeni se răspândesc adesea în medii noi, unde majoritatea concurenților lor naturali sunt absenți (Singh B.K., et al., 2013).

Interacțiunile dintre speciile de plante nu sunt luate în considerare în majoritatea experimentelor, deși rezultatul final al răspunsului unei specii la condițiile de mediu în schimbare depinde de procesele ecosistemice, cum ar fi concurența, mutualismul și simbioza, relațiile biotice

dintre care sunt foarte importante (Popescu L, Safta A.S., 2021). Determinarea dependențelor nominalizate și alți factori naturali și antropici reprezintă obiective primordiale, care își așteaptă soluționarea.

Impactul schimbărilor climatice asupra tehnologiilor de protecție a culturilor

Este posibil ca tehnologiile moderne de protecție a culturilor să fie revizuite din cauză schimbărilor climatice. Gestionarea integrată a organismelor dăunătoare combină măsurile de control agrotehnic, biologic și chimic pentru reducerea numărului de dăunători sub nivelul pragului de dăunare, deoarece ei evoluează mai rapid drept răspuns la creșterea temperaturilor, iar pierderile recoltelor pot apărea la deteriorări mai mici decât cele la care au fost inițiate anterior măsuri de protecție. Creșterea temperaturilor sporește durata perioadelor de reproducere a insectelor fitofage care se extind în noi teritorii. La schimbările climatice, plasarea culturilor în asolamente joacă un rol important, iar protecția culturilor capătă o importanță deosebită în atenuarea impactului climatic. Metodele biologice de protecție a culturilor pot reduce efectele negative ale concentrația de gaze cu efect de seră din atmosferă (Voloșciuc L. Josu V., 2024).

Eficacitatea și durata acțiunii ulterioare a pesticidelor sunt determinate de factorii de mediu care pot avea atât efecte pozitive, cât și negative asupra acestora. Analiza dependenței costului utilizării produselor de protecție a plantelor de temperatura aerului și de precipitații a demonstrat că creșterea acestora a sporit considerabil costurile cultivării porumbului, bumbacului, cartofului, culturii soia, grâului, ceea ce plasează încălzirea globală printre factorii determinanți în producerea culturilor agricole principale (Elad Y., Pertot I., 2014).

O creștere a numărului și nocivității buruienilor, dăunătorilor și agenților patogeni ai bolilor pe culturi în agrofitocenoză pe măsură ce clima se încălzește, poate necesita o creștere a frecvenței tratamentelor cu produse de protecție a plantelor (Dent D., Boincean B., 2021) și, ulterior, normele și concentrațiile acestora. Toate acestea în cele din urmă, pot cauza apariția rezistenței organismelor dăunătoare, la creșterea costului de producție și la necesitatea de a sintetiza noi produse de protecție a plantelor (Кошкин Е.И., Андреева И.В., Гусейнов Г.Г., 2019).

Schimbările climatice au un impact semnificativ asupra eficacității mijloacelor de combatere, care depind, printre altele, de cantitatea și calendarul precipitațiilor. Temperatura afectează rata de degradare a pesticidelor, modifică morfologia și viteza reacțiilor metabolice a plan-

telor și afectează penetrarea, transportul și efectul lor. În condiții cu conținut ridicat de CO₂ creșterea grosimii stratului ceros de pe frunze, reducerea densității stomatelor și a deschiderii acestora poate duce la o scădere a absorbției pesticidelor de către plante și a eficacității acestora. Posibilitatea dirijării cu gama indicatorilor modificați la schimbările climatice determină necesitatea stabilirii relațiilor dintre plantele gazdă și organismele dăunătoare în aceste condiții.

Concluzii

1. Scenariile schimbării probabile a climei în viitorii 100 de ani și aplicarea modelelor ce determină dezvoltarea organismelor dăunătoare și a culturilor agricole ne demonstrează că agenții patogeni ai bolilor, dăunătorii și buruienile, posedând un potențial superior de adaptabilitate, vor domina dezvoltarea plantelor de cultură și vor cauza pierderi masive ale recoltei.
2. Schimbarea climei de la starea actuală uscată-subumedă la clima semiaridă va condiționa sporirea vitezei de dezvoltare, a numărului de generații și a gradului de utilizare a factorilor mediului înconjurător, precum și a impactului organismelor dăunătoare.
3. Analiza reacțiilor organismelor dăunătoare la schimbările probabile a climei permite de evidențiat 7 direcții probabile în sporirea concurenței dintre plantele de cultură și organismele dăunătoare și demonstrează diminuarea considerabilă a potențialului culturilor agricole.
4. Reducerea vulnerabilității ecosistemelor naturale și a celor antropizate și sporirea adaptabilității acestora necesită efectuarea cercetărilor suplimentare în ceea ce privește elaborarea sistemelor ecologic inofensive de protecție a plantelor bazate pe utilizarea mecanismelor naturale de reglare a densității populațiilor de organisme dăunătoare.

Lista bibliografică

1. ADAMS M.J. Transmission of plant viruses by fungi // *Annal. Appl. Biol.* 1991. V. 118 (2). p. 479-492.
2. ELAD Y., PERTOT I. Climate change impact on plant pathogens and plant diseases // *J. Crop Improv.* 2014. V. 28 (1). P. 99–139.
3. Plant Health Working Group Healthy plants for sustainable production. European Plant Science Organization. Brussels, 2023. p. 1-9.
4. POPESCU Lavinia, SAFTA Adela Soprinela. Reorientation of Methods Applied to Plant Protection as an Effect of Climate Change. *Biol. Life Sci. Forum* 2021, 4 (1), 48; <https://doi.org/10.3390/IECPS2020-08650>.
5. Protecting plants, protecting life. International Year of Plant Health. Final report. Rome. 2021. 64 p.

6. Regenerative Agriculture: What's Missing? What do we still need to know? edit. by Dent, D., Boincean B. Springer. 2021. 355 p.
7. RIZZO D. M., LICHTVELD M., MAZET J. A. K., TOGAMI E. AND MILLER S. A. Plant health and its effects on food safety and security in a One Health framework: four case studies. Rizzo et al. One Health Outlook. 2021 3:6. p. 1-9. <https://doi.org/10.1186/s42522-021-00038-7>.
8. Shaping the agriculture of the future. FIBL Activity report 2019-2020. 2021. 39 p.
9. SHAW M.W. Preparing for changes in plant diseases due to climate change // Plant Protect. Sci. 2009. V. 45. p. 3-10.
10. SINGH B. K., DELGADO-BAQUERIZO M., EGIDI E., GUIRADO E., LEACH J. E., LIU H., TRIVEDI P. Climate change impacts on plant pathogens, food security and paths forward. Nature Reviews Microbiology. 2013. <https://doi.org/10.1038/s41579-023-00900-7>.
11. Stafford C.A., Walker G.P., Ullman D.E. Infection with a plant virus modifies vector feeding behavior // Pro-ceed. Nat. Acad. Sci. 2011. V. 108 (23). p. 9350–9355.
12. VOLOSCIUC L. Plant health progress for boosting food security. Фітосанітарна безпека. Міжвідомчий. Тематичний науковий збірник. Випуск 69. Київ. 2023. p. 374-385. DOI: <https://doi.org/10.36495/PHSS.2023.69.374-386>.
13. VOLOȘCIUC L. Agricultura Ecologică: aspecte teoretice și valențe practice. Chișinău. Tipografia Centrală. 2021. 288 p. ISBN 978-9975-62-451-0.
14. VOLOȘCIUC L.T. Impactul schimbărilor climatice asupra organismelor dăunătoare culturilor agricole. Sănătatea plantelor. București. 2005. 5. p.26-27.
15. VOLOSCIUC, Leonid, JOSU, Veronica. Fortificarea protecției fitosanitare pentru reducerea impactului schimbărilor climatice. Materialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională „INTEGRARE PRIN CERCETARE ȘI INOVA-RE”, 9-10 noiembrie 2023. Chișinău, 2024. p. 321-329. ISBN 978-9975-62-690-3.
16. ВРОНСКИХ, М.Д. Изменение климата и развитие вредных видов в агроценозах с/х культур. Т.1. «Зерновые культуры». Кишинев. «Grafema Libris», 2020. 540 с.
17. ДОСПЕХОВ Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1989. 416 с.
18. КОШКИН Е.И., АНДРЕЕВА И.В., ГУСЕЙНОВ Г.Г. Влияние глобальных изменений климата на продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных культур к стрессорам // Агрехимия. 2019. № 12. с. 83–96.

Mulțumiri: 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 autor

Leonid VOLOȘCIUC, doctor habilitat în științe biologice, Consultant Științific, USM, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, <https://orcid.org/0000-0002-7475-4310>, leonid.volosciuc@usm.md; l.volosciuc@gmail.com; 069553577.

IV. ALTE DIRECȚII

CONȚINUTUL DE NUTRIENȚI AL FURAJULUI DE IERBĂ-LUȚĂ, *PHALARIS ARUNDINACEA* ȘI PĂIUȘ ÎNALT, *FESTUCA ARUNDINACEA* ÎN MOLDOVA

ȚÎȚEI Victor¹, dr. în biologie,

BLAJ Adrian Vasile², dr. în agronomie,

ANDREOIU Andreea Cristina², dr. în inginerie și management,

MARUȘCATEodor², dr. în agronomie,

GUȚU Ana¹, **GADIBADI Mihal**¹ dr. în inginerie,

MAZĂRE Veaceslav³, dr. în agronomie,

COȘMAN Sergiu⁴, doctor habilitat în agricultură, **COȘMAN Valentina**⁴,

DOROFTEI Veaceslav¹, dr. în biologie

¹ Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru” a Universității de Stat din Moldova, Republica Moldova

² Institutul de Cercetare – Dezvoltare pentru Pajiști, Brașov, România

³ Universitatea Științele Vieții „Regele Mihai I” Timișoara, România

⁴ Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară, Republica Moldova

e-mail: vic.titei@gmail.com; victor.titei@gb.usm.md

Rezumat. Ierburile perene, atât în stare proaspătă cât și conservată (fân, semifân, siloz), sunt o sursă importantă de furaj pentru diferite specii de animale. A fost studiat conținutul de nutrienți în furajul proaspăt recoltat, fân și semifân din soiurile românești de ierbăluță, *Phalaris arundinacea* ‘Premier’ și de păiuș înalt, *Festuca arundinacea* ‘Adela’, create la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști, Brașov, și cultivate pe lotul experimental al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Chișinău, Republica Moldova. Soiurile studiate ar putea fi utilizate în Republica Moldova pentru refacerea pajiștilor permanente degradate, ca o componentă a amestecului de ierburi pentru crearea de pajiști temporare, iar biomasa recoltată are un conținut optimal de nutrienți și poate fi folosită în stare proaspătă sau conservată în rațiile animalelor de fermă.

Cuvinte cheie: conținutul de nutrienți în furaje, *Festuca arundinacea*, ‘Adela’, *Phalaris arundinacea* ‘Premier’

Abstract. Perennial grasses, both fresh and preserved (hay, haylage, silage), are an important source of fodder for various animal species. The content of nutrients in the freshly harvested fodder, hay and haylage from the Roma-

nian cultivars of reed canary grass - *Phalaris arundinacea* 'Premier' and tall fescue - *Festuca arundinacea* 'Adela' created at the *Research-Development Institute for Grasslands*, Braşov, and cultivated on the experimental sector of the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), Republic of Moldova. The studied cultivars could be used in the Republic of Moldova to restore degraded permanent grasslands, as a component of the mixture of grasses for the creation of temporary grasslands, and the harvested biomass can be used fresh or preserved to feed the livestock.

Keywords: nutrient content in fodders, *Festuca arundinacea* 'Adela', *Phalaris arundinacea* 'Premier'

Introducere

Ecosistemele cu plante erbacee perene contribuie la protejarea solului de eroziune și îmbogățirea lui cu humus. Tradițional, acestea au reprezentat o valoare importantă economică ca hrană pentru diferite rase de animale, iar în ultimii ani și ca biomasă energetică și materie primă pentru diferite industrii. Fiecare specie posedă caracteristici morfologice și ecologice proprii, care o recomandă pentru un anumit tip de utilizare și care îi imprimă un comportament specific față de factorii de mediu.

Pentru revitalizarea și dezvoltarea durabilă a sectorului zootehnic este necesară valorificarea rațională a pajiștilor și extinderea sortimentului de culturi furajere pentru producerea diferitor tipuri de furaje vegetale, asigurarea unor rații echilibrate în nutrienți pe parcursul întregului an (Coşman și col., 2023).

Pe plan mondial cât și regional speciile de ierburi din genurile *Festuca* și *Phalaris* sunt frecvente în compoziția floristică a pajiștilor naturale și temporare.

