

MANAGEMENTUL CULTURII DE FLOAREA-SOARELUI ÎN GOSPODĂRIILE AGRICOLE DIN REPUBLICA MOLDOVA

CZU: 633.854.78(478)

DOI: <https://doi.org/10.52673/18570461.21.4-63.07>Academician **Maria DUCA**E-mail: mduca2000@yahoo.comORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5855-5194>Doctor în biologie **Steliana CLAPCO**E-mail: clapcostela@gmail.comORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7147-2740>Doctorand **Ion BURCOVSKI**E-mail: burcowski@gmail.comORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4417-3846>

Universitatea de Stat din Moldova, Centrul Genetică Funcțională

MANAGEMENT OF SUNFLOWER CROP IN MOLDOVAN AGRICULTURAL HOUSEHOLDS

Summary. In the Republic of Moldova, the oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus* L.) occupies consistent cultivation areas (about 25 % of arable land), which is constantly growing. Trends in agricultural systems from recent decades (intensification and specialization of production), associated with intensive use of agrochemicals (pesticides and fertilizers), irrational land use, non-compliance with crop rotations etc. have led to declining soil quality, biodiversity loss, a significant increase in the incidence of diseases and pests and the vulnerability of agricultural ecosystems to climate change. In order to address the principles of sustainable and ecological agriculture, it is interesting to know in depth the current situation of biotechnologies for sunflower cultivation and the incidence and severity of pathogen attack. This paper reflects the results of analyzes conducted based on farmers' opinion survey, focused mainly on parameters such as areas cultivated with sunflower, types of cultivated hybrids, geographical distribution of sunflower-specific pathogens, applied agricultural practices etc.

Keywords: sunflower, survey, productivity, rotation, pathogens.

Rezumat. În Republica Moldova planta oleaginoasă floarea-soarelui (*Helianthus annuus* L.) ocupă suprafețe consistente de cultivare (cca 25 % din terenurile arabile), care se află în continuă creștere. Tendințele din sistemele agricole din ultimele decenii (intensificarea și specializarea producției), asociate cu utilizarea intensivă a produselor agrochimice (pesticide și fertilizanți), exploatarea irațională a terenurilor, nerespectarea asolamentelor etc. au determinat scăderea calității solului, pierderi de biodiversitate, creșterea esențială a incidenței bolilor și dăunătorilor și a vulnerabilității ecosistemelor agricole față de schimbările climatice. În vederea abordării unor principii de agricultură durabilă și ecologică prezintă importanță cunoașterea în profunzime a situației actuale a biotehnologiilor de cultivare a florii-soarelui în ecosistemele agricole, a incidenței și severității atacului cu patogeni. Prezenta lucrare reflectă rezultatele analizelor efectuate în baza sondajelor de opinie a fermierilor, focusate, în special, pe parametri precum suprafețele cultivate cu floarea-soarelui, tipurile de hibridi cultivați, distribuția geografică a patogenilor specifici florii-soarelui, practicile agricole aplicate etc.

Cuvinte-cheie: floarea-soarelui, sondaj, productivitate, rotație, patogeni.

INTRODUCERE

Floarea-soarelui (*Helianthus annuus* L.) este una dintre culturile strategice din țara noastră, reprezentând principala sursă de ulei vegetal atât pentru suplینirea consumului intern, cât și pentru export, Republica Moldova plasându-se pe locul 15 printre cei mai mari producători mondiali. Prețul înalt al uleiului și cerearea sporită a pieței pentru semințele de floarea-soarelui contribuie la creșterea continuă a suprafețelor cultiva-

te cu această cultură (cca 25% din terenurile arabile), depășind în ultimii 10-12 ani aproape de 2,5 ori normele științific recomandate. Extinderea excesivă a ariilor cultivate duce la utilizarea irațională a solurilor și la dereglarea rotației și succesiunii culturilor în asolament, ceea ce, în îmbinare cu actualele schimbări climatice care favorizează apariția și dezvoltarea patogenilor, contribuie la acumularea diferitor paraziți și extinderea acestora spre noi zone geografice [1]. Toate acestea, în final, pot duce la epifitotii ale unor boli și

dăunători, precum și la consecințe grave pentru o agricultură durabilă, impunându-se reevaluarea urgentă a metodelor de control și elaborarea unor programe de gestionare integrată a paraziților [2].

Printre principalii factori biotici ce limitează productivitatea culturii de floarea-soarelui se numără un șir de fungi fitopatogeni, precum *Plasmopara halstedii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Puccinia helianthi*, *Alternaria alternata*, *Phoma* sp., *Phomopsis* sp. și angiosperma holoparazită *Orobanche cumana* (lupoia). Evitarea infestării culturilor și limitarea daunelor (pierderilor de producție și calitatea acesteia) se realizează prin aplicarea a trei strategii de control posibile:

1. Prevenirea riscului (metode profilactice);
2. Reducerea contaminării;
3. Atenuarea efectului negativ și a pierderilor de productivitate post-infecție [3].

Pentru protecția plantațiilor de floarea-soarelui fermierii utilizează preferențial hibridi ce posedă gene de rezistență la diferiți patogeni. Însă adesea rezistența genetică este depășită de evoluția rapidă a paraziților și apariția unor patotipuri mai virulente. Concomitent se aplică și controlul chimic, fiind utilizate în special erbicide în bază de imidazolinone, cu condiția că hibridii cultivați conțin gene de rezistență la acestea (sistemul Clearfield). De remarcat însă că în acord cu tendințele actuale ale agriculturii ecologice la nivel european, se recomandă aplicarea unor metode de protecție cât mai prietenoase mediului și reducerea treptată, până în 2025, a consumului de pesticide cu până la 50 % [4].

Astfel, sub aspectul asigurării protecției mediului ambiant și a sănătății publice, dar și menținerii sustenabilității rezistenței florii-soarelui, ar trebui să capete amploare controlul agronomic, fiind necesară acumularea de cunoștințe complexe privind rezistența genetică a florii-soarelui și a factorilor care o influențează, tipul hibridilor cultivați, diversitatea genetică, distribuția, virulența și agresivitatea patogenilor, estimarea efectelor practicilor agricole asupra incidenței și gravității infestării, luându-se în calcul inclusiv interacțiunea dintre mediu și specificitatea sistemului gazdă-parazit etc. Privite per ansamblu, aspectele menționate ar putea contribui la dezvoltarea sustenabilă a ramurii și la elaborarea unor recomandări utile în activitatea fermierilor.

