

CZU: 633.854.78: 632.4:632.913.2

ASPECTE MODERNE ÎN CERCETAREA PRINCIPALELOR BOLI ALE FLORII-SOARELUI

Ion BURCOVSCHI, Ruslan TABACARI, Maria DUCA*

Universitatea de Stat din Moldova

**Comisia de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante*

Florea-soarelui este una dintre principalele culturi oleaginoase, care este afectată de un număr mare de organisme patogene ce provoacă pierderi în randamentul și calitatea recoltei. Această lucrare prezintă o cuantificare a publicațiilor naționale și internaționale referitoare la principalele boli ale florii-soarelui, în încercarea de a identifica direcțiile de interes ale cercetătorilor din acest domeniu. Se realizează un reviu bibliografic pentru cinci dintre cei mai des întâlniți patogeni ale florii-soarelui: *Plasmopara halstedii* (*P. helianthi*), *Orobanche cumana*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Diaporthe helianthi*, *Phoma macdonaldii* și se prezintă datele privind răspândirea acestora în diferite zone ale Republicii Moldova pe parcursul ultimilor șase ani.

Cuvinte-cheie: boli ale florii-soarelui, organisme patogene, rezistență genetică, metode de control.

CURRENT ASPECTS IN THE RESEARCH OF THE MAIN SUNFLOWER DISEASES

Sunflower is one of the main oil crops, which is affected by a large number of pathogens that cause yield and crop quality losses. This paper presents a quantification of national and international publications on the main diseases of sunflower, in an attempt to identify the researchers' directions of interest in this field. A bibliographic review is made for five of the most common pathogens of sunflower: *Plasmopara halstedii* (*P. helianthi*), *Orobanche Cumana*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Diaporthe helianthi*, and *Phoma macdonaldii* and the data on their spread in different areas of the Republic of Moldova during the last six years is presented.

Keywords: sunflower diseases, pathogens, genetic resistance, control methods.

Introducere

Potrivit evaluărilor efectuate de Organizația Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură (FAO), pierderile anuale de recolte, provocate de boli și dăunători, se estimează la peste 185 miliarde de dolari SUA. La nivel global, culturile agricole și recoltele acestora sunt afectate de circa 18400 de specii de organisme [1].

În funcție de condițiile climatice, organismele dăunătoare răspândite pe teritoriul Republicii Moldova cauzează diminuarea anuală a recoltelor cu cca 25-30%. Conform Programului Național de Protecție Integrată a Plantelor, în ultimii 25 de ani în Republica Moldova numărul de specii fitoparazite în cultura agricolă este constant, cu excepția insectelor, care denotă o creștere numerică considerabilă – de la 130 în anul 1990 până la 140 în anul 2015 [1].

Floarea-soarelui, care reprezintă una dintre principalele culturi oleaginoase în Republica Moldova, este afectată de circa 40 de specii de organisme patogene, 12 dintre ele cauzând în mod regulat pierderi economice grave [2]. Principalele boli ale florii-soarelui cu impact economic major sunt: pătarea neagră (*Phoma macdonaldii* Boerema), pătarea brună și frângerea tulpinii (*Diaporthe helianthi* Munt.-Cvetk., Mihajč. & M. Petrov), mana florii-soarelui (*Plasmopara halstedii* Berl. et de Toni.), putregaiul alb (*Sclerotinia sclerotiorum* de Bary), rugina florii-soarelui (*Puccinia helianthi* Schwein.), putregaiul cenușiu (*Botrytis cinerea* Pers.), putregaiul uscat (*Verticillium dahliae* Kleb.) etc. Printre dăunătorii importanți ai culturii se numără și planta parazită lupoaia (*Orobanche cumana* Wallr.), care provoacă pierderi semnificative în majoritatea țărilor producătoare de floarea-soarelui.

Scopul acestei lucrări este ca, în baza unei sinteze analitice a publicațiilor relevante din domeniu, să fie puse în evidență cele mai răspândite boli care afectează floarea-soarelui la nivel global și să fie identificat gradul de răspândire a acestora pe teritoriul Republicii Moldova.