Ierbăluța, *Phalaris arundinacea* L. (sin. *Phalaroides arundinacea*, *Typoides arundinacea*) fam. *Poaceae*, este o plantă perenă întâlnită în regiunea de stepă, până în etajul boreal din Europa, Asia, America de Nord și Africa de Nord, dezvoltă tulpini rotunde, erecte sau geniculate, neramificate, înalte de 40–230 cm. Frunzele sunt de culoare verde cu nuanțe albastrii, cu ligula membruoasă de 4–11 mm, truncată, lacerată; lamina de 10–30 cm lungime și 5–20 mm lățime, frunza flag este de 4–15 cm, cu suprafața scabroasă și margini serate. Paniculul este lobat-lanceolat de 5–0 cm lungime și 1–4 cm lățime, dens ramificat la bază cu ramuri de 5 cm, dispersat în perioada de înflorire, de culoare verde pal cu nuanțe roșie-violacee. Spiculețele sunt dispuse separat, de 3,5–7,5 mm lungime, subsesile, cu 3 flori, cu floarea terminală bisexuată. Glumele sunt subegale de 4–8.1 mm lungime și 0,8–1,0 mm lățime, lanceolate, acuminate, cu cheiele, dar fără aripi. Înfloreste în mai-iunie, fructifică în iulie. Sămânța este o cariopsă cu pericarp aderent și hilum li-

near, comprimată în ambele părți, cu peri la bază, brună deschisă cu luciu, eliptică de 3.5–6.5 mm lungime și 1.1–1.5 mm lățime. Masa a 1000 semințe – 0.8–1.2 g. În sol dezvoltă rizomi târători, genunchiați, puternic articulați, de culoare gălbui-marونی. Sistemul radicular se extinde în sol la 1.5–2.0 m. Fiecare rizom formează un nou nod de înfrățire, din care se dezvoltă la suprafața solului lăstarii aeriene verticale formând tufe noi. În următorii ani, primăvara, planta își reia vegetația la stabilirea temperaturilor de +5–6 °C, ritmul de creștere și dezvoltare este intens atingând până la 3–4 cm/zi, formează semințe viabile începând cu anul doi. Durata de valorificare a plantației este de 6–10 ani, recolta de semințe 350–700 kg/ha. Ierbăluța este o plantă puțin pretențioasă față de căldură, semințele germinează la +2–5 °C, plantulele sunt tolerante la înghețurile târzii de primăvară de -4–6 °C. În perioada de iarnă, rezistă la -20° C sub un strat subțire de zăpadă. Temperatura aerului optimă pentru creștere și dezvoltare este de 18–25 °C. Este o plantă mezohidofilă, posedând caracter de tranziție între plantele răspândite pe soluri jilave și cele răspândite pe soluri jilav-umede, manifestă o toleranță medie la secetă. Crește și se dezvoltă optim pe soluri neutre cu pH = 6.8–7.2, bine aprovizionate cu azot. Otăvește bine, dar e sensibilă la tasarea solului. În cultură pură se seamănă primăvara devreme cu o normă de semănat de 15–20 kg/ha (Iacob & Vîntu, 1990; Marușca și col., 2011; Revenco & Țiței, 2021).

Păiușul înalt *Festuca arundinacea* Schreber. (sin. *Lolium arundinaceum*, *Schedonorus arundinaceus*) plantă perenă nativă din Europă, grupa C₃ de activitate fotosintetică, cu tufă rară, tulpini viguroase, culm (pai) erect de 60-200 cm, lăstari extravaginali, curbat-ascendenți cu puține frunze. Frunze sunt plane verzi-întunecate sau glauce, auriculate, late de 3-12mm și lungi de 20-70cm, rigide, scabre pe față și margini, nervuri evidente, lingual de până la 2mm, redusă la o margine îngustă, membrasă, denticulată. Tecile bazale – uscate, întregi sau desfăcute în fibre, alburii. Paniculul alungit ovoidal, lax, de 15-25 cm lungime, axul și ramurile scabre, răsfirat înainte și după înflorire, ramurile de la baza paniculului grupate câte 2-3, cea mare depășește 1/2 din lungimea paniculului, spiculețele oblongi-lanceolate de 8-12mm lungime, cu 3-8 flori, violaceu nuanțate, glume lanceolate, egale, palea inferioară acuminată, cu arista de max. 3mm. Înfloreste în mai-iunie, polenizarea alogamă anemofilă, fructifică în iulie. Sămânța este o cariopsă cu pericarpul aderent, de culoare galben-brun, glabră, alungit elipsoidală, lungă de 6–9 mm. Masa a 1000 semințe – 1.8–2.6 g. Păiușul înalt, dezvoltă un sistem radicular fascicular și robust pe tot parcursul vegetației, care pătrunde până la 150 cm adâncime, se remarcă prin secreții care contribuie la mobilizarea și valorificarea substanțelor nutritive din sol, se evidențiază

printr-o comportare bună atât în condiții de exces de umiditate și de secetă, în același timp se dezvoltă normal pe soluri cu valori pH 5.5-8.0, cât și pe cele colinare erodate și la început de salinizare. Manifestă o perenitate ridicată, avantajată și de formarea stolonilor scurți, aceștia în perioadele cu exces de umiditate asigură cu oxigen întregul sistem radicular. Specia este frecventă în pajiștile umede, aluvionare, din regiunea de câmpie până la munte, posedă valoare furajeră mijlocie, este rezistentă la pășunat, fiind o soluție eficientă în prevenirea problemelor legate de acidozele la vacile de lapte (Iacob & Vîntu, 1990; Cotigă, 2010; Revenco & Țîței, 2021). Aceste specii sunt aproape nelipsite în amestecurile pentru pajiști, fâșii de protecție și a gazoanelor din spațiile verzi în Europa și America de Nord, precum și în recomandările științifice elaborate și implementate de Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști, Brașov, România (Marușca și col., 2011, 2014).

În Catalogul soiurilor de plante din Republica Moldova sunt înregistrate soiuri de ierbăluță *Phalaris arundinacea* și păiuș înalt *Festuca arundinacea*, iar în România sunt create și omologate 2 soiuri de ierbăluță și 8 soiuri de păiuș înalt.

Scopul cercetării a constat în determinarea conținutului de nutrienți în furajul proaspăt recoltat, fân și semifân din plantele de ierbăluță, *Phalaris arundinacea* soiul 'Premier' și de păiuș înalt, *Festuca arundinacea* soiul 'Adela' cultivate în condițiile Republicii Moldova.

Materiale și metode

În calitate de obiect de studiu au servit plantele de ierbăluță, *Phalaris arundinacea* soiul 'Premier' și de păiuș înalt, *Festuca arundinacea* soiul 'Adela'. Aceste soiuri au fost create la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov, România și cultivate în sectorul experimental al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” din Chișinău. Mostrele de masă proaspătă pentru evaluare au fost prelevate la prima coasă în anul 5 de vegetație la mijlocul lunii mai. Mostrele de masă proaspătă – plante întregi au fost mărunțite la tocătorul staționar pentru furaje, au fost supuse deshidratării în etuvă cu ventilație forțată la temperatura de 60°C. La finele fixării, materialul biologic a fost măcinat fin la moara de laborator. Fânul a fost preparat prin uscarea în brazdă a plantelor recoltate în condiții de câmp. Furajul murat – semifân a fost preparat din masă vestejită, mărunțită și tasată în recipiente ermetizate, după 45 zile a fost deschise, materialul conservat a fost evaluat organoleptic, au fost prelevate mostre pentru determinarea profilului fermentativ și conținutul de nutrienți. În mostrele condiționate de masă proaspătă deshidratată, fân și furaj murat, s-a de-

terminat conținutul de nutrienți: proteină brută, grăsimi brute, celuloză brută, cenușă brută, calciu și fosfor, substanțe extractive neazotate, zahăr, amidon și carotenă, conform procedurilor acreditate în laboratorul Nutriție și Tehnologii Furajere al Institutului Științifico-Practic de Biotehnologii în Zootehnie și Medicină Veterinară din Republica Moldova.

Rezultate și discuții

Este cunoscut faptul că conținutul de nutrienți din furaj influențează esențial asupra sănătății, bunăstării și productivității animalelor. Datele cu privire la conținutul de nutrienți din masa proaspătă recoltată din plantele de ierbăluță și de păiuș înalt sunt prezentate în tabelul 1. S-a stabilit că substanța absolut uscată are o concentrație de 10.98-12.96 % proteină brută, 2.53-2.54% grăsimi brute, 35.58-36.93% celuloză brută, 38.40-41.82% substanțe extractive neazotate, 5.65-8.80% zahăr, 1.21-2.24% amidon, 9.17-9.29 % cenușă, 0.26-0.32% calciu și 0.23-0.17% fosfor. Am putea menționa faptul că furajul proaspăt din plantele de ierbăluță se evidențiază printr-un conținut mai înalt de proteină brută, celuloză brută și fosfor și mai redus de substanțe extractive neazotate, zahăr, amidon, comparativ cu furajul proaspăt din păiuș înalt.

În literatura de specialitate sunt redată diferite rezultate privitor la componența biochimică și valoarea nutritivă a masei proaspete de *Phalaris arundinacea* și *Festuca arundinacea*. În cadrul cercetărilor efectuate în SUA, Cherney și col. (1993) au stabilit că ierbăluța are o concentrație de nutrienți de 13.1-17.6% proteină brută, 48.4-55.1% NDF, 27.5-30.6% ADF, 2.37-3.49% lignină cu 76.8- 81.9% substanță digestibilă. Glover și col. (2004) raportează că furajul din plantele de *Phalaris arundinacea* crescute în condiții de sol salin și recoltate în perioada de formare a inflorescenței se caracterizează printr-un conținut de substanța uscată de 97 g/kg proteină brută, 343/kg ADF, 597 g/kg NDF și 2.4 g/kg fosfor. În investigațiile efectuate în SUA, Flores și col. (2007) menționează o concentrație în plantele de păiuș înalt de 56.5-67.8 % NDF, 27.7-34.9% ADF, 28.8-34.0% hemiceluloză, 25.0-28.1% celuloză și 3.61-10.05% lignină. Villalobos (2012) a stabilit furajul proaspăt de *Phalaris arundinacea* are un conținut de 16.65-19.47% proteină brută, 53.18-57.77% NDF, 34.60-36.86% ADF, 3.78-4.42% lignină, 18.79-20.91% hemiceluloză, 31.04-32.34% celuloză, 63.38-70.55% substanță digestibilă cu o valoare energetică estimată de 2.72-2.81 Mcal/kg energie digestibilă, 2.10-2.18 Mcal/kg energie metabolizantă, 1.29-1.34 Mcal/kg energie netă lactație. Eniry & O'Kiely (2014) raportează că, în cadrul cercetărilor efectuate în Irlanda, s-a determinat că biomasă de *Festuca arundinacea* recoltată la 12 mai conținea 15.2% proteină

brută, 8.6 % cenușă 52.9 NDF % , 26.7 % ADF, 16.1 % hidrați de carbon solubili, iar în biomasa recoltată la 9 iunie – 11.2% proteină brută, 9.0 % cenușă, 62.3 NDF % , 37.2 % ADF, 9.2 % hidrați de carbon solubili. Tokita și col. (2015a) menționează că concentrația de nutrienți în plantele de ierbăluță recoltate în perioada de formare a inflorescenței fiind de 20.1% proteină brută, 57.0% NDF, 32.5% ADF, 2.7% ADL, 27.3% celuloză și 24.5% hemiceluloză. Bélanger și col. (2016) au stabilit că plantele de ierbăluță recoltate la finele lunii Iulie conțin 103.4 g/kg cenușă, 11.2 g/kg azot, 2.4 g/kg fosfor, 619 g/kg NDF, 414 g/kg ADF, 40.0 g/kg carbohidrați solubili, 664 g/kg substanță uscată digestibilă. Pocienė & Kadžiulienė (2016) raportează că biomasa de *Festuca arundinacea*, în dependență de nivelul și tipul de fertilizare, conține 14-20 % hemiceluloză, 34-36 % celuloză și 6-9% lignină. Guretzky și col. (2018) remarcă că, în dependență de locație și anul de vegetație al plantelor de ierbăluță, conținutul de proteină brută variază de la 88 g/kg la 159 g/kg, iar digestibilitatea substanțelor uscate de la 534 g/kg la 680 g/kg. Chen și col. (2020) au stabilit că plantele proaspăt cosite de *Phalaris arundinacea* au un conținut de 256.3g/kg substanță uscată cu o concentrație de 12.91% proteină brută, 53.96% NDF, 30.92% ADF, 7.78% hidrați de carbon solubili și 19.3MJ/kg energie brută, iar plantele vestejite, respectiv, 334.9g/kg substanță uscată, 12.40% proteină brută, 54.19% NDF, 31.38% ADF, 7.78% hidrați de carbon solubili și 19.3MJ/kg energie brută. Karbivska și col. (2020) raportează că *Phalaris arundinacea* produce 5.91-6.75 t/ha substanță uscată cu un conținut de 14.4-14.5 % proteină brută, 3.4-3.5% grăsime, 30.0-30.3 % celuloză brută, 45.40-48.8 % substanțe extractive neazotate, digestibilitatea substanței uscate fiind de 58-59 %.

Fânul are un rol important în furajarea animalelor de fermă, atât în sezonul de toamnă-primăvară, cât și pe parcursul întregului an, asigurând o sursă considerabilă de substanțe nutritive, vitamine și minerale, mai ales pentru animalele tinere de reproducție, femelele gestante și reproducătorii masculi, sprijină funcțiile motorii ale burdufului, adică activitatea musculară a sistemului digestiv, și rumegatul, activitate indispensabilă pentru o valorificare corespunzătoare a hranei. Rezultatele privitor la compoziția biochimică a fânului din soiurile de ierburi investigate sunt redată în Tabelul 2. Am putea menționa că fânul preparat se caracterizează printr-un conținut de 9.62-10.83 % proteină brută, 1.99-2.38% grăsimi brute, 34.24-34.60% celuloză brută, 32.09-32.60% substanțe extractive neazotate, 8.04-9.72 % cenușă, 0.23-0.31% calciu, 0.17-0.23% fosfor și 45.00-47.34 mg/kg carotenă. Fânul de *Phalaris arundinacea* este mai bogat în proteină brută și grăsimi brute, carotenă și fosfor, comparativ cu fânul de *Festuca arundinacea*.