În contextul celor expuse, un interes deosebit prezintă cunoașterea situației din teren, cu accent pe planta gazdă, patogeni și practici agricole. Astfel, lucrarea în cauză reflectă rezultatele analizelor efectuate în baza sondajelor de opinie a fermierilor, focusate, în special, pe parametri precum suprafețele cultivate cu floarea-soarelui, tipurile de hibridi cultivați, distribuția geografică a patogenilor specifici florii-soarelui, practicile agricole aplicate etc.

METODOLOGIA CERCETĂRII

Analiza statutului actual al culturii de floarea-soarelui pe câmpurile agricole ale Republicii Moldova s-a realizat în perioada iulie–august 2020, incluzând evaluări în baza sondajelor de opinie a producătorilor individuali din 49 de gospodării (figura 1), care reprezintă 19 raioane din diferite zone ale țării, după cum urmează:

- regiunea Nord – 5 raioane, cu 16 gospodării din 15 localități;
- regiunea Centru – 8 centre raionale și municipiul Chișinău, cu 25 de gospodării din 20 de localități, corespunzător;
- regiunea Sud – 6 raioane cu 8 gospodării agricole din 7 localități.

Dacă e să ne raportăm la tipul gospodăriilor, 19,7 % din respondenți reprezentau gospodării mici (până la 10 ha), 8,6 % – gospodării medii (până la 100 ha) și 71,7 % – gospodării mari (mai mult de 100 ha).

Sondajele de opinie au inclus 30 de itemi de evaluare a stării câmpurilor de floarea-soarelui, care s-au referit, în special, la indicatori precum suprafața totală de pământ arabil din gospodărie (ha), cultura majoră cultivată de gospodărie, suprafața cultivată cu floarea-soarelui anul curent, dar și la indicatori tradiționali – recolta medie de floarea-soarelui (t/ha), tipul hibridului cultivat, data semănatului florii-soarelui, respectarea asolamentului culturilor (succesi-

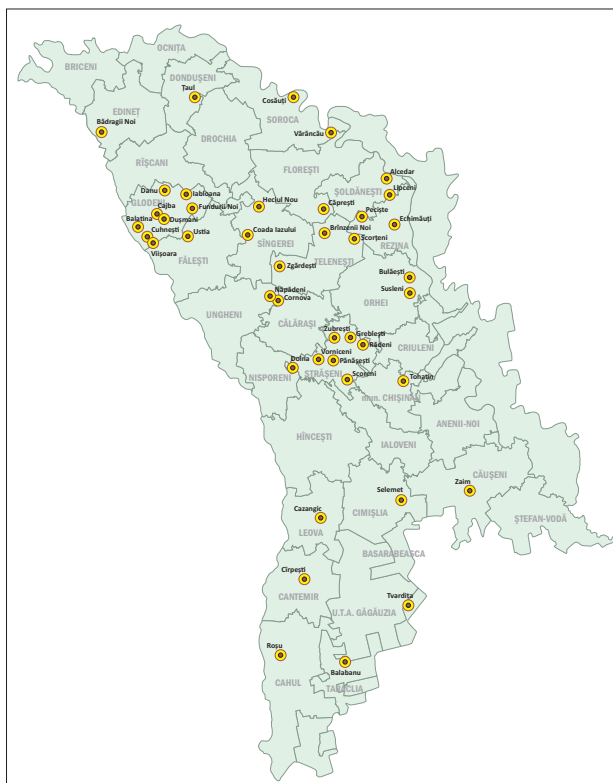


Figura 1. Localități examinate în anul 2020.

unea culturilor și perioada de revenire a florii-soarelui pe același teren), modalitatea de gestionare a reziduurilor vegetale, tipul îngrășămintelor aplicate și al metodelor chimice de protecție și prevenție a îmbolnăvirii, principalii factori care afectează cultura. Un șir de indicatori au vizat incidența lupoaiei în câmpurile cultivate cu floarea-soarelui.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Deși la nivel mondial s-au efectuat destule studii de analiză a impactului diferitor patogeni asupra culturii de floarea-soarelui, factorii care determină incidența și nivelul infecției rămân a fi, în mare parte, necunoscuți, iar datele obținute de cercetători diferă mult. În acest sens sunt necesare studii integrative ce ar include analiza fitocenozelor de floarea-soarelui din diverse zone geografice, cu accent pe asolament, practici agricole, hibrizi de *Helianthus annuus* L., gradul de infectare cu *Orobanche cumana* Wallr. și alți patogeni specifici culturii, în condiții naturale de câmp.

În Republica Moldova un studiu de acest gen, cu accent plasat, în special, pe stabilirea distribuției parazitului lupoaia, a fost realizat în anul 2014, în analiză fiind incluse cca 80 de localități din 27 de raioane ale Moldovei [5]. Fișele de evaluare în câmp au cuprins date privind prezența/lipsa infestării cu lupoaie în câmpurile de floarea-soarelui, intensitatea, frecvența și gradul de atac, sondajele de opinie a fermierilor incluzând itemi privind tipul hibridului cultivat, rotația temporală a culturilor (perioada de revenire a florii-soarelui pe același teren), succesiunea culturilor în asolament.

În studiile recente cercetările au fost axate pe analiza a noi localități din diferite regiuni ale țării, precum și colectarea inclusiv de date cu referire la suprafețele cultivate cu floarea-soarelui, practicile agricole aplicate (îngrășămintele folosite, data semănatului, metodele de combatere a patogenilor etc.).

Suprafețe cultivate cu floarea-soarelui și recolta.

Per total, în anul 2020, au fost analizate 30 567 ha, inclusiv 11 350 ha din raioanele de nord ale țării și 14 228 ha, respectiv, 4 989 ha, din partea centrală și de sud. Dintre acestea, în 2020, floarea-soarelui a fost cultivată pe 7 470,5 ha, ceea ce constituie 24,4 % din suprafețele incluse în studiu, cea mai mare pondere a suprafețelor acoperite cu floarea-soarelui fiind în partea de sud a țării (35,6 % din totalul de suprafețe). Reieșind din datele furnizate de către fermieri, suprafețele ocupate cu floarea-soarelui în gospodăriile evaluate au depășit suprafețele cultivate de regulă cu această cultură în medie cu cca 13 %.

Potrivit datelor Biroului Național de Statistică, suprafețele cultivate cu floarea-soarelui, la nivel de țară, au crescut semnificativ în ultimele două decenii, constituind în medie 259,2 și 327,1 mii ha în perioada 2001–2010, respectiv, 2011–2019, comparativ cu 133,5 și, respectiv, 168,8 mii ha, în perioada 1981–1990 și 1991–2000. Totodată, valoarea medie a recoltei, calculată per deceniu, a variat de la 1,9 t/ha în 1981–1990 la 1,2 t/ha în 1991–2000 și 2001–2010 până la 1,8 t/ha în 2011–2019, fiind mai joasă față de cotele relevate în perioada sovietică, când terenurile agricole erau gestionate centralizat, la nivel de stat.