Material și metode

Din cauza volumului mare de informații nu putem analiza în prezenta lucrare toți agenții patogeni ai florii-soarelui. Pentru identificarea speciilor patogene cu impact mai mare am realizat o cuantificare a publicațiilor apărute în perioada 2001-2020 în următoarele baze de date: PubMed, PubAg, precum și motorul de căutare Academic Google și Instrumentul Bibliometric Național.

Ca cuvinte-cheie pentru căutare au fost utilizate denumirile sistematice ale agenților patogeni menționate în titlul și/sau în rezumatul lucrărilor. Unii patogeni au un spectru larg de gaze. Din această cauză, pentru a detalia direcția căutărilor am identificat lucrările în titlul și/sau rezumatul cărora se menționează atât numele sistematic al agentului patogen, cât și cel al florii-soarelui.

Pentru a identifica nivelul de răspândire a bolilor la floarea-soarelui au fost utilizate datele Comisiei de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante (CSTSP) oferite cu amabilitate în baza acordului de colaborare nr.13 din 17.06.2020. În studiu au fost incluse datele observațiilor făcute de specialiștii CSTSP asupra hibridilor folosiți ca martori în experimentele de testare a hibridilor de floarea-soarelui, în perioada 2015-2020. Aceste date nu permit o analiză aprofundată a situației reale pe câmpurile de producție, dar oferă o informație relevantă referitoare la răspândirea principalelor boli ale florii-soarelui în diverse zone ale țării.

Rezultate și discuții

Pentru a identifica direcțiile de cercetare abordate în lucrările menționate am analizat abstractele a circa 340 de articole, care se conțin în baza de date a Departamentului pentru Agricultură al Statelor Unite (USDA) – PubAg. În rezultat am constatat că majoritatea articolelor publicate sunt cu referire la rezistența genetică a florii-soarelui la diferiți fitopatogeni (41%), precum și la diversitatea și adaptabilitatea factorilor de stres biotic (33%). O serie de lucrări relevă diverse metode de combatere a agenților patogeni (11%), precum și metode noi de cultivare și identificare sau de analiză moleculară a interrelației patogen-gazdă (15%).

După cum se poate observa din Tabelul 1, cele mai multe lucrări publicate se referă la bolile florii-soarelui provocate de *Orobanche cumana*, *Plasmopara halstedii*, *Sclerotinia sclerotiorum*. Deci, judecând după interesul comunității științifice față de acești patogeni, putem presupune actualitatea răspândirii și impactului lor asupra culturii de floarea-soarelui în acești ultimi zece ani de investigare. Atât la nivel national (IBN), cât și la nivel internațional (Academic Google), cele mai multe lucrări se referă la studiul lupoaiei ca plantă angiospermă parazit, care în ultimul timp, în legătură cu schimbarea climei, s-a răspândit în majoritatea țărilor cultivate de floarea-soarelui și reprezintă un factor limitativ important al recoltei.

O retrospectivă a resurselor informaționale științifice despre agenții patogeni ai florii-soarelui, publicate între anii 2004 și 2007, a fost realizată de Viranyi [3], care constată rezultate similare, indicând, în baza numărului de publicații la temă, ca prioritare aceleași trei specii de patogeni relevați în studiul actual (2021).

Tabelul 1

Numărul de lucrări cu referire la patogenii florii-soarelui publicate în perioada 2001-2020

Nr. d/o	AGENT PATOGEN	BAZE DE DATE			
		Academic Google	PubMed	PubAg	IBN
1	<i>Plasmopara halstedii</i>	154	63	121	3
2	<i>Orobanche cumana</i>	155	35	100	28
3	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	120	47	79	7
4	<i>Diaporthe helianthi</i>	25	18	27	2
5	<i>Puccinia helianthi</i>	31	18	35	4
6	<i>Phoma macdonaldii</i>	41	7	15	1
7	<i>Verticillium dahliae</i>	29	12	23	0
8	<i>Macrophomina phaseolina</i>	59	10	19	0
9	<i>Alternaria helianthi</i>	51	5	17	0
10	<i>Botrytis cinerea</i>	4	6	8	1
11	<i>Pustula helianthicola</i> (<i>sin. Albugo tragopogonis</i>)	3	3	6	0

În același timp, Programul Național de Protecție Integrată a Plantelor [1] identifică pentru țara noastră patru agenți fungici patogeni cu impact major: *Plasmopara halstedii* (*P. helianthi*) – mana florii-soarelui; *Phoma macdonaldi* – pătarea neagră (fomoza); *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* – pătarea brună (fomopsis); *Sclerotinia sclerotiorum* – putregaiul alb.