Tabelul 1. *Conținutul de nutrienți al masei proaspete recoltate de la speciile cercetate*

Indici		<i>Phalaris arundaceea</i> 'Premier'	<i>Festuca arundaceea</i> 'Adela'
Umiditatea, %	primă	78.30	78.20
	hidroscopică	4.08	3.72
	totală	79.19	79.01
Substanța uscată în masa proaspătă recoltată, %		20.81	20.99
Proteină brută, %	însubstanța uscată	12.44	10.56
	însubstanța absolut uscată	12.96	10.98
	cu umiditate naturală	2.69	2.31
Grăsime brută, %	însubstanța uscată	2.44	2.44
	însubstanța absolut uscată	2.54	2.53
	cu umiditate naturală	0.53	0.53
Celuloză brută, %	însubstanța uscată	35.43	34.06
	însubstanța absolut uscată	36.93	35.38
	cu umiditate naturală	7.68	7.43
Cenușă brută, %	însubstanța uscată	8.80	8.94
	însubstanța absolut uscată	9.17	9.29
	cu umiditate naturală	1.91	1.95
Substanțe extractive neazotate, %	însubstanța uscată	36.81	40.28
	însubstanța absolut uscată	38.40	41.82
	cu umiditate naturală	7.99	8.76
Calcium, % însubstanța absolut uscată		0.26	0.32
Fosfor, % însubstanța absolut uscată		0.23	0.17
Zahăr, % însubstanța absolut uscată		5.65	8.80
Amidon, % însubstanța absolut uscată		1.21	2.24

Literatura de specialitate prezintă informație privitor la conținutul de nutrienți al fanului de *Phalaris arundinacea* și *Festuca arundinacea*. Chalupa și col. (1961) relatează că fânul de ierbăluță conține 127.2-216.4 g/kg proteină brută, 32.5-46.8 g/kg grăsimi, 22.7-268.0 g/kg celuloză brută, 356.4- 406.0 g/kg substanțe extractive neazotate, 62.2-70.2 g/kg cenușă, 536.3- 604.2 g/kg total nutrienți digestibili și 2.407- 2.694 Mcal/kg energie digestibilă. Archibald și col. (1962), au stabilit că fânul de *Phalaris arundinacea* are o concentrație de nutrienți de: 21.3% proteină brută, 2.3% grăsimi, 29.1% celuloză brută, 37.2% substanțe extractive neazotate, 10.1% cenușă, 4.0% zaharuri 20.3% celuloză, 5.6% lignină și 19.1% pentozani. Tosi & Wittenberg (1993), menționează că fânul din soiurile de ierbăluță investigate se caracterizează prin 10.8-12.2% proteină brută, 61.5-62.8% NDF, 36.7-38.0% cu o digestibilitate aparentă a substanțelor uscate de

Tabelul 2. *Conținutul de nutrienți al fânului obținut de la speciile cercetate*

Indici		<i>Phalaris arundaceea</i> , 'Premier'	<i>Festuca arundaceea</i> , 'Adela'
Umiditatea, %	primă	6.30	5.59
	hidroscopică	6.53	6.15
	totală	12.42	11.40
Substanța uscată în masa proaspătă recoltată, %		87.58	88.60
Proteină brută, %	însubstanța uscată	11.56	10.19
	însubstanța absolut uscată	12.37	10.86
	în fân	10.83	9.62
Grăsimi brută, %	însubstanța uscată	2.54	2.11
	însubstanța absolut uscată	2.72	2.25
	în fân	2.38	1.99
Celuloză brută, %	însubstanța uscată	36.54	36.65
	însubstanța absolut uscată	39.09	39.05
	în fân	34.24	34.60
Cenușă brută, %	însubstanța uscată	8.58	10.35
	însubstanța absolut uscată	9.18	11.03
	în fân	8,04	9,77
Substanțe extractive neazotate, %	însubstanța uscată	34.25	34.55
	însubstanța absolut uscată	36.64	36.82
	în fân	32.09	32.62
Calciu, % în fân		0.23	0.31
Fosfor, % în fân		0.23	0.17
Carotenă, mg/kg fân		47.34	45.00

56.7-64.6%. Koc și col. (2004) remarcă că, în dependență de dozele de fertilizare cu azot, roada de fân de păiuș înalt variază de la 3.7 la 11.6 t/ha, iar concentrația de proteină brută în fân – de la 10.0 la 10.9%. Ordakowski-Burk și col. (2006) relatează că conținutul de nutrienți în *fânul de ierbăluță* a fost de: 17.1% proteină brută, 65.4% NDF, 33.5% ADF, 1.8% grăsimi, 1.2% amidon, 9.6% zahăr cu o încărcătură de energie digestibilă pentru cabaline de 2.3 Mcal/kg. Angima & Kallenbach (2008) relatează că fânul din soiul de păiuș înalt 'Kentucky 31' conține 6.37-7.85% proteină brută cu o valoare furajeră relativă de RFV= 96-98. Akdeniz și col. (2019), raportează o calitate a fânului obținut din plantele de *Festuca arundinacea* caracterizată prin: 9.86% proteină brută, 9.54% cenușă, 1.15% grăsimi brute, 44.85% celuloză brută, 64.05% NDF, 47.64% ADF, RFV=75.22.

În rezultatul evaluării organoleptice a furajului murat de *Phalaris arundinacea* 'Premier' s-a constatat că, la deschiderea recipientelor, gaze nu s-au eliminat, culoarea masei murate fiind omogenă măslinie cu aroma

plăcută de fructe murate. Profilul fermentativ și conținutul de nutrienți al furajului murat de *Phalaris arundaceea* este prezentat Tabelul 3. Furajul murat se evidențiază printr-o concentrație optimală de acizi organici, acidul butiric a fost depistat, iar acidul lactic constituia circa 89% din acizii organici. S-a stabilit că substanțele absolut uscate din furajul murat au un conținut de nutrienți de 12.79 % proteină brută, 2.69% grăsimi brute, 37.01% celuloză brută, 38.62% substanțe extractive neazotate, 8.89 % cenușă.

Tabelul 3. *Profilul fermentativ și conținutul de nutrienți al furajului murat de Phalaris arundaceea*

Indici		<i>Phalaris arundaceea</i> 'Premier'
pH		5.82
Total acizi organici, % în substanța uscată		1.48
Acid acetic, % în substanța uscată		0.16
Acid butiric, % în substanța uscată		0
Acidlactic, % în substanța uscată		1.32
Umiditatea, %	primă	46.67
	hidroscopică	3.71
	totală	48.65
Substanța uscată în masa proaspătă recoltată, %		51.35
Proteină brută, %	în substanța uscată	12.31
	În substanța absolut uscată	12.79
	în furajul murat	6.57
Grăsimi brute, %	în substanța uscată	2.59
	În substanța absolut uscată	2.69
	în furajul murat	1.38
Celuloză brută, %	în substanța uscată	35.64
	În substanța absolut uscată	37.01
	în furajul murat	19.01
Cenușă brută, %	în substanța uscată	8.56
	În substanța absolut uscată	8.89
	în furajul murat	4.57
Substanțe extractive neazotate, %	în substanța uscată	37.19
	În substanța absolut uscată	38.62
	în furajul murat	19.83
Carotenă, mg/kg		27.17

Furajul murat de ierbăluță nu diferă esențial după conținutul de nutriționali de masa proaspătă recoltată, însă comparativ cu fânul de ierbăluță, acesta are un conținut mai ridicat de proteină, substanțe extractive neazotate și mai diminuat de celuloză brută și cenușă.

În investigațiile realizate de Oleszek & Matyka (2017), se menționează că compoziția biochimică afurajului însilozat de *Phalaris arundinacea* fiind de : 11.7% proteină brută, 2.6% grăsimi brute, 10.2% cenușă, 32.2% celuloză, 26.6% hemiceluloză, 8.6 % lignină sulfurică. Utama și col. (2018) relatează că semifânul preparat din ierbăluță conține 547 g/kg substanțe uscate, cu o concentrație de 11.1% proteină brută, 2.6% grăsimi brute, 7.3% cenușă, 38.5% celuloză brută, 66% NDF și o încărcătură energetică de 9.4 MJ/kg energie metabolizantă. Tokita și col. (2015b) menționează că concentrația de nutrienți în silozul de ierbăluță era de 20.7% proteină brută, 60.2% NDF, 34.0% ADF, 3.2% ADL, 26.7% celuloză și 26.5% hemiceluloză cu o digestibilitate a substanțelor uscate de 69.1%. Lu și col. (2022) raportează că furajul murat de ierbăluță se caracterizează prin: 277.4g/kg substanță uscată cu o concentrație de 8.29% proteină brută, 67.62% NDF, 40.71% ADF, 6.65% hidrați de carbon solubili, 8.84% acidlactic și 2.06% acidacetic.

Concluzii

Soiurile studiate de ierbăluță, *Phalaris arundinacea* ‘Premier’ și de păiuș înalt, *Festuca arundinacea* ‘Adela’ ar putea fi utilizate în Republica Moldova pentru refacerea pajiștilor permanente degradate, ca o componentă a amestecului de ierburi pentru crearea de pajiști temporare, iar biomasa recoltată, având un conținut optimal de nutrienți, poate fi folosită în stare proaspătă sau conservată în rațiile animalelor de fermă.

Referințe bibliografice

1. AKDENIZ H., HOSAFLIOĞLU I., KOÇ A., HOSSAIN A., ISLAM M.S., IQBAL M. A., IMTIAZ H., GHARIB H., EL SABAGH A.. *Evaluation of herbage yield and nutritive value of eight forage crop species*. Applied Ecology and Environmental Research, 2019, 17(3):5571-5581.
2. ANGIMA S.D., KALLENBACH R. L. *Relative feed value and crude protein of selected cool and warm season forages in response to varying rates of nitrogen*. Journal of the NACAA. 2008. <https://www.nacaa.com › journal › angima-PAPER>
3. ARCHIBAL J.G., BARNER H.D., FENNER H., GERSTEN B. *Digestibility of alfalfa hay and reed canary grass hay measured by two procedures*. Journal of Dairy Science, 1962, 45: 858–860.
4. BÉLANGER G., TREMBLAY G.F., BERTRAND A., MONGRAIN D., PARENT G., SAVOIE P., MASSÉ D., GILBERT Y., BABINEAU D. *Reed canarygrass crop biomass and silage as affected by harvest date and nitrogen fertilization*. Canadian Journal of Plant Science, 2016, 96(3): 413-422.
5. CHALUPA W.V., CASON J.L., BAUMGARDT B.R. *Nutritive value of reed canary grass as hay when grown with various nitrogen levels*. Journal of Dairy Science, 1961, 44: 874–878.

6. CHEN L., LI P., GOU W., YOU M., CAI Y.. *Effects of inoculants on fermentation characteristics and in vitro digestibility of reed canary grass (Phalaris arundinacea L.) silage on the Qinghai-Tibetan plateau*. Animal Science Journal, 2020, 91, e13364. <https://doi.org/10.1111/asj.13364>.
7. COȘMAN S., DANILOV A., PETCU I., ȚÎȚEI V., COȘMAN V., BAHCIVANJI M. *Diversificarea bazei furajere prin studierea unor furaje noi și mai puțin cunoscute în Republica Moldova*. Maximovca: Print-Caro, 2023. 340 p.
8. COTIGĂ C. *Cultura plantelor furajere*. Ed. Sitechi, Craiova, 2010, 261p.
9. GLOVER D.E., KIELLY G.A., JEFFERSON P.G., COHEN R.D.H. *Agronomic characteristics and nutritive value of 11 grasses grown with irrigation on a saline soil in southwestern Saskatchewan*. Canadian Journal of Plant Science, 2004, 84: 1037-1050.
10. GURETZKY J.A., DUNN C.D., BISHOP A. *Plant Community structure and forage nutritive value of reed canarygrass-invaded wetlands*. Agronomy Journal, 2018, 110: 200-209.
11. FLORES R., COBLENTZ W.K., OGDEN R.K., COFFEY K.P., LOOPER M.L., WEST C.P., ROSENKRANS C.F. Jr. *Effects of fescue type and sampling date on the ruminal disappearance kinetics of autumn-stockpiled tall fescue*. Journal of Dairy Science, 2007, 90(6):2883-2896.
12. IACOB T., VÎNTU V. *Plante furajere*. Lucrări practice. Iași. 1990, 199p.
13. KARBIVSKA U., KURGAK V., GAMAYUNOVA V., BUTENKO A., MALYNKA L., KOVALENKO I., ONYCHKO V., MASYK I., CHYRVA A., ZAKHARCHENKO E., TKACHENKO O., PSHYCHENKO O. *Productivity and quality of diverse ripe pasture grass fodder depends on the method of soil cultivation*. Acta Agrobotanica, 2020, 73(3): <https://doi.org/10.5586/aa.7334>
14. KOC A., GOKKUS A., TAN M., COMAKLI B., SERIN Y. *Performance of tall fescue and lucerne-tall fescue mixtures in highlands of Turkey*. New Zealand Journal of Agricultural Research, 2004, 47: 61-65
15. LU Y., LI P., BAI, S. CHEN S., ZHAO M., GOU W., YOU M., CHENQ. *Effect of phenyllactic acid on silage fermentation and bacterial community of reed canary grass on the Qinghai Tibetan Plateau*. BMC Microbiol 2022. <https://doi.org/10.1186/s12866-022-02499-w>
16. MARUȘCA T., MOCANU V., HAȘ E. C., TOD M.A., ANDREOIU A. C., DRAGOȘ M.M., BLAJ V.A., ENE T.A., SILISTRU D., ICHIM E., ZEVEDEI P.M., CONSTANTINESCU C.S., TODS.V. *Ghid de întocmire a amenajamentelor pastorale*. Editura Capolavoro Brașov, 2014, 250p.
17. MARUȘCA T., TOD M., SILISTRU D., DRAGOMIR N., SCHITEA M. *Principalele soiuri de graminee și leguminoase perene de pășiști*. Editura Capolavoro, Brașov, 2011, 51 p.
18. McENIRY J., O'KIELY P. *Methane production by anaerobic digestion of tall fescue samples pre- and post-ensiling, prepared by thermal or freeze drying*. Agric Eng Int: CIGR Journal, 2014, 16(1):133-142.
19. OLESZEK M., MATYKA M. *Nitrogen fertilization level and cutting affected lignocellulosic crops properties important for biogas production*. BioResources, 2017, 12(4):8565–8580.