Dacă e să ne referim la recolta medie de floarea-soarelui înregistrată de către fermierii intervievați, acest indice a variat între 1,1 și 3,9 t/ha, majoritatea producătorilor menționând valori reduse ale recoltei, în special, în anul 2020, determinate de seceta severă din acest an. În majoritatea gospodăriilor analizate recolta medie stabilită variază de obicei între 2,0–3,0 t/ha, cu o valoare medie de 2,5 t/ha. Cele mai înalte valori ale recoltei ($\geq 3,0$ t/ha) au fost raportate în localitățile Coadă Iazului (Sângerei), Ustia, Dușmani, Danu, Fundurii Noi și Balatina (Glodeni), Bulăiești (Orhei), Tohatin (mun. Chișinău), Rădeni (Strășeni), Alcedar (Șoldănești), Cazangic (Leova) și Selemet (Cimișlia). De menționat că indici înalți ai recoltei au fost înregistrați preponderent în partea de nord a țării (în 8 din totalul de 14 localități analizate). Valorile minime ale recoltei cuprinse între 1,1–1,9 t/ha au fost relevate în localitatea Țaul (Dondușeni), Peciște (Rezina), Balabanu și Tvardița (Taraclia), fermierii menționând că aceste date sunt o excepție specifică anului în curs, din cauza condițiilor meteorologice nefavorabile.

Tipul hibrizilor cultivați. Măsurile actuale de control al patogenilor se rezumă, în mare parte, la utilizarea culturilor rezistente [6], aplicarea erbicidelor [7] și implementarea unor practici agronomice adecvate [8]. Deși controlul genetic este cea mai fezabilă metodă de protecție față de paraziții specifici ai florii-soarelui, precum *O. cumana*, *P. halstedii*, introducerea continuă a hibrizilor rezistenți determină evoluția asociată a parazitului și apariția rapidă a noi patotipuri mai virulente, care depășesc genele de rezistență specifice, iar imunitatea hibrizilor de floarea-soarelui în câmp nu se exprimă în măsură deplină [1; 9; 10]. Conform unor autori [11; 12], rezistența orizontală a culturilor la patogeni este puternic influențată de condițiile de mediu. Astfel, de exemplu, s-a raportat efectul esențial al mediului asupra expresiei rezistenței hibrizilor de floarea-soarelui la lupoaia din rasa F, interacțiunea plantă-gazdă – parazit caracterizându-se prin severitate redusă și incidență intermediară la genotipurile

rezistente, ambii parametri manifestându-se diferit în funcție de condițiile de cultivare a hibridilor. Creșterea productivității florii-soarelui la hibridii rezistenți a fost mai pronunțată în cazul cultivării în condiții de secetă și infestare puternică cu lupoae în câmp [10].

În cadrul studiilor curente s-a constatat că printre hibridii de floarea-soarelui cultivați pe teritoriul Republicii Moldova, se relevă P64LE25, P64LE99, P64LE136, P64LE130 (originator Pioneer Overseas Corporation, SUA), Fausto ST (Strube GmbH & Co., Germania), PARAIISO 102 CL (SAATEN UNION, România), Grandis (Î.M. „AgroS-Sem” SRL, mun. Bălți, Moldova), SY Diamantis, Sumiko, SY Neostar CLP, NK Neoma, SY Baracrdi CLP, Subaro, Talento (Syngenta Crop Protection, Elveția), Luceafărul (Instituția Publică Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția”, mun. Bălți, Republica Moldova), ES Janis (Euralis semences, Franța), majoritatea dintre aceștia având ca originatori companii străine, precum Syngenta și Pioneer. De remarcat că hibridii Diamantis, Neostar, Neoma și Bacardi, creați de compania Syngenta, hibridul Paraiso 102 CL produs de SAATEN UNION și hibridul ES Janis care are ca originator compania Euralis semences posedă gene de rezistență la erbicidul PULSAR40[®], cu spectru larg de acțiune, fiind bazați pe sistemul de producție Clearfield propus de compania BASF. Alți doi hibridi – Sumiko și Subaro de la Syngenta, sunt toleranți la erbicidul Express, tehnologia ExpressSun propusă de compania DuPont și Pioneer fiind una dintre cele mai inovatoare metode de sporire a productivității florii-soarelui.

Preferențial pe teritoriul Republicii Moldova se cultivă hibridii P64LE25 și P64LE99 produși de compania Pioneer (din anul 2019 – filială a companiei Corteva Agriscience), aceștia fiind menționați ca material semincer de bază în 29 și, respectiv, 16 % dintre gospodăriile analizate (figura 2).

Ambii hibridi sunt semitimpurii, cu un înalt potențial de producție, toleranță la secetă și arșiță, rezistenți la erbicidul Express[®], rezistenți la rasa E și toleranți până la rasa G de lupoae, toleranți la *Phomopsis* și *Sclerotinia* și la rasele de mană cunoscute.

Următorii în ordinea preferințelor fermierilor autohtoni sunt hibridii Sumiko, Neoma și Diamantis, creați de compania elvețiană Syngenta, și hibridul Paraiso care are ca originator compania SAATEN UNION din România, aceștia fiind remarcați de 7, 6, 5 și, respectiv, 4 dintre fermieri chestionați. Din totalul de hibridi de floarea-soarelui remarcați pe teritoriile analizate, doar doi – Luceafărul și Grandis –, sunt creați de companiile și instituțiile publice din țară, și anume Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția” și, respectiv, Î.M. „AgroS-Sem” SRL.

Rotația culturii. Importanța rotației culturilor este bine cunoscută grație mai multor aspecte benefice, precum: ameliorarea proprietăților fizice ale solului și îmbogățirea cu substanțe minerale, întreruperea ciclului vital al multor organisme dăunătoare ale culturilor agricole, buruienilor etc. [13]. De obicei, se recomandă rotații lungi cu includerea a 1-2 culturi non-gazdă pentru un anumit fitopatogen. Astfel, datorită răspândirii rapide a unor patogeni specifici ai culturii, în special, a lupoaei, care își păstrează capacitatea de germinare în sol timp îndelungat, se sugerează organizarea unor succesiuni de culturi ce nu servesc drept gazdă pentru paraziți [14] și revenirea florii-soarelui în teren cu o periodicitate de minim 6-7 ani, dar, în genere, durata recomandabilă este de peste 9 ani [5; 15].