Datele Comisiei de stat Pentru Testarea Soiurilor de Plante (Tab.2) pentru ultimii 6 ani (2015-2020) demonstrează că cel mai des întâlnit patogen al florii-soarelui este *Orobanche cumana*, gradul de infectare variază de la an la an în dependență de condițiile de mediu, dar este identificată permanent pe loturile centrelor de testare din zona de sud a țării. Alți agenți patogeni, ca: *Botrytis cinerea*, *Phoma macdonaldii*, *Diaporthe helianthi*, se întâlnesc ocazional și au o frecvență a atacului destul de moderată.

Tabelul 2

Frecvența atacului (%)* pentru patogenii florii-soarelui identificați pe sectoarele de testare ale CSTSP

AGENT PATOGEN	Centre și sectoare de testare ale CSTSP				
	Văsoca (r. Soroca)	Pelenia (r. Drochia)	Băcioi (m. Chișinău)	Grigorievca (r. Căușeni)	Svetfii (UTAG)
2020					
<i>Orobanche cumana</i>	-	-	-	19,3	74,3
<i>Botrytis cinerea</i>	-	-	-	-	-
<i>Phoma macdonaldii</i>	-	-	-	-	-
<i>Diaporthe helianthi</i>	-	-	-	-	-
2019					
<i>Orobanche cumana</i>	-	-	0,3	24,9	24,3
<i>Botrytis cinerea</i>	-	-	13,8	-	-
<i>Phoma macdonaldii</i>	-	-	8,7	-	-
<i>Diaporthe helianthi</i>	-	-	-	-	-
2018					
<i>Orobanche cumana</i>	-	-	-	48,1	51
<i>Botrytis cinerea</i>	4,8	-	1,7	-	-
<i>Phoma macdonaldii</i>	-	-	0,8	-	-
<i>Diaporthe helianthi</i>	-	-	-	-	-
2017					
<i>Orobanche cumana</i>	-	-	1,3	145,3	26,3
<i>Botrytis cinerea</i>	-	-	-	-	-
<i>Phoma macdonaldii</i>	-	-	-	-	-
<i>Diaporthe helianthi</i>	-	-	-	-	-
2016					
<i>Orobanche cumana</i>	-	-	7,7	22,1	421,4
<i>Botrytis cinerea</i>	-	-	-	-	-
<i>Phoma macdonaldii</i>	-	-	8,1	-	-
<i>Diaporthe helianthi</i>	-	-	6,5	-	-
2015					
<i>Orobanche cumana</i>	-	-	-	106,3	196,7
<i>Botrytis cinerea</i>	-	-	-	-	-
<i>Phoma macdonaldii</i>	-	-	-	-	-
<i>Diaporthe helianthi</i>	-	-	-	-	-

*Pentru *O. cumana*, datele din tabel prezintă densitatea numerică a patogenului exprimată în numărul de lăstari floriferi per 100 plante gazdă.

Astfel, în baza sintezei tuturor acestor rezultate, am selectat pentru un studiu mai amplu privind răspândirea și diversitatea infecțiilor de natură biotică următoarele 5 specii de patogeni ai florii-soarelui, care prezintă un pericol proeminent pentru această cultură agricolă importantă, atât în Republica Moldova, cât și la nivel internațional.