20. ORDAKOWSKI-BURK, A.L., QUINN, R.W., SHELLEM, T.A. VOUGH, L.R.. *Voluntary intake and digestibility of reed canary grass and timothy hay fed to horses*. Journal of Animal Science, 2006, 84: 3104–3109.
21. POCIENĖ L., KADŽIULIENĖ Z. *Biomass yield and fibre components in reed canary grass and tall fescue grown as feedstock for combustion*. Zemdirbyste-Agriculture, 2016, 103 (3): 297-304.
22. REVENCO E., ȚÎȚEI V. *Înierbarea terenurilor agricole ca metodă de conservare a apei și protejare a solului: Ghid practic pentru producătorii agricoli*. Chișinău, 2021, 60 p.
23. TOKITA N., IKEUE H., ICHIKAWA H., OTAWA A., KADOOKA W., YAMAZAKI Y., KURITA T., SATO S., YOSHIMURA I., TOKITA T. *Intake and digestibility by sheep of different growth stages of reed canary grass (Phalaris arundinacea L.)*. Asian Journal of Plant Science and Research, 2015a, 5(11): 42–45.
24. TOKITA N., OGATA, M. OSHIRO S., HIRAYANAGI N., HATORI M., SATO S., KURITA T. *Quality of reed canary-grass (Phalaris arundinacea L.) silage produced using glucose, formic acid, and tannic acid*. Asian Journal of Plant Science and Research, 2015b, 5(11): 21–25.
25. TOSI H.R., WITTENBERG K.M. *Harvest alternatives to reduce the alkaloid content of reed canary grass forage*. Canadian Journal of Animal Science, 1993,73:373–380.
26. UTAMA D.T., LEE S.G., BAEK K.H., CHUNG W.S., CHUNG I.A., KIM D.I., KIM G.Y., LEE S.K. *Blood profile and meat quality of Holstein-Friesian steers finished on total mixed ration or flaxseed oilsupplemented pellet mixed with reed canary grass haylage*. Animal, 2018, 12(2): 426–433.
27. VILLALOBOS L. *Fenología, producción y valor nutritivo del pasto alpiste (Phalaris arundinacea) en la zona alta lechera de Costa Rica*. Agronomía Costarricense, 2012, 36(1): 25–37

CERCETĂRI PRIVIND COMPOZIȚIA CHIMICĂ A DIETELOR FURAJERE PENTRU *CYPRINUS CARPIO* L. REALIZATE DIN INGREDIENTE LOCALE.

**Marian Burduca¹, Cristian-Alin Barbacariu¹, Lenuța Dîrvariu¹, Dana Andreea Șerban¹, Eugen Oprea¹,
Constantin Lungoci², Iurie Ungureanu³**

1. Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare pentru Acvacultură și Ecologie Acvatică Iași (SCDAEA), România

2. Universitatea de Științele Vieții din Iași, România

3. Liceul Teoretic „M. Gorki” din Bălți, Republica Moldova

Rezumat: În acest studiu, ne-am concentrat pe elaborarea a patru rețete furajere destinate crapului comun (*Cyprinus carpio* L.), folosind ingrediente locale precum șrot de floarea soarelui, grâu și porumb, în proporții bine definite pentru a satisface cerințele nutriționale ale speci-

ei. Soiul de grau si compoziția chimică a ingredientelor au influențat în mod direct valoarea nutritivă a dietelor furajere ceea ce va determina o îmbunătățire a performanței de creștere a crapului.

Abstract: *In aquaculture, the development of optimal diets for fish species is essential to promote healthy and efficient growth. In this context, research on the chemical composition of diets becomes crucial, especially when using local ingredients to ensure their sustainability and affordability. In this study, we focused on the development of four feed recipes for common carp (Cyprinus carpio L.), using local ingredients such as sunflower meal, wheat and corn, in well-defined proportions to meet the nutritional requirements of the species.*

Cuvinte cheie: furaje, crap comun (Cyprinus carpio L.), șrot de floarea soarelui, grâu, porumb, valoare nutritivă.

Introducere

În cadrul acvaculturii, dezvoltarea unor diete furajere optime pentru speciile piscicole este esențială pentru promovarea unei creșteri sănătoase și eficiente [1-3]. În acest context, cercetările privind compoziția chimică a dietelor furajere devin cruciale, mai ales când se utilizează ingrediente locale pentru a asigura sustenabilitatea și accesibilitatea acestora. Adaptarea furajelor la nevoile nutriționale specifice ale diferitelor specii piscicole și stadiile de dezvoltare ale acestora contribuie la optimizarea performanțelor de creștere și la reducerea impactului asupra mediului. Prin utilizarea unor ingrediente locale și a unor tehnici de producție eficiente, acvacultura poate juca un rol semnificativ în asigurarea securității alimentare și în reducerea presiunii asupra resurselor naturale. Astfel, investițiile în cercetarea și dezvoltarea dietelor furajere adaptate condițiilor locale și nevoilor specifice ale acvaculturii pot contribui semnificativ la promovarea unei creșteri durabile și responsabile a industriei piscicole [4-6].

În acest studiu, ne-am concentrat pe elaborarea a patru rețete furajere destinate crapului comun (Cyprinus carpio L.), folosind ingrediente locale precum șrot de floarea soarelui, grâu și porumb, în proporții bine definite pentru a satisface cerințele nutriționale ale speciei.

Metoda de cercetare

Realizarea dietelor experimentale pentru crap

Pentru a evalua compoziția chimică a dietelor furajere propuse, am variat soiurile de grâu utilizate, inclusiv soiurile Glosa și Abund, împreună cu două surse cu soiuri necunoscute, unul achiziționat pentru Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare pentru Acvacultură și Ecologie Acvatică Iași

(SCDAEA) și unul din Piața Ciurea. Șrotul de floarea soarelui și porumbul au fost achiziționate de asemenea pentru necesitățile SCDAEA. Ingredientele precum grâul, porumbul și șrotul de floarea soarelui au fost prelucrate conform procedurilor standard de extrudare, măcinare și mixare, urmate de procesul de peletizare în instalația dedicată de producere a furajelor din cadrul stațiunii SCDAEA. Au fost realizate patru rețete experimentale cu șrot de floarea soarelui 60%, porumb 20% și grâu 20% în care factorul care a variat a fost soiul de grâu utilizat.

Analiza compoziției ingredientelor și furajelor

Analiza compoziției biochimice a fost efectuată folosind **Analizorul NIR DA 7250 Perten**, permițând determinarea conținutului de umiditate, proteine, amidon, grăsimi, fibre, cenușă, ulei și alți constituenți importanți.

Rezultate și discuție

În tabelul 1, se observă diferențe semnificative între soiurile de grâu utilizate în ceea ce privește compoziția lor chimică, în special în ceea ce privește conținutul de proteină și amidon. Soiurile achiziționate de SCDAEA și din Piața Ciurea au prezentat o variație semnificativă în comparație cu soiurile Glosa și Abund. Acest lucru poate influența în mod direct valoarea nutritivă a dietelor furajere.

Tabel 1. Compoziția chimică a soiurilor de grâu utilizate în rețetele furajere pentru crap

Parametru (%)	Soi Glosa	Soi Abund	Soi achiziție SCDAEA	Soi din Piața Ciurea	ANOVA (p-value)
Umiditate	7.98±0.05d	14.64±0.15a	12.24±0.04c	13.31±0.07b	0.00
Proteina	12.71±0.02b	9.50±0.11c	15.90±0.24a	12.16±0.11b	0.00
Amidon	72.47±0.49a	72.57±0.32a	67.60±0.36b	74.20±0.46a	0.00
NDF	16.72±2.15ns	18.10±0.71ns	21.07±0.75ns	18.71±0.09ns	0.153

Valorile sunt exprimate ca medii ± erori standard. Conform testului Tukey, literele mici diferite (a, b, c, d) reprezintă diferențe semnificative statistic între, la un nivel de semnificație de $p < 0,05$. Ns=diferențe nesemnificative.

În tabelul 2, compoziția chimică a ingredientelor folosite în rețetele furajere este prezentată. Se observă că porumbul are un conținut ridicat de amidon și un conținut moderat de proteine, în timp ce șrotul de floarea soarelui este bogat în proteine și grăsimi, dar sărac în amidon. Aceste caracteristici influențează în mod direct compoziția și valoarea nutritivă a dietelor furajere.

Tabel 2. Compoziția chimică a ingredientelor utilizate în rețetele furajere pentru crap

Ingredient	Umiditate	Proteina	Amidon	Grăsimi	Fibra	Cenușa	Ulei
Porumb	12.06± 0.09	8.18± 0.07	63.10± 0.21	-	-	-	3.09± 0.06
Șrot de floarea soarelui	10.50± 0.03	43.40± 0.12	-	1.04± 0.03	20.00± 0.06	7.82± 0.14	-

În tabelul 3, sunt prezentate compozițiile chimice ale rețetelor furajere obținute folosind diferite soiuri de grâu. Se observă că variațiile în compoziția chimică între diferitele rețete furajere sunt semnificative, cu anumite diferențe în conținutul de proteine, grăsimi, fibre și alte componente esențiale. Furajul realizat cu soiul de grâu achiziționat de SCDAEA are conținutul cel mai bogat de proteină, aspect ce se corelează pozitiv cu conținutul de proteină din acest soi.

Tabel 3. Compoziția chimică a rețetelor furajere pentru crap cu soiuri diferite de grâu

Parametru (%)	Rețeta 1 Soi Glosa	Rețeta 2 Soi Abund	Rețeta 3 Soi achiziție SCDAEA	Rețeta 4 Soi din Piața Ciurea	ANOVA (p-value)
Umiditate	11.96±0.09a	12.00±0.08a	11.39±0.11b	12.17±0.11a	0.000
Proteina	25.71±0.14ab	24.99±0.19b	25.8±0.29a	25.01±0.12b	0.011
Grăsimi	2.96±0.07b	3.57±0.11a	2.69±0.05b	2.77±0.07b	0.000
Cenușa	8.72±0.07d	12.34±0.15a	10.92±0.12b	10.10±0.05c	0.000
Fosfor	0.46±0.02b	0.61±0.04a	0.50±0.01b	0.43±0.02b	0.001
Fibre	9.40±0.03a	8.24±0.07c	8.72±0.05b	8.59±0.03b	0.000
Amidon	24.10±0.31c	25.62±0.31ab	25.06±0.18bc	26.22±0.16a	0.000
Zahar	2.90±0.11a	2.70±0.09ab	2.48±0.09b	2.88±0.08a	0.017
Calciu	3.07±0.17a	2.21±0.07b	2.14±0.04b	2.83±0.06a	0.000

Valorile sunt exprimate ca medii ± erori standard. Conform testului Tukey, literele mici diferite (a, b, c, d) reprezintă diferențe semnificative statistic între, la un nivel de semnificație de $p < 0,05$.

Studiul nostru a evidențiat impactul semnificativ al soiului de grâu asupra compoziției și valorii nutritive a dietelor furajere destinate crapului comun (*Cyprinus carpio* L.). În special, am constatat că utilizarea unui soi de grâu cu conținut mai mare de proteine, precum cel achiziționat de la SCDAEA, a influențat pozitiv conținutul de proteine în rețeta furajeră finală, chiar și atunci când proporțiile de ingrediente au fost similare cu cele din alte rețete. Această observație sugerează că selecția adecvată a soiurilor de grâu

poate juca un rol crucial în îmbunătățirea valorii nutritive a dietelor furajere pentru crapul comun. Deși proporțiile de ingrediente pot fi similare, diferențele în compoziția chimică a soiurilor de grâu pot afecta în mod semnificativ conținutul final de nutrienți din furaj. Prin urmare, în dezvoltarea și formularea dietelor furajere pentru speciile piscicole, este esențial să se ia în considerare nu numai proporțiile de ingrediente, ci și calitatea și compoziția acestora.

Concluzii

Studiul nostru evidențiază importanța selecției adecvate a ingredientelor locale și a soiurilor de grâu în formularea dietelor furajere pentru crapul comun. Varietatea în compoziția chimică a ingredientelor și soiurilor de grâu influențează în mod direct valoarea nutritivă a dietelor furajere și, implicit, performanța de creștere a crapului. Mai multe cercetări sunt necesare pentru a optimiza aceste rețete furajere și pentru a asigura o nutriție adecvată și echilibrată pentru specia țintă.

Bibliografie

1. BARBACARIU Cristian-Alin, BURDUCEA Marian, DÎRVARIU Lenuta, OPREA Eugen, LUPU Andrei-Cristian, TELIBAN Gabriel-Ciprian, AGAPIE Alina Laura, STOLERU Vasile, and LOBIUC Andrei. Evaluation of Diet Supplementation with Wheat Grass Juice on Growth Performance, Body Composition and Blood Biochemical Profile of Carp (*Cyprinus carpio* L.) *Journal Animals* 2021, 11, no. 9, 2589. <https://doi.org/10.3390/ani11092589>.
2. Barbacariu Cristian-Alin, Rimbu Cristina Mihaela, Dirvariu Lenuta, Burducea Marian, Boiangiu Răzvan Ștefan, Todirascu-Ciornea Elena, Dumitru Gabriela. Evaluation of DDGS as a Low-Cost Feed Ingredient for Common Carp (*Cyprinus carpio* Linneus) Cultivated in a Semi-Intensive System. *Journal Life* 2022, 12, 1609. <https://doi.org/10.3390/life12101609>
3. Barbacariu Cristian-Alin, Rimbu Cristina Mihaela, Burducea Marian, Dirvariu Lenuta, Miron Liviu-Dan, Boiangiu Răzvan Ștefan, Dumitru Gabriela, Todirascu-Ciornea Elena. Comparative Study of Flesh Quality, Blood Profile, Antioxidant Status, and Intestinal Microbiota of European Catfish (*Silurus glanis*) Cultivated in a Recirculating Aquaculture System (RAS) and Earthen Pond System. *Journal Life* 2023, 13, 1282. <https://doi.org/10.3390/life13061282>
4. Marian Burducea, Iurie Ungureanu, Lenuta Dirvariu, Eugen Oprea, Cristian-Alin Barbacariu. Cercetări privind compoziția chimică a furajelor cu scopul creșterii sustenabilității producției crapului comun în acvacultura din România și Republica Moldova. În: conferința "Tradiție și inovare în cercetarea științifică", Bălți, 2021. pp. 167-172. CZU 633.3:639.215.2.
5. Burducea Marian, Dincheva Ivayla, Dirvariu Lenuta, Oprea Eugen, Zheljzakov D. Valtcho, Barbacariu Cristian Alin, Wheat and Barley Grass Juice Addition to a Plant-Based Feed Improved Growth and Flesh Quality of Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Journal Animals* 2022, 12, 1046. <https://doi.org/10.3390/ani12081046>.

6. Marian Burducea, Iurie Ungureanu, Lenuța Dîrvariu, Eugen Oprea, Cristian-Alin Barbacariu THE USE OF LOCAL INGREDIENTS IN CARP FEED FOR A SUSTAINABLE AQUACULTURE. În: conferința ”Tradiție și inovare în cercetarea științifică”, Bălți, 2023. pp. 127-129. CZU 597.551.2:636.085.