Rotațiile scurte contribuie la acumularea reziduurilor vegetale contaminate, a semințelor, sporilor sau miceliului (în cazul fungilor), sporind esențial riscul de infectare a culturii de floarea-soarelui cu diferiți patogeni (*Orobanche cumana*, *Plasmopara halstedii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phoma* sp., *Phomopsis* sp.). În cazul sclerotiniei, se consideră că este necesară o rotație de

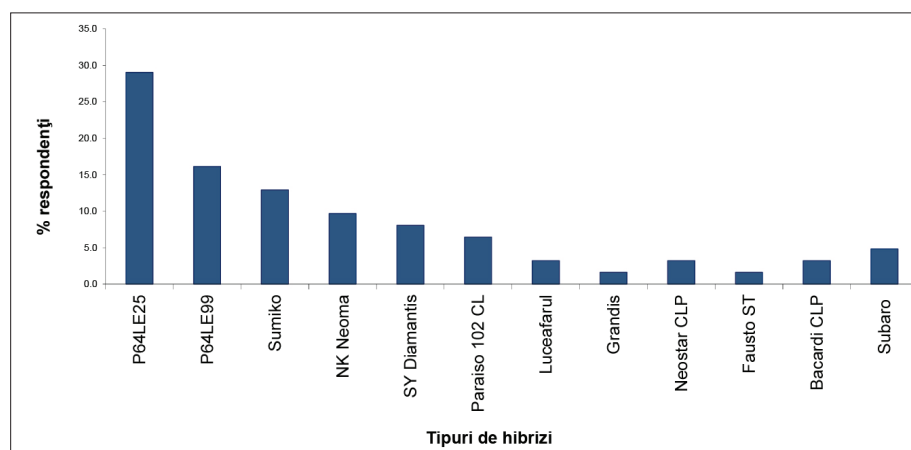


Figura 2. Tipurile de hibridi de floarea-soarelui cultivați.

minim 5 ani care să nu includă culturi susceptibile la patogen, cum ar fi rapița, mazărea sau soia [16]. În ceea ce ține de infectarea cu *Phomopsis* și *Phoma*, diseminarea la distanțe lungi a ascosporelor produși de acestea compromite efectul perioadei de revenire a culturii de floarea-soarelui. Astfel, deși este respectată succesiunea culturilor în rotație, resturile infectate de floarea-soarelui rămân la suprafața solului dispersându-se ușor spre loturile din apropiere. Un nivel semnificativ de atac cu *Phoma* a fost observat în anul 2010 în Franța, în cazul când cultura revenea pe același teren minim peste 3 ani [17]. Un sondaj efectuat pe 225 de câmpuri monitorizate între 2007 și 2008 în sud-vestul Franței a relevat un efect semnificativ al duratei rotației culturilor asupra frecvenței atacului cu mană și potențialului infecțios al câmpului, aceste efecte fiind strâns asociate cu tipul de sol. Astfel, riscul a fost mai mare în solurile argiloase calcaroase în cazul unor rotații scurte (floarea-soarelui revenea pe același câmp o dată la doi ani), comparativ cu rotațiile în care floarea-soarelui a revenit nu mai de vreme decât peste trei ani [18].

Sondajele aplicate în chestionarea fermierilor din Republica Moldova au relevat faptul că durata recomandată a rotației culturii a fost respectată doar în 6% din gospodăriile analizate (figura 3), această rată fiind mai mică comparativ cu cea de 11 % stabilită în studiile din anul 2014 [5]. De remarcat, în special, gospodăriile din Scorțeni (Telenești), Tohatin și Lipcenii (Rezina), unde perioada de revenire a culturii de floarea-soarelui pe același teren constituie 6-7 ani. În majoritatea cazurilor însă perioada dată constituie 3 (în 35 % din totalul de gospodării) și 4 ani (29 %). O rotație a culturii de doar doi și chiar un an, s-a relevat în cinci și, respectiv, una dintre gospodăriile studiate. Astfel, în timp ce în 2014 floarea-soarelui a revenit pe același teren după 5 sau mai mulți ani în 37 % din gospodăriile chestionate, în 2020 acest procent a scăzut la 23 %.

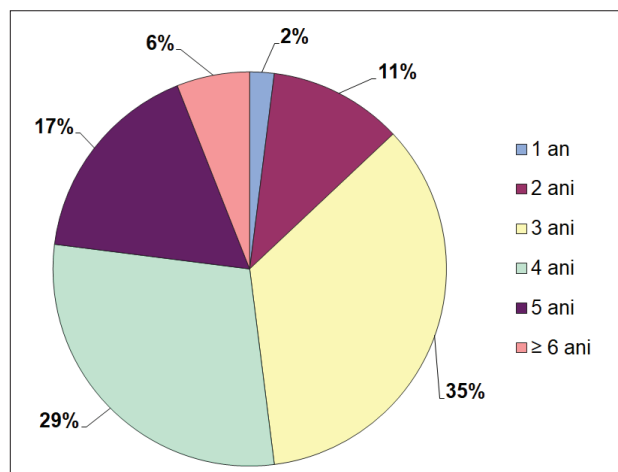


Figura 3. Perioada de revenire a culturii de floarea-soarelui pe același teren.

Analiza modului de organizare a rotației culturilor separat per tip de gospodărie (mică, medie, mare) pune în evidență faptul că în gospodăriile mari floarea-soarelui a revenit pe același teren după 4 sau mai mulți ani în 67 % din cazuri, în timp ce în gospodăriile mici și mijlocii această rată a fost de 44 % și, respectiv, 18,2 %. Se constată că dimensiunile mici ale terenurilor aflate în gestiune și natura dezagregată a parcelelor limitează posibilitatea de a respecta rotația corectă a culturilor. Astfel, conform datelor obținute în gospodăriile mici și mijlocii, floarea-soarelui adesea este cultivată pe același teren după 1-3 ani (în 66 % și 81,8 % cazuri).

O strategie dintre cele mai promițătoare de reducere a rezervelor de semințe de lupoaie (unul dintre cei mai agresivi patogeni ai culturii de floarea-soarelui) din sol este încorporarea în rotație a culturilor „capcană”. Utilizarea acestora determină stimularea germinării semințelor de lupoaie, dar nu permite dezvoltarea ulterioară a structurilor plantelor parazite, conducând la moartea semințelor germinate. M.I. Rodríguez-Ojeda și colaboratorii [19] au raportat că porumbul, sorgul, bumbacul, orezul, vinetele și conopida, în ordine descrescătoare, au stimulat germinarea semințelor de *O. cumana*. Astfel, s-a stabilit că includerea porumbului în rotația culturilor drept predecesor al floarea-soarelui induce germinarea a cca 40 % de semințe de lupoaie, reducând semnificativ rata de infestare și, respectiv, daunele provocate culturii de către patogen [20].