Plasmopara halstedii Berl. et de Toni. provoacă una dintre cele mai devastatoare boli fungice ale florii-soarelui – *Mana florii-soarelui*. Este originară din America de Nord, dar în prezent se întâlnește în aproape toate părțile lumii în care a fost cultivată floarea-soarelui [3]. Pe teritoriul țării noastre mana a fost identificată pentru prima dată în 1948, iar deja în anii `50 mana a devenit una dintre principalele boli ale florii-soarelui [4]. Biologia și ecologia acestui organism sunt bine cunoscute, la fel ca multe aspecte ale patogenității sale, interacțiunii gazdă-agent patogen și ale controlului genetic și chimic. Cu toate acestea, capacitatea sa de a-și modifica atât virulența, cât și rezistența la fungicid oferă o provocare continuă pentru fermieri și specialiștii din domeniul protecției plantelor.

În prezent sunt identificate peste 40 de patotipuri (rase) pe continentul american și circa 24 de patotipuri în Europa – un număr foarte mare, având în vedere faptul că în majoritatea țărilor producătoare de floarea-soarelui sunt semnalate doar de la câteva la 12 fenotipuri de virulență bine distinse [5–8]. În Franța, Germania și Spania a fost raportat un număr mare de patotipuri, la fel și în SUA, Canada și Africa de Sud [3,7]. S-a constatat existența a cinci patotipuri *P. halstedii* (300, 330, 710, 730, 770) care sunt universal distribuite la nivel global, înregistrate în America de Nord și de Sud, Europa, Asia și Africa [5]. În afară de aspectul cantitativ al virulenței, este interesant să se ia în considerare și dinamica diversificării genetice a agentului patogen. În acest sens, Franța conduce cu cel mai mare număr de patotipuri noi, 16 dintre care apărute în ultimii ani [6,7].

Ca și alți paraziți obligați biotrofici, *P. halstedii* are o gamă îngustă de gazde. Cu alte cuvinte, deși s-a descris inițial că apare pe o serie de specii din familia Asteraceae (*Xanthium strumarium*, *Ambrosia artemisiifolia* și *Iva xanthifolia*) și s-a constatat că atacă și câteva specii sălbatice de *Helianthus*, nu s-a acordat prea multă atenție vreunei gazde alternative ca sursă potențială de infecție. De menționat că aceste plante sunt buruiene larg răspândite pe tot teritoriul țării noastre. A fost semnalată apariția infecției naturale cu acest agent și pe plante din alte familii: *Abutilon theophrasti* în Serbia [9], *Rudbeckia fulgida* [10] și *Coreopsis grandiflora* [11] în SUA.

Odată cu îmbunătățirea rapidă a tehnicilor moleculare și cu utilizarea lor în fitopatologie, noile tehnologii au deschis o nouă perspectivă asupra cercetării privind biologia patogenului, tehnologia de detectare și genetica interacțiunilor gazdă-agent patogen.

Obținerea și producerea soiurilor de floarea-soarelui rezistente la diferite patotipuri de mană este de o importanță extremă pentru amelioratori. Prin urmare, amelioratorii caută continuu gene noi sau grupuri de gene care conferă rezistență la *P. halstedii* și identifică astfel de gene folosind markeri moleculari [12]. Radwan și Dussle și colab. au obținut rezultate considerabile cu markeri PCR pentru locusul *PI5 / PI8* folosind, respectiv, markeri SSR [13]. Genele *PI* (de la *Plasmophara*) asigură rezistența florii-soarelui la una sau la mai multe rase ale patogenului. În prezent sunt cunoscute peste 20 de gene *PI* [7], dar unele dintre ele deja nu mai sunt eficiente pentru noile patotipuri de *P. halstedii* [14]. Facilitarea procesului de ameliorare pentru rezistența florii-soarelui la mană poate fi realizată prin aplicarea tehnicilor selecției asistate de markeri moleculari, care permit selecția rapidă a liniilor parentale cu gene de rezistență pentru introgresia acestora în formele hibride [8]. În general, se consideră că selecția asistată de markeri este cu mult mai eficientă, ieftină și rapidă comparativ cu metodele clasice utilizate în ameliorare.

În afară de rezistența durabilă, rezistența indusă ar putea fi utilă pentru îmbunătățirea gestionării manei. Grupuri de cercetători din Ungaria și Spania au efectuat studii pentru a înțelege mai bine acest tip de apărare a gazdei. Activatorul de plante benzotiadiazol (BTH) a deprimat semnificativ apariția simptomelor bolii și creșterea agentului patogen la floarea-soarelui susceptibilă de a fi tratată și inoculată la nivelul stadiului de germinare [15]. Mai mult, observațiile microscopice au relevat o mare similaritate între răspunsurile genetice (mediate de gena *PI*) și cele de rezistență indusă în combinații compatibile.