PROFILAXIA ȘI TRATAMENTUL NON INVAZIV A GĂINILOR (GALLUS GALLUS DOMESTICUS) INFESTATE CU ECTOPARAZIȚI DIN ZONA DE CENTRU A REPUBLICII MOLDOVA

¹*Zamornea Maria, doctor în științe biologice, conf. cercetător;*

¹*Erhan Dumitru, doctor habilitat în științe biologice, prof. cercetător;*

¹*Rusu Ștefan, doctor habilitat în științe biologice, conf. cercetător;*

¹*Chihai Oleg, doctor în științe biologice, conf. cercetător;*

¹*Gluga Olesea, doctor în științe biologice;*

²*Botnaru Nicolai, UTM, doctor în științe biologice*

1. Institutul de Zoologie, USM

2. Universitatea Tehnică din Moldova

Rezumat: Preparatul Ectostop – P 5%, administrat găinilor (*Gallus gallus domesticus*) infestate, posedă o eficacitate terapeutică înaltă (cca 100%) împotriva diverselor specii de ectoparaziți: malofagi (*Cuclotogaster heterographus*, *Lipeurus caponis*, *Goniocotes gallinae*, *Goniocotes maculatus*, *Menopon gallinae*, *Goniodes dissimilis*, *Eomenacanthus stramineus*, *Menacanthus cornutus*, *Menacanthus pallidulus*), purici (*Ceratophylus gallinae*, *Ceratophylus hirundinis*) și acarieni-gamazizi (*Dermanyssus gallinae*, *Dermanyssus hirundinis*). Pentru tratamentul găinilor infestate cu ectoparaziți s-a folosit metoda de pulverizare în două reprize, cu intervale de 14 zile, în doză de 50 ml la o pasăre, iar în scop profilactic – într-o singură repriză ce asigură însănătoșirea și prevenirea infestării lor. Preparatul nu este toxic asupra organismului animal, iar restricții la întrebuințarea produselor și subproduselor nu sunt.

Cuvinte cheie: Ectostop P, infestații, ectoparaziți, malofagi, purici, acarieni-gamazizi, profilaxie, tratament.

PROPHYLAXIS AND NON-INVASIVE TREATMENT IN HENS (GALLUS GALLUS DOMESTICUS) INFESTED WITH ECTOPARASITES FROM THE CENTRAL AREA OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Summary: Ectostop preparation – P 5%, administered to infested hens (*Gallus gallus domesticus*), has a high therapeutic efficacy (approx. 100%)

against various species of ectoparasites: malophages (*Cuclotogaster heterographus*, *Lipeurus caponis*, *Goniocotes gallinae*, *Goniocotes maculatus*, *Menopon gallinae*, *Goniodes dissimilis*, *Eomenacanthus stramineus*, *Menacanthus cornutus*, *Menacanthus pallidulus*), fleas (*Ceratophylus gallinae*, *Ceratophylus hirundinis*) and gamasid mites (*Dermanyssus gallinae*, *Dermanyssus hirundinis*). For the treatment of infested hens with ectoparasites the spraying method was used in two rounds, with an interval of 14 days, in a dose of 50 ml per bird, and for prophylactic purposes - in a single round that ensures recovery and prevention of their infestation. The preparation is not toxic for the animal body, and there are no restrictions on the use of products and by-products.

Key words: *Ectostop P*, infestations, ectoparasites, malophages, fleas, gamasid mites, prophylaxis, treatment.

Introducere

Avicultura prezintă importanță prin faptul că permite creșterea multor specii de păsări domestice (găini, rațe, găște, curci, bibilici, prepelițe) și semidomestice (fazani, potârnicchi, struți), ce oferă crescătorilor posibilitatea să aleagă specia cea mai potrivită, în raport de condițiile oferite și cererea pieții de consum (14).

Pe plan mondial, carnea de pasăre a câștigat o poziție importantă între alimentele de origine animală, datorită calităților nutritive și a costurilor reduse de obținere și procesare, comparativ cu alte surse de proteine de origine animală (5).

Datele oficiale arată că în anul 2023 în Republica Moldova activau 43 de unități de creștere a păsărilor și circa 227.000 de gospodării individuale de creștere a păsărilor, în care erau crescute, în total, un număr de aproximativ șase milioane de păsări. Totuși în anul 2023 Moldova nu a exportat niciun kilogram de carne, dar a importat peste 35400 de tone (15).

Păsările joacă un rol important în sistemele de producție și în viața de familie în majoritatea comunităților de mici proprietari de ferme, dar și în țările dezvoltate unde carnea și ouăle reprezintă alimente foarte importante (8). În sistemele de creștere tradiționale există foarte multe cauze care duc la creșterea mortalității și scăderea productivității la păsări. Unii autori consideră că managementul greșit, bolile infecțioase și cele parazitare sunt principalele cauze (10).

Prezența bolilor parazitare este neglijată de cele mai multe ori, cu toate că infestațiile pot fi fatale la pui și păsările slăbite. Prevalența și intensitatea infestațiilor pot fi influențate de numeroși factori, precum distribuția gazdelor intermediare, rata lor de infestație, numărul de ouă și larve infes-

tante. Unii autori remarcă că, dintre păsări, galinaceele, în general, sunt mai receptive la infestare cu malofagi, decât palmipedele (13).

Bolile parazitare, prin particularitățile nișei ecologice a agenților cauzali, prin particularitățile evolutive a entităților determinate, îndeosebi prevalența ridicată, pierderile economice însemnate produse și caracterul zoonotic al multora dintre ele, impun “o luptă antiparazitară” continuă. Această luptă se realizează prin controlul parazitologic și prin eradicarea parazitozelor (9).

Sectorul zooveterinar din Republica Moldova necesită preparate bioactive ecologic pure, inofensive pentru animale și consumator. Având în vedere aspectele legate de instituirea fenomenelor de chimiorezistență la substanțele acaricide de sinteză și de existența reziduurilor chimice în produsele de origine animală (3), se vehiculează ideea din ce în ce mai frecvent, stabilirea unor metode alternative de combatere a acariozelor prin utilizarea unor produse fitoterapeutice (4, 6, 11).

În ultimii ani, studiul extractelor vegetale a înregistrat un salt calitativ, datorită rezultatelor favorabile, privind creșterea viabilității și productivității animalelor. Se estimează că eficacitatea unui produs natural nu se rezumă numai la factorul principal - deparazitarea organismului, ci și la totalitatea acțiunii asupra organismului-gazdă și mediului ambiant [1, 2]. Sectorul avicol este o componentă foarte importantă a economiei Republicii Moldova, însă agenții parazitari reduc esențial sporul zilnic în greutate și nivelul producției de ouă a păsărilor, ce influențează considerabil la obținerea unui preț optim pentru consumatorul final.

Așadar, în situația existentă se impune necesitatea de a elabora măsuri eficiente de profilaxie și tratament non invazive a găinilor (*Gallus gallus domesticus*) infestate cu diverse specii de ectoparaziți.

Materiale și metode

Investigațiile, cu privire la stabilirea agenților parazitari la găini (*Gallus gallus domesticus*), au fost efectuate în aa. 2020-2023, în laboratorul de Parazitologie și Helmintologie al Institutului de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova. Eșantioanele biologice au fost recoltate din gospodării particulare din Zona de Centru a Republicii Moldova. La realizarea obiectivelor propuse - malofagii, puricii și acarienii gamazizi au fost colectați de pe păsări, conform unui procedeu nou de colectare a ectoparaziților de pe păsările vii propus de Luncașu M., Zamornea M (7), Rusu Ș., Erhan D., Zamornea M. (12) și metodei clasice de pe păsările moarte după Dubinina M. (16), iar din adăposturile găinilor prin aplicarea sistemelor de cauciuc amplasate în cuști și cuibare (ascunzători pentru acarieni pe

parcursul zilei). Materialul colectat a fost examinat ulterior cu ajutorul lupei MБC-9 (ob.14x2) și a microscopului Novex Holland B ob. 20-40 WF 10x Din/20mm. Extensivitatea invaziei (EI) și intensivitatea invaziei (II) cu ectoparaziți a fost determinată la păsările adulte (1-2 ani).

În terapia antiparazitară a fost utilizat unpreparat nou, de origine vegetală, în diferite concentrații – Ectostop-P, obținut prin sinteză, de colaboratorii laboratorului de Parazitologie și Helminnologie al Institutului de Zoologie al AȘM în colaborare cu Centrul de Tehnologii Biologice Avansate din cadrul Institutului de Genetică și Fiziologie a Plantelor al A.Ș.M.(12).

Rezultate și discuții

Pentru stabilirea eficacității preparatului Ectostop-P au fost formate 5 loturi de găini de rasa Argintiu de Adler în vârstă de 1-2 ani a câte 10 exemplare în fiecare lot, spontan infestate cu ectoparaziți: malofagi (*Cuclotogaster heterographus*, *Lipeurus caponis*, *Goniocotes gallinae*, *Goniocotes maculatus*, *Menopon gallinae*, *Goniodes dissimilis*, *Eomenacanthus stramineus*, *Menacanthus cornutus*, *Menacanthus pallidulus*), pu-rici (*Ceratophylus gallinae*, *Ceratophylus hirundinis*) și acarieni-gamazizi (*Dermanyssus gallinae*, *Dermanyssus hirundinis*).

Lotul I – martor, netratat; lotul II - tratat cu Ectostop-P 3,0%; lotul III – tratat cu Ectostop-P 4,0%; lotul IV - tratat cu Ectostop-P 5,0 % și lotul V- tratat cu Ectostop-P 6,0%.

Loturile de păsări au fost izolate în locuri separate. Aplicarea preparatului Ectostop-P s-a efectuat prin pulverizarea fiecărei pasăre în parte a câte 50 ml soluție. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Eficacitatea preparatului Ectostop-P în variate doze și perioade de timp

Numărul lotului	Numărul de găini	Concentrația preparatului, %	Eficacitatea preparatului după administrare (%)			
			2 ore	12 ore	24 ore	72ore
I	10	-	-	-	-	-
II	10	3	0	0	10	10
III	10	4	20	40	40	40
IV	10	5	80	90	90	100
V	10	6	80	90	90	100

Eficacitatea preparatului, administrat în diverse doze, s-a determinat peste 2, 12, 24 și 72 de ore după tratament. Rezultatele cercetărilor efectuate demonstrează că în loturile IV și V, unde s-a folosit Ectostop-P soluții

de 5% și 6% s-a stabilit o eficacitate înaltă a acestui preparat de 100%. Deoarece, eficacitatea preparatului Ectostop-P în concentrație de 5% și 6%, este identică (100%), la profilaxia și combaterea ectoparaziților la găini se recomandă Ectostop-P în concentrație de 5% (figura 1).

S-a constatat că preparatul Ectostop – P 5%, administrat găinilor posedă o înaltă eficacitate terapeutică împotriva diverselor specii de ectoparaziți la găini. Starea clinică a găinilor după tratament s-a îmbunătățit.

Astfel, în rezultatul administrării preparatului Ectostop–P 5%, conform procedurii propus, a avut loc o diminuare considerabilă a infestației cu ectoparaziți până la 100%. Acest remediu nu este toxic, din aceste considerente supradozarea lui nu produce efecte adverse și nu necesită un volum mare de lucru.

Pentru profilaxia și tratamentul infestațiilor cu ectoparaziți la găini se folosește metoda de pulverizare în două reprize, cu interval de 14 zile, în doză de 50 ml la o pasăre, iar în scop profilactic – într-o singură repriză, ca rezultat asigură însănătoșirea lor și prevenirea infestării. Aplicația cutanată topică dorsală „Pour-on” este foarte populară. Produsul este depus pe piele și are proprietatea de a se repartiza pe tot corpul cu difuzie în epiderm. Proprietățile insecticide eficiente, probabil, se datorează faptului că preparatul propus acționează prin contact, penetrează foarte ușor cuticula ectoparaziților, ducând la moartea lor.

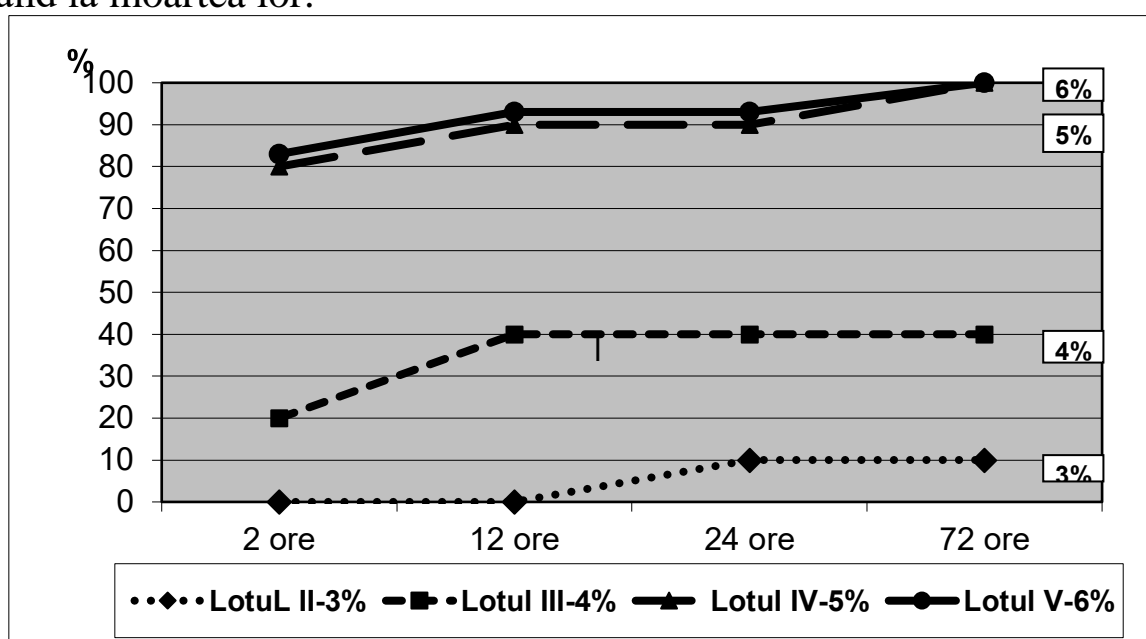


Fig.1. Eficacitatea preparatului Ectostop – P în variate doze și perioade de timp

Folosirea extrasului de origine naturală Ectostop – P, cu acțiune antiparazitară, asigură lipsa toxicității asupra organismului gazdă, este inofen-

siv pentru mediu și personalul care realizează procedura, permite de a obține concomitent și suficient atât diagnosticarea, cât și deparazitarea păsărilor. Toatădata sunt excluse restricții la consumul produselor și subproduselor. Prin urmare, rezultatele obținute denotă o eficacitate antiparazitară înaltă a preparatului de origine vegetală Ectostop P, nu are acțiune imunodepresantă și dispune de o înaltă eficacitate terapeutică împotriva diverselor specii de ectoparaziți (malofagi, purici, acarieni-gamazizi) la găini.