De obicei, floarea-soarelui se cultivă în rotații de 5-6 ani, după grâu și porumb sau în asolamente ce includ leguminoase ca pre-premergători [21]. În cadrul unor studii similare desfășurate pe teritoriul Republicii Moldova în anul 2014 [5] s-a constatat că în calitate de premergători și pre-premergători ai culturii de *H. annuus* au servit, în special, grâul sau porumbul, ceea ce corespunde cerințelor unui asolament corect.

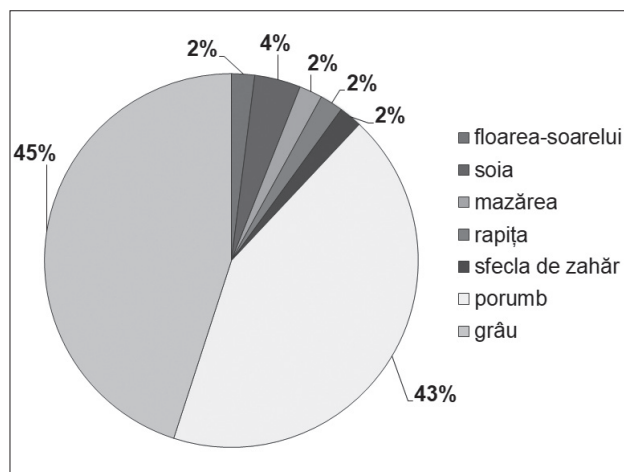


Figura 4. Gama de premergători ai floarea-soarelui în asolament.

Similar, în cadrul analizelor curente s-a stabilit că preponderent în calitate de premergători ai florii-soarelui sunt folosite culturile de porumb și grâu (în 88 % din totalul de gospodării analizate), în două cazuri s-a relevat soia ca premergător și în câte o localitate – sfecla de zahăr, mazărea, rapița sau floarea-soarelui (figura 4). În conformitate cu recomandările prezentate de B. Boincean în vederea reducerii impactului negativ provocat de fungi, bacterii și viruși, intervalul de timp dintre semănăturile de floarea-soarelui și alte culturi tehnice, precum soia sau rapița nu trebuie să fie mai mic de 4-5 ani. De asemenea, nu se recomandă cultivarea pe același câmp, la un interval mai mic de doi ani, a culturilor cu sistem radicular adânc precum sfecla de zahăr și floarea-soarelui. Acest fapt este motivat de cerințele similare față de umiditate, în special consumul de umiditate din straturile adânci ale solului, ceea ce, în condiții de secetă bi- sau trianuală, nu permite restabilirea rezervelor de apă în straturile mai adânci ale solului [15].

De menționat că, în baza datelor prezentate de fermierii care drept premergători au utilizat soia și rapița (3 gospodării), unii au accentuat că periodic se confruntă cu prezența în câmp a patogenilor precum mana, putregaiul alb și rugina, deși impactul negativ al acestora asupra productivității nu a fost esențial. Totodată, menționăm că în primele două cazuri producătorii au cultivat hibridul Paraiso caracterizat prin toleranță bună la secetă și la principalele boli ale florii-soarelui, inclusiv toate rasele de lupoaie, recomandat pentru cultivare prin aplicarea tehnologiei Clearfield®. În cel de-al doilea caz a fost cultivat hibridul Bacardi creat de compania Syngenta, care prezintă rezistență la atacul de *Plasmopara helianthi*, *Puccinia helianthi* și toleranță la atacul cu lupoaie.

În calitate de pre-premergători au fost relevați, în special, grâul, porumbul, orzul, cu mici excepții când în calitate de predecesori au fost menționați mazărea, sfecla de zahăr, floarea-soarelui sau varza.

Data semănăturii. Experiențele din câmp au pus în evidență dependența dintre incidența patogenilor și data semănăturii plantei gazdă, datele fiind însă foarte contradictorii. Astfel, M. Castejón-Muñoz și coautorii [22] au observat niveluri scăzute de infestare cu *Orobanche* în cazul însămânțării timpurii a culturii de floarea-soarelui, pe când alți autori au sugerat că însămânțarea timpurie a favorizat atât incidența *O. cumana*, cât și gradul de atac [23]. Modificarea datei de însămânțare a plantei gazdă determină plasarea parazitului, absolut dependent de aceasta, în condiții diferite, fapt ce afectează rata de germinare a semințelor de lupoaie care înainte de a deveni receptivă la stimulatorii de germinare au nevoie de o perioadă de

preconționare în medii umede și calde, toate acestea, finalmente, influențând dezvoltarea și atașarea lupoaiei la nivelul sistemului radicular al gazdei [24; 25].

În conformitate cu recomandările lui B. Boincean [15], pentru zona de nord termenul optim de semănat al florii-soarelui este cea de-a (II)-a – a (III)-a decadă a lunii aprilie, iar la sud – (I) – a (II)-a decadă a lunii aprilie, cerințele date fiind dictate de faptul că în cazul semănăturii tardiv sporește pericolul de pierdere a umidității din sol, iar perioada de înflorire va coincide cu perioadele caracterizate prin temperaturi ridicate din lunile iunie și iulie, conducând la avortarea florilor.

Reieșind din datele colectate de la fermieri, în majoritatea gospodăriilor (26 din 49 analizate), atât din regiunile de Nord, Sud sau Centru, perioada semănăturii a revenit primei decade a lunii aprilie. În rest, în 12 și 11 gospodării, floarea-soarelui a fost semănată în a II-a și, respectiv, a III-a decadă a lunii aprilie.

Utilizarea îngrășămintelor. Un factor limitativ în dezvoltarea unor patogeni sunt macronutrienții (fosfor, carbon, azot sub diferite forme) din sol. Or, fertilizarea cu azot și irigarea pot determina varierea frecvenței de infectare a genotipurilor susceptibile de floarea-soarelui, cultivate în sol, ce conțin cantități similare de inocul fungic (*Plasmopara halstedii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phoma* sp., *Phomopsis* sp.) în limita de la 0 la 100 [26]. De asemenea, se cunoaște că îngrășămintele N- și P-componente influențează negativ asupra sintezei stimulatorilor de germinare a lupoaiei, fiind constatată, respectiv, și o rata redusă a semințelor germinate ale holoparazitului și a numărului de atașamente per plantă [27]. Conform unor studii, ionii de amoniu sunt implicați direct în inhibarea procesului de elongare a radicelei [28].