Așadar, rezultatele cercetărilor evidențiază valoarea produsului naturist testat Ectostop P, în special în mixta invazii ectoparazitare la păsările domestice, constituind o variantă alternativă pentru produsele chimioterapeutice utilizate în prezent în programele de control parazitologic al acestor parazitoze.

Concluzii:

1. S-a stabilit, că în urma administrării preparatului Ectostop – P 5%, a avut loc o diminuare considerabilă a infestării găinilor cu ectoparaziți: malofagi (*Cuclotogaster heterographus*, *Lipeurus caponis*, *Goniocotes gallinae*, *Goniocotes maculatus*, *Menopon gallinae*, *Goniodes dissimilis*, *Eomenacanthus stramineus*, *Menacanthus cornutus*, *Menacanthus pallidulus*), purici (*Ceratophylus gallinae*, *Ceratophylus hirundinis*) și acarieni-gamazizi (*Dermanyssus gallinae*, *Dermanyssus hirundinis*) până la 100%.

2. Pentru tratamentul găinilor infestate cu ectoparaziți se folosește preparatul Ectostop – P 5%, prin metoda de pulverizare în două reprize, cu interval de 14 zile, în doză de 50 ml la o pasăre, iar în scop profilactic – într-o singură repriză, ce asigură însănătoșirea și prevenirea infestării lor.

3. Procedura nu este costisitor și nu necesită un volum mare de muncă, inofensiv pentru mediu, pasărea-gazdă și personalul care realizează procedura. Restricții la utilizarea produselor și subproduselor de la păsările prelucrate cu Ectostop – P nu sunt.

Investigațiile au fost efectuate în cadrul Programului de Stat 20.80009.7007.12 F și a Subprogramului 010701.

Lista bibliografică:

1. CERNEA Laura Cristina și alții. *Analiza in vitro a comportamentului acarienilor din genurile Sarcoptes, chorioptes și Psoroptes*. In: rev. Scientia Parazitologica. 2006, vol. 7, nr 1-2, p. 29-34.
2. CHIRICO J., TAUSON R. *Traps containing acaricides for the control of Dermanyssus gallinae* Vet Parasitol 2002, 110 (1-2):109-16. DOI: 10.1016/s0304-4017(02)00310-2.
3. COSOROABĂ I. *Managementul rezistenței la antiparazitare*. In: Revista Scientia Parazitologica. 2002, vol. 3, nr 1, p. 28-33

4. DIMRI U., SHARMA M. *Effects of Sarcoptic Mange and its Control with Oil of Cedrus deodara, Pongamia glabra, Jatropha curcas and Benzyl Benzoate, both with and without Ascorbic Acid on Growing Sheep: Assessment of Weight Gain, Liver Function, Nutrient Digestibility, Wool Production and Meat Quality* Vet Med A Physiol Pathol Clin Med. 2004, Series A 51(2), p.71-78. doi:10.1111/j.1439-0442.2004.00601.x
5. .FLETCHER D.L. Poultry meat quality. World Poultry Science Journal, 2002, no. 58 (2), p. 131-145. DOI:10.1079/WPS20020013
6. .GHERMAN I., AIRINEI R. *Tratamente naturiste (cu plante medicinale) în bolile parazitare*. In: Revista Română de Parazitologie. 2000, vol. 10, nr 2, p. 2-4.
7. . LUNCAȘU M., ZAMORNEA M. *Procedeu de colectare a ectoparaziților de la păsări*. Brevet de invenție 3441 G2, MD, BOPI nr.12, 2007.
8. MINGAU. M.; KATULE A. M., MAEDA T., MUSASA J. *Potential of the traditional chicken industry in Tanzania*. In: Proceedings of the 7th Tanzania Veterinary Association Scientific Conference.1989, TVA Vol. 7, p. 207-215.
9. .MITREA L. I. *Controlul parazitologic – concept biologic medical și economic*. In: Scientia Parasitologica, 2002, №1, p. 79-89.
10. OJOK L. *Diseases as important factor affecting increased poultry production in Uganda*. In: Der Tropenland wirt, Zeitschrift fur die Landwirtschaft in den Tropen und Subtropen.1993,p. 37–44.
11. RUSU, Ș., ERHAN, D., MASCENCO, N., FLOREA, V., LUNCAȘU, M., ZAMORNEA, M., BIVOL, A. *Metodă de profilaxie și tratament al ectoparazitozelor la găini*. Brevet de invenție. MD 3674 (13) Z, A61D 7/00. Publicat 31.08.2008. IN: BOPI. 2008, NR. 8. P.26
12. RUSU, Ș., ERHAN, D., ZAMORNEA, M., TODERAȘ, I. *Procedeu de colectare a ectoparaziților de la galinaceele vii*. MD Brevet de invenție. 1568 (13) Y, A61p 33/14. Publicat 31.10.2021.in: BOPI nr. 10/2021). pp. 51-52.
13. ȘUTEU I., COZMA V. *Parazitologie clinică veterinară*. CLUJ-NAPOCA: edit Risoprint, 2007, vol.2,349 p.
14. USTUROI M.G. *Study of certain factors influencing meat production in Ross-308 chicken hybrid*. Lucrări Științifice, Seria Zootehnie. 2015, Vol. 64 (20). Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași, p. 223-226. SSN:2284-6964. ISSN L: 1454-7368.
15. <https://agora.md/2023/12/29/in-anul-2023-moldova-nu-a-exportat-niciun-kilogram-de-carne-dar-a-importat-peste-35400-tone>
16. ДУБИНИНА М. *Паразитологическое исследование птиц*. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1955, 157 с.

OPORTUNITĂȚI DE OBTINERE ȘI UTILIZARE A EXTRACTELOR NATURALE CU EFECT ECTOPARAZITAR LA GALINACEE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

- ¹RUSU Ștefan, doctor habilitat în șt. biologice, conf. cercetător,
¹ERHAN Dumitru, doctor habilitat în șt. biologice, prof. cercetător,
¹ZAMORNEA Maria, doctor în șt. biologice,
¹CHIHAI Oleg, doctor în șt. biologice,
¹TODERAȘ Ion, academician, profesor universitar,
¹GOLOGAN Ion, doctor în șt. biologice,
¹RUSU Viorelia, cercetător științific,
²CHIHAI Nina, ³RUSU Maria,
1. Institutul de Zoologie al USM;
2. Liceul Teoretic "Lucian Blaga"
mun. Bălți, Republica Moldova;
3. USMF "Nicolae Testemițanu",
Chișinău, Republica Moldova

Rezumat: În lucrarea dată se descriu oportunitățile de obținere și utilizare a extractelor naturale cu scop de diagnostic și combatere a următoarele specii de ectoparaziți la galinacee: malofagi (*Cuclotogaster heterographus*, *Eomenacanthus stramineus*, *Goniocotes gallinae*, *Goniocotes maculatus*, *Goniodes dissimilis*, *Lipeurus caponis*, *Menopon gallinae*, *Menacanthus cornutus*, *Menacanthus pallidulus*), purici (*Ceratophylus gallinae*, *C. hirundinis*) și acarieni-gamazizi (*Dermanyssus gallinae*, *D. hirundinis*). Prelucrarea păsărilor are loc prin pulverizare cu o soluție apoasă de 3% de extract natural, obținut prin extracție hidroalcoolică din părțile aeriene ale romaniței dalmațiene (*Pyretrum cinerariifolium* Trev.), în doză de 50 ml pentru fiecare pasăre. În scop profilactic prelucrarea păsărilor se efectuează într-o repriză, iar cu scop terapeutic în două reprize cu un interval de 14 zile.

Summary: This paper describes the opportunities for obtaining and using natural extracts for the purpose of diagnosis and combating the following species of ectoparasites in Gallinaceae: malophages (*Cuclotogaster heterographus*, *Eomenacanthus stramineus*, *Goniocotes gallinae*, *Goniocotes maculatus*, *Goniodes dissimilis*, *Lipeurus caponis*, *Menopon gallinae*, *Menacanthus cornutus*, *Menacanthus pallidulus*), fleas (*Ceratophylus gallinae*, *C. hirundinis*) and gamazid mites (*Dermanyssus gallinae*, *D. hirundinis*). The birds are treated by spraying with a 3% aqueous solution of a natural extract, obtained by hydroalcoholic extraction from

the aerial slopes of the Dalmatian Romanise (*Pyretrum cinerariifolium* Trev.), in a dose of 50 ml for each bird. For prophylactic purposes, the processing of birds is carried out in one round, and for therapeutic purposes in two rounds with an interval of 14 days.

Cuvinte – cheie: galinacee, ectoparaziți, malofagi, purici, acarieni - gamazizi, extract natural, eficacitatea preparatului.

Keywords: gallinaceae, ectoparasites, malophages, fleas, mites-gamaziz, natural extract, effectiveness of the preparation.

Galinaceele sunt afectate de o serie de specii de ectoparaziți, care parazitează în pene, puf, piele și solzi. Mai frecvent la ele fiind înregistrate următoarele specii de ectoparaziți: malofagi (*Cuclotogaster heterographus*, *Eomenacanthus stramineus*, *Goniocotes gallinae*, *Goniocotes maculatus*, *Goniodes dissimilis*, *Lipeurus caponis*, *Menopon gallinae*, *Menacanthus cornutus*, *Menacanthus pallidulus*), purici (*Ceratophylus gallinae*, *C. hirundinis*) și acarieni-gamazizi (*Dermanyssus gallinae*, *D. hirundinis*) [4; 6; 8; 11; 13; 17; 19].

Aceste specii de ectoparaziți înregistrați, duc la scăderea sporului zilnic în greutate, ouatului, calității penajului, iar adeseori la moartea lor, ceea ce provoacă prejudiciu economic considerabil sectorului zootehnic și economiei naționale [1; 2; 7; 9; 10; 12; 14]. Cu scop de combatere a acestor ectoparaziți se instituie tratamentul local cu substanțe acaricide de origine chimică (oxamat, turginin, clorofos ș. a.) [3;17].

Însă, aceste preparate sunt de import și de origine chimică, toxice pentru organismul animal, iar în rezultatul utilizării lor este necesară o perioadă lungă de timp pentru eliminarea lor din organism, fiind instituite, în legătură cu aceasta, restricții la folosirea produselor și subproduselor obținute de la păsările tratate cu ele [15; 16; 18].

Scopul propus, constă în elaborarea unei metode de combatere a ectoparaziților la găini, prin utilizarea unui extras de origine naturală cu acțiune antiparazitară, care asigură însănătoșirea găinilor în 100% cazuri, previne reinfectarea, asigură lipsa toxicității preparatului asupra organismului animal și lipsa restricțiilor întrebuințării produselor și subproduselor obținute de la păsările prelucrate cu acest preparat.

Problema se rezolvă prin aceea că procedeul de combatere a ectoparaziților la galinacee, include tratarea lor cu extract din părțile aeriene uscate de romaniță dalmațiană (*Pyretrum cinerariifolium* Trev.), în concentrație de 3% soluție apoasă (preparatul *Ectogalimol*), administrat păsărilor prin aspersare în doză de 50 ml la fiecare pasăre în două reprize cu interval de

14 zile, iar măsurile profilactice se efectuează prin aspersarea păsărilor într-o singură repriză, din calculul 50 ml la fiecare pasăre.

Rezultatul căpătat constă în obținerea efectului terapeutic maxim, deoarece a avut loc o însănătoșire a păsărilor de 100 %. Preparatul *Ectogalimol 3%* nu este periculos pentru păsări, deoarece doza și metoda administrării nu are a influență inofensivă asupra lor. Procedul nu este costisitor și nu necesită volum mare de muncă, iar la folosirea lui nu sunt restricții la utilizarea produselor și subproduselor de la păsările prelucrate cu *Ectogalimol 3%*. Rezultatul este condiționat de faptul că preparatul propus conține substanță bioactivă: piretrinum.

Preparatul *Ectogalimol 3%* este obținut de colaboratorii laboratorului de Parazitologie și Helmintologie al Institutului de Zoologie al USM. Experimentele referitor la determinarea eficacității terapeutice împotriva ectoparaziților la găini au fost realizate pe parcursul mai multor ani în laboratorul de Parazitologie și Helmintologie al Institutului de Zoologie al USM. Preparatul *Ectogalimol 3%* este un extras natural biologic activ obținut din materia primă vegetală, care a căpătat denumirea de *Ectogalimol*. Preparatul poate fi obținut prin următorul procedeu: 500 g părți aeriene uscate romaniță dalmațiană (*Pyretrum cinerariifolium Trev.*), au fost supuse extragerii cu soluția alcoolică-apoasă de 60% în raport 1:4 pe baia de apă cu refrigerant invers timp de 8 ore. Operația sa repetat de 3 ori, extrasele după filtrare s-au unit și s-au distilat până la uscare la evaporatorul cu vid la $t\ 50^{\circ}\text{C}$. S-a obținut 38,7 g de rest uscat bogat în substanță biologic activă. Controlul sa realizat cu ajutorul cromatografiei în strat subțire pe plăci de «Silufol» în sistema de solvenți «chloroform:metanol» = 75:25 (v/v). Au fost utilizate pentru cercetare soluțiile apoase în concentrație de 1%, 2%, 3%, 4% și 5%. De exemplu, soluția de 5 % = 5 g de rest uscat dizolvat în 95 ml apă neclorinată.

În scopul determinării dozei eficace și inofensivității extrasului natural *Ectogalimol*, au fost formate 6 loturi de găini (vârsta 2-3 luni) a câte 10 exemplare în fiecare lot spontan infestate cu diverse specii de ectoparaziți: malofagi (*Cuclotogaster heterographus*, *Eomenacanthus stramineus*, *Goniocotes gallinae*, *Goniocotes maculatus*, *Goniodes dissimilis*, *Lipeurus caponis*, *Menopon gallinae*, *Menacanthus cornutus*, *Menacanthus pallidulus*), purici (*Ceratophylus gallinae*, *C. hirundinis*) și acarieni-gamazizi (*Dermanyssus gallinae*, *D. hirundinis*). Preventiv, toate păsările au fost examinate parazitologic după metodele propuse de Дубинина М. Паразитологическое исследование птиц. М.-Л., АН СССР, 1957; Лункашу М. „Пухоеды (*insecta: Mallophaga*) домашних и диких птиц Молдавии и западных областей Украины”. Chișinău, 2008, Tipograf. AȘM.-376р.

Lotul I – martor (netratat), lotul II – tratat cu *Ectogalimol* 1%; lotul III - *Ectogalimol* 2%; lotul IV - *Ectogalimol* 3%; lotul V - *Ectogalimol* 4% și lotul VI – *Ectogalimol* 5%.

Aplicarea preparatului *Ectogalimol* s-a efectuat prin aspersarea fiecărei pasăre în parte. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Eficacitatea preparatului *Ectogalimol*, în variate doze și perioade de timp

Nr. lotului	Nr. de găini	Concentrația preparatului, %	Eficacitatea preparatului după administrare (%)			
			2 ore	12 ore	24 ore	72ore
I	10	martor	-	-	-	-
II	10	1	0	10	30	40
III	10	2	30	40	60	70
IV	10	3	90	100	100	100
V	10	4	100	100	100	100
VI	10	5	100	100	100	100

Fiecare lot de găini era izolat în spații separate. Eficacitatea preparatului, administrat în diverse doze, s-a determinat peste 2, 12, 24 și 72 ore după tratament. Rezultatele cercetărilor efectuate demonstrează că, în loturile II și III, unde s-a folosit *Ectogalimol* de 1% și 2% sa stabilit o eficacitate joasă a acestui preparat (40% și respectiv 70%), iar în loturile de găini IV, V și VI unde s-a aplicat preparatul *Ectogalimol* în concentrație, respectiv, de 3%, 4% și 5% s-a stabilit o eficacitate terapeutică maximă (100%). Deoarece, preparatul *Ectogalimol* în concentrație de 3%, 4% și 5%, are aceeași eficacitate terapeutică - 100%, pentru combaterea ectoparaziților la găini se recomandă *Ectogalimol* în concentrație de 3%.

S-a constatat că preparatul *Ectogalimol* 3% administrat găinilor posedă o înaltă eficacitate terapeutică împotriva diverselor specii de ectoparaziți la găini (malofagi - *Cuclotogaster heterographus*, *Eomenacanthus stramineus*, *Goniocotes gallinae*, *Goniocotes maculatus*, *Goniodes dissimilis*, *Lipeurus caponis*, *Menopon gallinae*, *Menacanthus cornutus*, *Menacanthus pallidulus*; purici - *Ceratophylus gallinae*, *C. hirundinis* și acarieni-gamazizi - *Dermanyssus gallinae*, *D. hirundinis*). Starea clinică a găinilor după tratament s-a îmbunătățit, păsările s-au liniștit, s-a majorat apetitul.

Astfel, în rezultatul administrării preparatului *Ectogalimol* 3%, conform procedurii propus, a avut loc o diminuare considerabilă a extensivității ectoparaziților - până la 100%. Preparatul *Ectogalimol* 3% nu este toxic, din aceste considerente supradozarea lui nu produce efecte adverse și nu necesită un volum mare de lucru.

Tratamentul curativ constă în aplicarea soluției de *Ectogalimol* 3%, în două reprize la interval de 14 zile, în doză de 50 ml la o pasăre, prin aspersare.

Tratamentul preventiv se execută prin aspersarea cu soluție apoasă de *Ectogalimol* 3%, în doză de 50ml la o pasăre, într-o singură repriză a păsărilor clinic sănătoase din gospodăriile contaminate.

Se recomandă deparazitarea suprafețelor atât din interiorul, cât și din exteriorul adăposturilor, folosind soluția apoasă de *Ectogalimol* 3% în două reprize, la un interval de 14 zile, simultan cu cea a păsărilor.

De asemenea, au fost efectuate cercetări cu scop de utilizare a diverselor concentrații ale soluției de *Ectogalimol* cu scop dedagnostic a speciilor de ectoparaziți la galinacee.

După formarea loturilor experimentale se pregătește soluția de *Ectogalimol*, de diverse concentrații. Pentru cercetare au fost utilizate soluții apoase în concentrație de 3%, 4%, 5% și 6% (tab. 2).

Apoi, efectuăm pulverizarea păsărilor cu extractul natural din părțile aeriene uscate de romaniță dalmațiană (*Pyrethrum cinerariifolium* Trev.), în concentrațiile indicate mai sus cu soluție apoasă (preparatul *Ectogalimol*), în doză de 50 ml la fiecare pasăre. După care, pasărea pulverizată se plasează într-o pungă de nylon, corespunzătoare mărimii ei, a carei gură se strânge în jurul capului, lăsând libere doar ochii și ciocul păsării. Se plasează pasărea orizontal pe o suprafață plană, de exemplu pe o masă și se menține în această poziție timp de 5-10 min la o temperatură a mediului de 20-30°C.

Tabelul 2. Eficacitatea preparatului *Ectogalimol* în variate perioade de timp, concentrații și la diverse specii de păsări

Nr. lotului	Specia investigată				Concentrația preparatului, %	Eficacitatea preparatului după administrare (%)			
	Găini	Curci	Fazani	Prepelițe		3 min	5 min	7 min	10 min
I	10	10	10	10	martor	-	-	-	-
II	10	10	10	10	1	0	0	0	5
III	10	10	10	10	2	10	20	30	40
IV	10	10	10	10	3	60	70	80	85
V	10	10	10	10	4	90	100	100	100
VI	10	10	10	10	5	100	100	100	100

Acest timp este suficient pentru imobilizarea ectoparaziților. Apoi se scoate pasărea din pungă și se scutură aparte ectoparaziții de pe fiecare pasăre într-un vas pregătit din timp – un vas din masă plastică de culare albă a interiorului cu diametrul de 35,0-40,0 cm și înălțimea 40,0-50,0 cm.

Pungă de nylon este compusă dintr-un grup de fibre textile din poli-meri sintetici, cunoscuți sub numele de poliamide - primul polimer sintetic care a avut succes comercial, datorită faptului că este ieftin, ușor, fin și tare. Dimensiunile pungii de nylon depinde de mărimea păsărilor. Pentru păsările mici: găini, prepelițe– 20-25 x 30-35 cm; pentru cele mai mari: co-coși, curci – 30-35 x 40-55 cm.

Studiul eficacității preparatului *Ectogalimol* în diverse perioade de timp, concentrații și specii de păsări ne-a permis să selectăm și să recomandăm pentru colectarea ectoparaziților de la galinaceele vii soluția de *Ectogalimol*, în concentrație de 5%, care permite imobilizarea ectoparaziților în 100% în decurs de 5-10 minute.

Ectoparaziții colectați de la fiecare pasăre se pun în eprubete aparte, care conțin alcool etilic rectificat de 70%, etichetând fiecare eprubetă. Pe etichetă se indică specia păsării, data investigației, denumirea gospodăriei sau localității, numele specialistului care a efectuat colectarea ectoparaziților. Pentru efectuarea cercetărilor în condiții de câmp, se prind în prealabil galinaceele sălbatice cu plase subțiri. Se selectează dimensiunile pungilor în conformitate cu mărimea păsărilor prinse. În mod similar se colectează ectoparaziții.

Bibliografie

1. Erhan, D. Tratat de parazitoze asociate ale animalelor domestice. Chișinău, Tipografia centrală. 2020. - 1040 p. ISBN 978-9975-157-13-1.
2. Erhan, D., Rusu, Ș., Chihai, O. Procedeu de profilaxie și tratament al knemidocoptozei galinaceelor. Brevet de invenție. 3422 (13) F1, A61D 7/00. Institutul de Zoologie al AȘM. Nr. Deposit a2007 0097. Data deposit 13.04.2007. Publicat 30.11.2007. In: BOPI. 2007, nr. 11, pp. 21-22.
3. Garcia-Munguia, C. et al. Plant extracts evaluation for the control of *Oesophagostomum dentatum* in hairless Mexican pigs. In: *AbanicoVet.*, 2021. Vol.11. pp.14. Available at: <https://doi.org/10.21929/abavet2021.3.>, ISSN 2448-6132 online, ISSN 2007-428X print.
4. Halajian, A., Kinsella, J., Mortazavi, P., Abedi, M. The first report of morbidity and mortality in golden pheasant, *Chrysolophus pictus*, due to a mixed infection of *Heterakis gallinarum* and *H. Isolonche*. In: *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. Iran. 2013, vol. 37, pp. 611-614. ISSN 1300-0128.
5. Luncașu M., Zamornea M. Brevet de invenție. Colectarea ectoparaziților de la păsările vii MD 3441 F1 2007.12.31.
6. Olteanu, G. ș. a. Poliparazitismul la om, animale, plante și mediu. București: Ceres, 2001. 818 p. ISBN 973-400-4859.
7. Olteanu, G. ș. a. Unele probleme actuale ale prevenirii și combaterii parazitozelor la om, animale și plante în România. In: *Revista Română de Parazitologie*. 1991, vol. I, nr. 2, pp. 5-32. ISSN 1221-1796.

8. Olteanu, G. ș.a. Parazitozoonoze. Probleme la sfârșit de mileniu în România. Erditura "Viața medicală românească", București, 1999. 592 p. ISBN 973-9320-25-2.
9. Rusu Ș., Erhan D., Zamornea M. ș.a. Brevet de invenție. "Procedeu de profilaxie și tratament al ectoparaziților la găini" MD 408 Z 2012.03.31.
10. Rusu, Ș. Parazitofauna, impactul parazitozelor asupra speciilor principale de importanță cinegetică, profilaxia și tratamentul. – Chișinău: S.n., 2021 (Lexon-Prim SRL). - 492 p.: ISBN 978-9975-163-04-0.
11. Rusu, Ș. ș. a. Study of ectoparasitic fauna diversity in wild birds from various anthropic biotopes of the Republic of Moldova. In: Sustainable use and protection of animal world in the context of climate change dedicated to the 75th anniversary from the creation of the first research subdivisions and 60th from the foundation of the Institute of Zoology. Ediția 10, 16-17 septembrie 2021, Chișinău. Institutul de Zoologie, 2021, pp. 276-280. ISBN 978-9975-157-82-7.
12. Rusu, Ș. ș.a. Parazitofauna, impactul parazitozelor asupra organismului la fazanul comun (*Phasianus colchicus L.*), *profilaxia și tratamentul*. (Ghid Metodologic). Chișinău. 2020. - 80 p. ISBN 978-9975-151-89-4.
13. Rusu, Ș. The diversity of the pheasant parasitofauna from various natural and anthropized biotopes of the Republic of Moldova. Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 2(341) 2020. P.108-118. ISSN 1857 – 064 X.
14. Rusu, Ș. Establishing of the mono- and polyinvasion impact on some morpho-functional indices in wild boars. In: Sustainable use and protection of animal world in the context of climate change dedicated to the 75th anniversary from the creation of the first research subdivisions and 60th from the foundation of the Institute of Zoology. Ediția 10, 16-17 septembrie 2021, Chișinău. Chișinău: Institutul de Zoologie, 2021, pp. 269-275. ISBN 978-9975-157-82-7.
15. Zamornea, M. et al. Estimation of vegetal extracts efficiency in domestic birds ectoparasitoses treatment and prophylaxis. În culegerea Facultății de Medicină Veterinară Iași „Lucrări științifice, vol. 53 (12), Medicină Veterinară, Partea 2”, Iași, Editura „Ion Ionescu de la Brad”, 2010. – P.318-321. ISSN (print) 1454-7406 ISSN (electronic) 2393-4603.
16. Zamornea, M. ș. a. Evidențierea valorii unor extrase de origine vegetală în profilaxia și tratamentul ectoparazitozelor la păsările domestice. În: Materialele Simpozionului internațional „Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale”, consacrat jubileului 70 de anidin ziua nașterii profesorului universitar Andrei Munteanu. Chișinău: „Știința”, 2009, p. 242-244. ISBN 978-9975-67-611-3.
17. Zamornea, M. ș. a. Specii de ectoparaziți specifici și comuni la păsările domestice și sălbatice din Republica Moldova. *The materials of International symposium "Functional ecology of animals", dedicated to the 70th anniversary from the birth of academician Ion TODERAȘ*, 21 september 2018. Chisinau, 2018, 367-374. ISBN 978-9975-3159-7-5.
18. Дубинина М.Н. Паразитологическое исследование птиц. Наука, Ленинград, 1971, с. 23, 41
19. www.ipm.gov.md; mediu@ipm.gov.md; 2019.

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 procedeele 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 acvatic și terestre sub influența factorilor biotici și abiotici în contextul asigurării securității ecologice și bunăstării populației", din cadrul USM

SENSOR SYSTEMS BASED ON PRECISION AGRICULTURE IN VITICULTURE

Dr. Ersin KARACABEY

MSc Agriculture Engineer Nilay TAŞDELEN OK

ABSTRACT

Viticulture is one of cultivation types in which the most intense cultural practices are carried out in agricultural production. It is of great importance in terms of efficiency and quality that the applications such as disease and pest monitoring, irrigation, fertilization, etc. are carried out on time and with the most appropriate method. In order to carry out these applications effectively, using innovative technologies has become a necessity in today's conditions. Especially the implementation of approaches such as precision agriculture is possible by using tools such as sensor technology. These tools allow both to determine the current situation and to provide a decision support system in the implementation phase. The use of such technologies also has the potential to be an important tool in struggling with changing climate conditions and production challenges within the sustainable agriculture approach. Focused point of this study, it is aimed to introduce the sensor types used both in monitoring yield-quality characteristics and in applications related to cultivation techniques and to introduce the contributions which can make to production. In this context, the current situation and future application possibilities in monitoring soil and climate values, monitoring parameters for plant development and determining grape-specific quality values were examined. It is aimed to comprehensively detect specific studies, especially in recent years, and summarize them with recommendations for growers and sector stakeholders.