Se cunoaște, de asemenea, că deficiența de azot, fosfor și potasiu sunt factorii cei mai limitativi pentru creșterea florii-soarelui, acumularea de substanță uscată și producția de semințe [29; 30]. În același timp, utilizarea necorespunzătoare a îngrășămintelor anorganice dăunează solului, generează o cantitate mare de emisii de gaze cu efect de seră și conduce la poluarea substanțială a mediului [31]. Pentru a face față acestor provocări, este nevoie de noi soluții axate pe protecția mediului și raționalizarea cantității de îngrășămintele. O astfel de soluție este substituirea îngrășămintelor minerale cu materie organică în complex cu diferite microorganisme (biofertilizare). Acestea pot spori disponibilitatea nutrienților din sol și optimiza utilizarea elementelor minerale, reducând în același timp cantitatea de îngrășămintele, precum și ameliorând creșterea plantelor și randamentul culturii [32; 33]. Recent, UE a adoptat noi reguli pentru introducerea pe piață a produselor fertilizante și a stabilit unele limite pentru

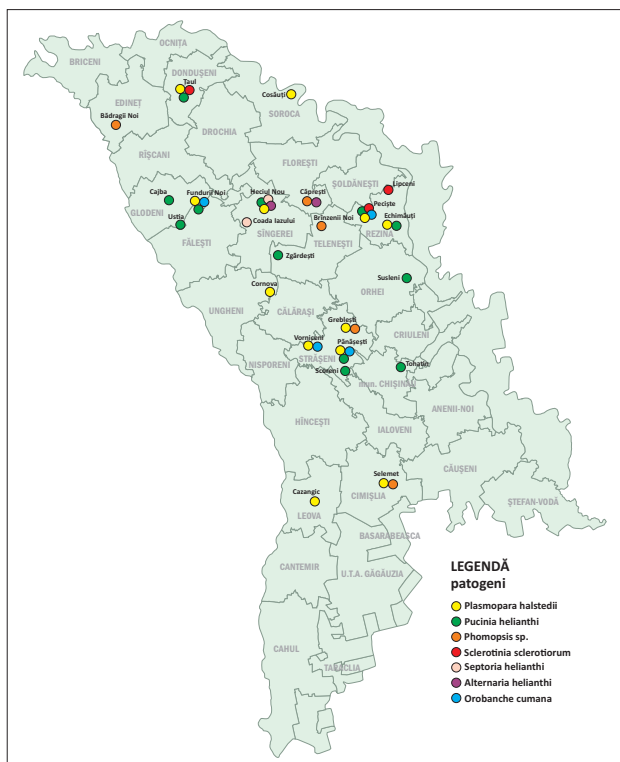


Figura 5. Repartizarea patogenilor în localitățile analizate (conform sondajelor din anul 2020).

o serie de contaminanți ce se conțin în îngrășămintele minerale [34]. Pentru a realiza o dezvoltare agricolă durabilă, soluții similare și punerea în aplicare a noilor politici sunt necesare inclusiv în Republica Moldova.

În conformitate cu datele sondajelor, fermierii, la semănat, administrează diverse îngrășăminte azot-componente sau fertilizanți ce conțin azot-fosfor-potasiu (NPK). De regulă, se folosește NPK în cantități care variază între 120-250 kg/h, uree, azotat de amoniu (100-200 kg/h), amofos (100-250 kg/ha) și sulfamofos (150-250 kg/ha), individual sau în diferite combinații. În plus, sunt folosite diferite îngrășăminte aplicate foliar, cum ar fi Biohumus, Naturamin și îngrășăminte produse de Intermag.

Situația fitosanitară în câmpurile de floarea-soarelui. În baza rezultatelor colectate s-a constatat că în gospodăriile analizate fermierii periodic se confruntă cu problema apariției la cultura de floarea-soarelui a diferitor boli provocate de fungi miceliali, precum *Plasmopara halstedii*, *Puccinia helianthi*, *Phomopsis* sp., *Sclerotinia sclerotiorum*, *Septoria helianthi*, *Alternaria helianthi*, impactul negativ al acestora asupra creșterii și dezvoltării culturii evitându-se destul de eficient prin cultivarea hibridelor rezistenți, folosirea materialului semincer prelucrat cu diverse fungicide și aplicarea fungicidelor, la necesitate, pe parcursul dezvoltării florii-soarelui. Cel mai răspândit dintre patogenii menționați este mana florii-soarelui, provocată de

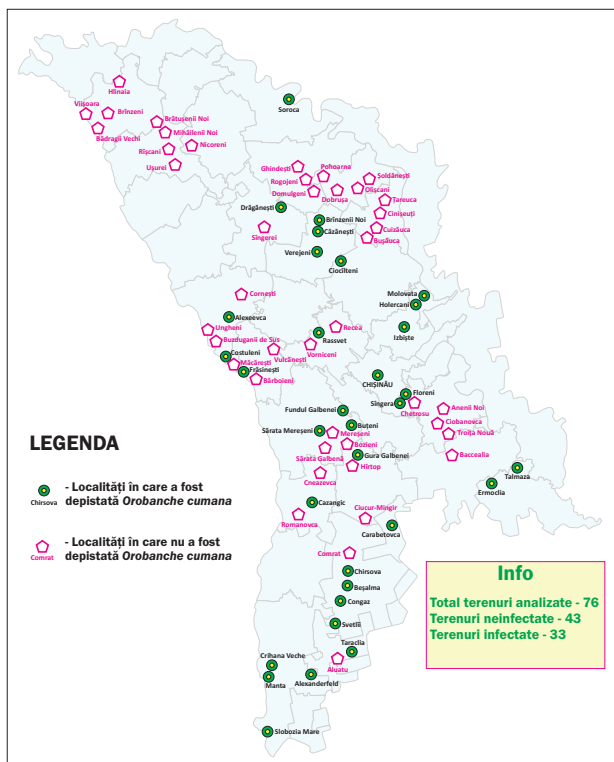


Figura 6. Repartizarea patogenului lupoaia în localitățile analizate (conform sondajelor din anul 2014).

agentul patogen *P. halstedii*, prezența acestuia fiind remarcată, mai ales în anii ploioși, în 15 gospodării analizate: 5 dintre care amplasate în partea de nord a țării – raionul Soroca, Dondușeni, Sângerei și Glodeni; 8 în partea centrală – raioanele Ungheni, Rezina, Strășeni și 2 în Taraclia și Cimișlia, din partea de sud (figura 5).