Keywords: Sensor systems, viticulture, precision farming

Nr.	CUPRINS	Pagina
1.	PREFAȚĂ.....	3
2.	<i>Boris Boincean, m.c al AȘM.</i> INSTITUTULUI DE CERCETĂRI PENTRU CULTURILE DE CÂMP „SELECȚIA” - 80 ANI DE ACTIVITATE ȘTIINȚIFICĂ.....	4
3.	<i>Кишка Мария, кандидат с/х наук.</i> КРАТКАЯ ИСТОРИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В Р. МОЛДОВА.....	10
4.	<i>Постолати Алексей, Рудой Марина</i> СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В БЕЛЬЦКОЙ СТЕПИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА (ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР).....	18
5.	<i>Михаил Вронских, m.c. al AȘM</i> ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ В ИНСТИТУТЕ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР «СЕЛЕКЦИЯ» ЗА ПЕРИОД 1944-2023 Г.Г.	31
6.	<i>Vozian V., Iacobuța M., Avădăanii L., Guțu C., Chiaburu I.</i> RETROSPECTIVA CERCETĂRILOR ȘTIINȚIFICE ÎN AMELIORAREA CULTURILOR LEGUMINOASE PENTRU VOABE ȘI FURAJ.....	54
I. GENETICA, FIZIOLOGIA ȘI AMELIORAREA PLANTELOR		
7.	<i>Постолати Алексей, Рудой Марина</i> К ВОПРОСУ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ БЕЛЬЦКОЙ СТЕПИ Р. МОЛДОВА..	61
8.	<i>Кишка Мария</i> РЕАКЦИЯ РАЗНЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ БЕЛЬЦКОЙ СТЕПИ....	67
9.	<i>Виктория Чугаева, Андрей Будько</i> ВАРЬИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ.....	71
10.	<i>Наталья Васько, Евгений Михайленко, Алексей Наумов</i> НАСЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ ЗЕРНА В F1 ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ.....	77
11.	<i>Guțu Costel</i> REAȚIA SOIURILOR NOI DE SOIA LA CONDIȚIILE STRESANTE DE MEDIU ÎN ANII 2019-2021.....	82
12.	<i>Malii Aliona</i> EVALUAREA REZISTENȚEI LA TEMPERATURILE SCĂZUTE ÎN DIFERITE LINII DE SOIA ÎN CONDIȚII CONTROLATE.....	89
13.	<i>Avădăanii L.</i>	96

	CARACTERISTICA VALORILOR AGRONOMICE A SOIURILOR NOI DE FASOLE PENTRU BOABE.....	
14.	<i>Borozan Pantelimon, Muștyța Simeon</i> СОЗДАНИЕ ПРОСТЫХ МОДИФИЦИРО-ВАННЫХ РАННЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ.....	100
15.	<i>Batîru G., Comarova G., Bounegru S., *Rotari E., Cojocari D., Rotari A</i> GRADUL ȘI CARACTERUL DE MANIFESTARE A HETEROZISULUI LA NIVEL DE MOLECULE PRO-TEICE LA HIBRIZI SIMPLI DE PORUMB DE SELECȚIE AUTOTONĂ DIN ULTIMII ANI.....	108
16.	<i>Боровская Алла¹ Луцкан Елена¹, Иванова Раиса¹, Ванькович Николай², Спыну Анжела²</i> ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОДУКТИВНОСТИ КУКУРУЗЫ С ЕЕ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ ...	116
17.	<i>Angela Spînu</i> RELAȚIA DINTRE MATURITATEA RELATIVĂ ȘI RAN- DAMENTUL BOABELOR LA HIBRIZII DE PORUMB NOI EXPERIMENTAȚI.....	124
18.	<i>Luțcan Elena, Borovskaia Alla, Ivanova Raisa, Elisovețcaia Dina</i> EFECTELE EXTRACTULUI DIN <i>Juniperus sabina</i> ASUPRA GERMINĂRII SEMINTELOR DE PORUMB.....	127
19.	<i>Cotelea Ludmila, Gonceriuc Maria, Balmuș Zinaida, Butnaraș Violeta</i> VARIABILITATEA CARACTERELOR CANTITA- TIVE LA HIBRIZI DE DIFERITE TIPURI DE SALVIA SCLAREA L.....	134
20.	<i>¹Гороховский В.Ф., ²Шуляк Е.А., ³Ильев П.Б., ³Ильева Ирина</i> СЕЛЕКЦИЯ ПЧЕЛООПЫЛЯЕМЫХ И ПАРТЕНОКАР- ПИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ ОГУРЦА УНИВЕРСАЛЬНО- ГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	143
II. PEDOLOGIE, SISTEME AGROTEHNICE ȘI TEHNOLOGII DE CULTIVARE		
21.	<i>Boincean Boris¹, Cebanu Dorin¹, Lidia Bulat¹, Martea Mircea¹, Rusnac Grigore¹, Secrieru Ivan¹, Cuzeac Vadim¹, Prozorovschi Maxim¹, Zaharco Dionisie¹, Ana Gamureac¹, Curicheri Dorin¹, Alexandra Rotari¹, Stanislav Stadnic², Macrii Lucia², Avram Alexandru²</i> CERCETĂRILE LABORATORULUI SISTEME AGRO- TEHNICE - BAZA TRANZIȚIEI LA UN SISTEM DURA- BIL ȘI REZILIENT DE AGRICULTURĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA.....	150

22.	<i>Crivova Olga, Kuharuk Roman</i> ASSESSMENT OF SOIL TYPES CONFINEMENT TO THE MORPHOMETRIC FEATURES OF THE RELIEF AND ITS ELEMENTS WITHIN IALPUG RIVER BASIN (REPUBLIC OF MOLDOVA).....	155
23.	<i>Aurelia Crivoi, Iurie Bacalov, Elena Chirița, Adriana Druța</i> POLUAREA SOLULUI – PROBLEME ȘI SOLUȚII (ARTICOL DE SINTEZĂ).....	163
24.	<i>Lungu Vasile</i> BILANȚUL HUMUSULUI ÎN EXPERIENȚILE DE LUNGĂ DURATĂ PE SOL CENUȘIU DE PĂDURE.....	168
25.	<i>Lungu Vasile</i> BILANȚUL AZOTULUI ÎN EXPERIENȚILE DE LUNGĂ DURATĂ PE SOL CENUȘIU DE PĂDURE.....	173
26.	<i>Valerian Cerbari</i> ELEMENTE TEHNOLOGICE PRIVIND SPORIREA CAPACITĂȚII DE PRODUCȚIE A SOLURILOR ARABILE....	178
27.	<i>Stadnic Stanislav¹, Boincean Boris², m.-c. AȘM</i> FERTILITATEA ȘI PRODUCTIVITATEA CERNOZIOMULUI TIPIC PE DIFERITE SISTEME DE FERTILIZARE ÎN ASOLAMENT.....	184
28.	<i>Chistol Marcela, Harciuc Oleg, Scerbacova Tatiana, Malii Aliona, Voloșciuc Leonid</i> INFLUENȚA DIOXIDULUI DE SILICIU AMORF ASUPRA SUPRAFETII FOLIARE A PLANTELOR DE SOIA.....	193
29.	<i>Ela malaI, Mykola Bykov</i> SPECTE TEHNOLOGICE ALE CULTIVĂRII SOIEI NEMODIFICATE GENETIC.....	199
30.	<i>Ela Malai, Valentin Crîșmaru</i> PERFORMANȚA UTILIZĂRII INOCULANȚILOR LA PLANTELE DE SOIA	207
31.	<i>Valentin Crîșmaru, Ela Malai</i> CERCETĂRI PRIVIND EVOLUȚIA SUPRAFEȚELOR CULTIVATE CU SOIA ÎN REGIUNEA DE DEZVOLTARE NORD.....	213
32.	<i>Nicolai Leah</i> APORTUL LUCERNEI ÎN ACUMULAREA AZOTULUI BIOLOGIC ȘI MATERIEI ORGANICE ÎN CERNOZIOMUL LEVIGAT.....	220
33.	<i>Caraman Mariana, Cremeneac Larisa</i>	226

	EFICIENȚA UTILIZĂRII BIOCOMPOSTULUI OBTINUT DIN DEJEȚII DE IEPURE ÎN CULTIVAREA PORUMBULUI	
34.	<i>Tamara Leah, Vasile Lungu, Nicolai Leah</i> ACȚIUNEA FERTILIZANTULUI COMPLEX SYNER TECH TOMIS-3 ASUPRA PRODUCTIVITĂȚII PORUMBULUI PENTRU BOABE.....	233
35.	<i>Tamara Leah, Nicolai Leah, Vasile Lungu</i> EFICACITATEA AGRONOMICĂ A FERTILIZANTULUI COMPLEX SYNER TECH TOMIS-2 LA CULTIVAREA FLOAREI SOARELUI.....	240
36.	<i>Diaciuc Natalia, Meleca Anatolie, Criucicov Oleg</i> CULTURA DE ARMURARIU, ADAPTATĂ LA NOILE PROVOCĂRI A FACTORILOR CLIMATICI.....	247
III: PROTECȚIA PLANTELOR		
37.	¹ Alexei Bivol, ³ Natalia Cîrlig, ² Elena Iurcu- Străistaru. REZULTATELE DE CERCETARE AUPRA NOILOR REMEDII CU ACȚIUNE FUNGICIDĂ UTILE ÎN MANAGEMENTUL CHIMIC LA CULTURA GRÂULUI DE TOAMNĂ ÎN CONDIȚI-ILE ZONEI CENTRU.....	253
38.	¹ Iurcu-Straistaru Elena, ¹ Toderaș Ion, ¹ Bivol Alexei; ² Cebanu Dorin, ¹ Rusu Ștefan; ³ Cîrlig Natalia, ¹ Rusu Viorelia REZULTATELE CERCETĂRIILOR COMPARATIVE ASUPRA NEMATOFAUNEI UNVAZIVE LA SFECLA DE ZAHĂR (BETA VULGARIS L) ÎN CONDIȚIILE ZONEI NORD.....	264
39.	<i>Țopa Lilia, Lencauțan Mariana,</i> REZULTATELE TESTĂRII PRODUSELOR NOI ÎMPOTRIVA RUGINEI GALBENE (PUCCINIA STRIIFORMIS) LA GRÂUL DE TOAMNĂ.....	273
40.	<i>Lencauțan Mariana,</i> DETERMINAREA NIVELULUI DE REZISTENȚĂ A MATERIALULUI GENETIC DE AMELIORARE A SOEI CONTRA ATACULUI MALADIILOR NOCIVE.....	277
41.	<i>Trotuș Elena, Pintilie Paula Lucelia, Amarghioalei Roxana Georgiana</i> CERCETĂRI PRIVIND EVOLUȚIA ORGANISME-LOR DĂUNĂTOARE ȘI CUNOAȘTEREA ROLULUI UNOR MĂSURI DE PREVENIRE ȘI COMBATERE ATACURILOR LA SOIA, ÎN CONDIȚIILE PEDOCLIMATICE DIN PARTEA VESTICĂ A PODIȘULUI CENTRAL MOLDOVENESC.....	281

42.	<i>Erhan Dumitru, Rusu Ștefan, Gherasim Elena, Zamornea Maria,</i> PARAZITOFUNA ȘI MEDIUL AMBIANT.....	292
43.	<i>Pintilie Paula Lucelia, Amarghioalei Roxana Georgian, Troțuș Elena, Buburuz Andreea Alexandra, Isticioaia Simona Florina, Leonte Alexandra, Pintilie Andreea Sabina, Popa Lorena Diana</i> HELICOVERPA ARMIGERA HBN. LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) UN DĂUNĂTOR AL CULTURILOR AGRICOLE DIN ESTUL ROMÂNIEI.....	300
44.	<i>Voloșciuc Leonid</i> RELAȚIILE DINTRE CULTURILE AGRICOLE ȘI ORGANISMELE DĂUNĂTOARE ÎN CONDIȚIILE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE.....	313
IV. ALTE DIRECȚII		
45.	<i>Țiței Victor¹,BLAJ Adrian Vasile², Andreoiu Andreea Cristina², Marușca Teodor², Guțu Ana¹, Gadibadi Mihal¹, Mazăre Veaceslav³, Coșman Sergiu⁴, Coșman Valentina⁴, Doroftei Veaceslav¹</i> CONȚINUTUL DE NUTRIENȚI AL FURAJULUI DE IER-BĂLUȚĂ, PHALARIS ARUNDINACEA ȘI PĂIUȘ ÎNALT, FESTUCA ARUNDINACEA ÎN MOLDOVA.....	325
46.	<i>Marian Burduca¹, Cristian-Alin Barbacariu¹, Lenuța Dîrvariu¹, Dana Andreea Șerban¹, Eugen Oprea¹, Constantin Lungoci², Iurie Ungureanu³</i> CERCETĂRI PRIVIND COMPOZIȚIA CHIMIC A DIETELOR FURAJERE PENTRU CYPRINUS CARPIO L. REALIZATE DIN INGREDIENTE LOCALE.....	336
47.	¹ Zamornea Maria, ¹ Erhan Dumitru, ¹ Rusu Ștefan, ¹ Chihai Oleg, ¹ Gliga Olesea, ² Botnaru Nicolai, PROFILAXIA ȘI TRATAMENTUL NON INVAZIV A GĂINILOR (GALLUS GALLUS DOMESTICUS) INFESTATE CU ECTOPARAZIȚI DIN ZONA DE CENTRU A REPUBLICII MOLDOVA.....	341
48.	¹ Rusu Ștefan, ¹ Erhan Dumitru, ¹ Zamornea maria, ¹ Chihai Oleg, ¹ Toderaș Ion, ¹ Gologan Ion, ¹ Rusu Viorelia, ² Chihai Nina, ³ Rusu Maria, OPORTUNITĂȚI DE OBTINERE ȘI UTILIZARE A EXTRACTELOR NATURALE CU EFECT ECTOPARAZITAR LA GALINACEE ÎN REPUBLICA MOLDOVA.....	348
49.	<i>Dr. Ersin Karacabey</i> SENSOR SYSTEMS BASED ON PRECISION AGRICULTURE IN VITICULTURE.....	355