Următorul cel mai răspândit patogen este rugina (*P. helianthi*), acesta fiind relevat în 13 gospodării, în special amplasate în partea centrală a Moldovei – raionul Orhei, Telenești, mun. Chișinău, Rezina și Strășeni. În partea de nord patogenul a fost menționat de 5 fermieri din Dondușeni, Sângerei și Glodeni. Un alt patogen observat în 3 gospodării din raioanele Edi-neț, Telenești și Florești din partea de nord și câte o localitate din partea centrală și de sud, din Strășeni și Cimișlia, respectiv, este fomopsisul. Sporadic, în 2 sau 3 gospodării, preponderent din partea de nord, au fost raportați putregaiul alb, septorioza și alternarioza.

Dacă e să ne referim la angiosperma parazită lupoaia, aceasta a fost raportată de 5 fermieri, în special din partea centrală a țării (Peciște, Rezina; Vorniceni și 3 gospodării din Pănășești, Strășeni) și o localitate din nord (Fundurii Noi, Glodeni). Conform informației oferite, un semnal de alertă constituie prezența lupoaiei în Vorniceni, Strășeni, parazitul fiind relevat acolo în premieră cu 4 ani în urmă, iar, actualmente, întâlnindu-se destul de des. Spre deosebire de datele colectate în timpul expedițiilor efectuate în 2014, când *O. cuma-*

na a fost detectată în 63 % din localitățile analizate din sud, 47 % și 18 % din localitățile din regiunile centrale și nordice (figura 6), respectiv [5], conform evaluării din 2020, lupoaia a fost menționată doar de 10 % din fermieri, în principal în partea centrală a țării.

Prezența patogenilor a fost raportată în special de fermierii care reprezintă fermele mici (33,3 %) și mijlocii (44,4 %), ceea ce se datorează, probabil, atât faptului că în gospodăriile de dimensiuni mari preferențial se respectă rotația culturilor, floarea-soarelui revenind pe același teren după o perioadă mai îndelungată, cât și posibilităților financiare și tehnice mai înalte ce permit asigurarea eficienței culturilor și diminuarea riscurilor de infectare (cultivarea hibridilor rezistenți, aplicarea unor metode mai eficiente de protecție).

De remarcat că cca 40 % din fermieri au indicat drept o problemă importantă la cultura de floarea-soarelui prezența afidelor, evidentă, în special, în anul curent. Acestea se hrănesc cu seva plantelor, afectează creșterea și dezvoltarea, totodată contribuind la răspândirea bolilor.

Măsuri de protecție aplicate. În calitate de metode de control al patogenilor și protecție a culturii de floarea-soarelui, 67 % și, respectiv, 49 % de respondenți au menționat ca măsuri de bază cultivarea hibridilor rezistenți și respectarea rotației culturilor în asolament. Din totalul de fermieri chestionați, 28 au menționat că aplică erbicide, cel mai utilizat fiind Expres (remarcat de 10 producători), urmat de Pulsar și un șir de alte erbicide, precum Total, Pantera 4 EC, Novastar, Granstar. Utilizarea ocazională, în funcție de necesitate, a insecticidelor și fungicidelor au fost menționate în 13 și, respectiv, 12 cazuri.

CONCLUZII

În baza unei abordări complexe au fost acumulate un șir de date noi privind statutul actual al florii-soarelui în sistemul agricol din Republica Moldova (suprafețele cultivate cu floarea-soarelui, gradul de respectare a asolamentelor, tipul hibridilor cultivați, îngrășămintele și măsurile de control aplicate etc.) pe modelul a cca 50 de gospodării agricole din 19 raioane ale țării. S-a constatat cultivarea preferențială a hibridilor de origine străină cu gene de rezistență la diferite boli și aplicarea frecventă a erbicidelor și, după caz, a fungicidelor și insecticidelor în vederea combaterii și controlului buruienilor, patogenilor și dăunătorilor la floarea-soarelui.

S-a stabilit că în majoritatea cazurilor (64 %) floarea-soarelui este cultivată în rotații scurte de 3-4 ani, ceea ce contravine recomandărilor și contribuie la acumularea patogenilor.

Referitor la situația fitosanitară, în agrofitocenozele de floarea-soarelui s-a relevat prezența unui șir de fungi miceliali, precum *Plasmopara halstedii*, *Puccinia helianthi*, *Phomopsis* sp., *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sep-toria helianthi*, *Alternaria helianthi*, cei mai răspândiți fiind mana și rugina, urmași de alternaria. Planta parazită lupoaia a fost remarcată în șase localități din partea centrală și de nord a țării. Datele obținute prezintă interes pentru elaborarea unor recomandări utile în activitatea fermierilor.

BIBLIOGRAFIE

1. Vear F. Changes in sunflower breeding over the last fifty years. In: OCL, 2016, 23(2), D202, 8 p.
2. Rubiales D., Fernandez-Aparicio M., Wegmann K., Joel D.M. Revisiting strategies for broomrape (*Orobanche* and *Phelipanche* spp.) seed bank demise. In: Weed Res., 2009, nr. 49(s1), pp. 23-33.
3. Delos M., Eychenne N., Flocher L. et al. Les méthodes alternatives pour lutter contre les maladies en grandes cultures. In: Phytoma Déf. Vég., 2004, nr. 567, pp. 14-18.
4. Debaeke Ph., Bedoussac L., Bonnet C. et al. Sunflower crop: environmental-friendly and agroecological. In: OCL, 2017, 24(3), D304, 12 p.
5. Duca M., Clapco S., Cernolev E., Țapu L. Managementul tehnologic în cultura florii-soarelui și expresia atacului cu *Orobanche cumana*. În: Akademos, Revistă de știință, inovare, cultură și artă, 2015, nr. 4, pp. 86-94.
6. Pérez-de-Luque A., Fondevilla S., Pérez-Vich B., Aly R., Thoiron S., Simier P., Castillejo M.A., Fernández J.M., Jorrín J., Rubiales D., Delavault P. Understanding broomrape – host plant interaction and developing resistance. In: Weed Res., 2009, nr. 49, pp. 8-22.
7. Simić M., Dragičević V., Knežević S., Radosavljević M., Dolijanović Ž., Filipović M. Effects of applied herbicides on crop productivity and on weed infestation in different growth stages of sunflower (*Helianthus annuus* L.). In: Helia, 2011, vol. 34(54), pp. 27-37.
8. Rubiales D., Verkleij J., Vurro, M., Murdoch A.J. and Joel D.M. Parasitic Plant Management in Sustainable Agriculture. In: Weed Res., nr. 49 (s1), pp. 1-5.
9. Molinero-Ruiz M.L., Pérez-Vich B., Pineda-Martos R., Melero-Vara J.M. Indigenous highly virulent accessions of the sunflower root parasitic weed *Orobanche cumana*. In: Weed Res., 2008, nr. 48, pp. 169-178.
10. Molinero-Ruiz M.L., Melero-Vara J.M., García-Ruiz R., Domínguez J. *Orobanche cumana* race F: performance of resistant sunflower hybrids and aggressiveness of populations of the parasitic weed. In: Weed Res., 2009, nr. 49, pp. 469-478.
11. Simmonds N.W. Genetics of horizontal resistance to diseases of crops. In: Biological Reviews, 1991, nr. 66, pp. 189-241.
12. Stuthman D.D., Leonard K.J., Miller-Garvin J. Breeding crops for durable resistance to disease. In: Advances in Agronomy, 2007, nr. 95, pp. 319-367.

13. Boincean B. Sevooborot i uroжайnosti polevih kultur na chernoziomnih pocivah Moldavii. In: Sevooborot v sovremennom zemledelii: Sb. dokl. Mejdunar. Nauch. conf. – M.: Izd-vo MSHA, 2004. pp. 43-49.
14. Habimana S., Nduwumuremyi A., Chinama J.D., Management of *Orobanche* in field crops – A review. In: Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 2014, vol. 14, nr. 1, pp. 43-62.
15. Boincean B. Ghid practic pentru agricultura ecologică (culturi de câmp). Chișinău: Eco-Tiras, 2016. 106 p.
16. Markell S.G., Harveson R.M., Block C.C., Gulya T. J. Sunflower Diseases. In: Sunflower Chemistry, Production, Processing, and Utilization, 2015, pp. 93-128.
17. Debaeke P., Mestries E., Desanlis M., Seassau C. Effects of crop management on the incidence and severity of fungal diseases in sunflower. Sunflowers: growth and development, environmental influences and pests/diseases. In: Botanical Research and Practices, Nova Science Publishers. [on-line] <https://hal.inrae.fr/hal-02801511/document> (vizitat la 20.03.2020).
18. Debaeke P., Moinard J. Effect of crop management on epidemics of phomopsis stem canker (*Diaporthe helianthi*) for susceptible and tolerant sunflower cultivars. In: Field Crops Research, 2010, vol. 115, nr. 1, pp. 50-60.
19. Rodríguez-Ojeda M.I., Alonso L.C., Fernández-Escobar J. Effect of different crops on the germination of *Orobanche cernua* Loefl. (*O. cumana* Wallr.) seeds. In: Proceedings of the 7th International Parasitic Weed Symposium, Nantes, France, June 5-8, 2001, p. 124.
20. Ye X., Zhang M., Zhang M., Ma Y. Assessing the performance of maize (*Zea mays* L.) as trap crops for the management of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.). In: Agronomy, 2020, vol. 10, nr. 1, 12 p.
21. Sin G., Botea M., Drăgan L. Some aspects of sunflower crop management in Romania. In: Proc. 17th International Sunflower Conference, Córdoba, Spain, 2008, pp. 329-332.
22. Castejón-Muñoz M., Romero-Muñoz F., García-Torres L. Effect of planting date on broomrape (*Orobanche cernua* Loefl.) infections in sunflower (*Helianthus annuus* L.). In: Weed Res., 1993, nr. 33, pp. 171-176.
23. Alvarado-Aldea J., García-Tejada J.A., Melero-Vara J.M. Interactions of host genotype and planting time in the infection of sunflower by *Orobanche cernua*. In: Proc. 4th International Workshop on *Orobanche* research, 1998, Albena, Bulgaria, pp. 27-31.
24. Joel D.M., Steffens J.C., Matthews D.M. Germination of weedy root parasites. In: Kigel J., Galili G. (eds.), Seed Development and Germination. CRC Press, London, United Kingdom, 1995, pp. 567-597.
25. Song W.J., Zhou W.J., Jin Z.L., Cao D.D., Joel D.M., Takeuchi Y., Yoneyama K. Germination response of *Orobanche* seeds subjected to conditioning temperature, water potential and growth regulator treatments. In: Weed Res., 2005, nr. 45, pp. 467-476.
26. Debaeke P., Estragnat A., Reau R. Influence of crop management on sunflower stem canker (*Diaporthe helianthi*). In: Agronomie, 2003, nr. 23, pp. 581-592.
27. Jamil M., Charnikhova T., Cardoso C. et al. Quantification of the relationship between strigolactones and *S. hermonthica* infection in rice under varying levels of nitrogen and phosphorus. In: Weed Res., 2011, nr. 51, pp. 373-385.
28. Westwood J.H., Foy C.L. Influence of nitrogen on germination and early development of broomrape (*Orobanche* sp.). In: Weed Sci, 1999, vol. 47, pp. 2-7.
29. Bakht J., Shafi M., Yousaf M., Shah H.U. Physiology, phenology and yield of sunflower (autumn) as affected by NPK fertilizer and hybrids. In: Pakistan Journal of Botany, 2010, vol. 42, pp. 1909-1922.
30. Furtado G.F., Chaves L.H.G. Growth rates and sunflower production in function of fertilization with biochar and NPK. In: Journal of Agricultural Science, 2018, vol. 10, nr. 2, pp. 260-270.
31. Brentrup F., Pallière C. GHG emissions and energy efficiency in European nitrogen fertiliser production and use. In: Proceedings of International conference of Fertiliser Society, December 11, 2008, York, UK, pp. 1-25.
32. Jacoby R., Peukert M., Succurro A., Koprivova A., Kopriva S. The role of soil microorganisms in plant mineral nutrition – current knowledge and future directions. In: Front Plant Science, 2017, vol. 8, nr. 1617, doi: 10.3389/fpls.2017.01617
33. Miransari M. Soil microbes and the availability of soil nutrients. In: Acta Physiologica Plantarum, 2013, nr. 35, pp. 3075-3084.
34. Council of the European Union. EU adopts new rules on fertilizers, Press release, 21 May 2019. [on-line] <<https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2019/05/21/eu-adopts-new-rules-on-fertilisers/#>> (vizitat la 26.02.2021).

NOTĂ. Cercetările prezentate în lucrare au fost realizate în cadrul Proiectului 20.80009.5107.01 *Studii genetico-moleculare și biotehnologice ale florii-soarelui în contextul asigurării managementului durabil al ecosistemelor agricole.*