Rezistența sau toleranța la metalaxil a unor patotipuri a fost observată în Spania [16] și în Germania [17]. Apariția noilor rase patogene pune sub semnul întrebării cultivarea cu succes a hibrizilor rezistenți în anumite regiuni și apare necesitatea de căutare a noilor surse de rezistență.

Orobanche cumana Wallr., sau *Lupoaia*, este o plantă superioară parazită, care infectează floarea-soarelui provocând pierderi considerabile [18–20]. Gravitatea impactului determinat de infecția cu lupoaie asupra productivității variază foarte mult, de la scăderi nesemnificative de recoltă până la pierderi de până la 90%, în funcție de intensitatea atacului [21]; unii autori menționează o scădere a producției cu până la 20% chiar și în cazul unei intensități slabe a atacului [22]. Lupoaia afectează mai multe caracteristici de productivitate, precum înălțimea plantei, diametrul calatidiului, numărul de semințe per calatidiu, conținutul de lipide și proteine în semințe, compoziția minerală a frunzelor, calitatea și cantitatea uleiului etc. [21-25].

Se știe că există diferite rase patogene de *O. cumana* în diferite regiuni ale Europei, unde clima este favorabilă acestui parazit.

Cele mai noi și virulente rase de *O. cumana* din regiunile sudice ale Federației Ruse au fost identificate ca rase E, F, G și H [26], de asemenea rasele F și G au fost semnalate în Kazahstan [26]. În Ucraina, creșterea continuă a suprafețelor cultivate cu floarea-soarelui pe parcursul ultimului deceniu a provocat răspândirea largă a rasei E urmată de rasele F și G în sudul și sud-estul țării [27].

Pe teritoriul Republicii Moldova, primele mențiuni referitor la parazitarea florii-soarelui de către lupoaie au fost făcute în 1861, iar în anii '60, în zonele de cultură a florii-soarelui din sud-vestul Uniunii Sovietice, a fost semnalată o infecție puternică cu *O. cumana*, care s-a dovedit a fi mai agresivă comparativ cu rasele descrise anterior, astfel fiind identificată o nouă rasă, numită rasa moldovenească, sau rasa C [28]. Ulterior, pe teritoriul țării a fost pusă în evidență prezența rasei E și a raselor G - H, cu o distribuție geografică diferențiată [29].

Judecând după datele furnizate de CSTSP (Tab.2), lupoaia rămâne cel mai comun și des întâlnit patogen al florii-soarelui pe câmpurile de testare ale CSTSP, mai ales în sudul țării. Duca și colab. constată că circa 60% din suprafețele de floarea-soarelui din sudul țării sunt afectate de *O. cumana*, iar 47% și, respectiv, 18% în regiunea centrală și în cea de nord ale țării [30]. Astfel, datorită poziției geografice și condițiilor climaterice, precum și cultivării excesive și nerespectării asolamentului, Republica Moldova continuă să fie un teritoriu cu potențial de apariție și răspândire a raselor noi de lupoaie [29].

Rezistența la lupoaie este slab înțeleasă și noile rase ale parazitului evoluează rapid pentru a depăși rezistența formelor de floarea-soarelui nou-introduse. Eforturile importante ale amelioratorilor au fost dedicate căutării unei rezistențe eficiente împotriva populațiilor din ce în ce mai virulente de paraziți și, ca urmare, au fost obținute genotipuri rezistente.

În fiecare țară, liniile de floarea-soarelui identificate ca fiind rezistente la *O. cumana* au fost folosite pentru a diferenția rasele locale de virulență care au fost denumite de la A la F sau G. În pofida numărului mare de lucrări în care au fost identificate rasele de la A la G în diferite țări, foarte puține studii evaluează similitudinea acelor populații cu diferite origini geografice și caracterizate ca aparținând aceleiași rase [28].

Sunt necesare investigații de teren mai extinse și procese de identificare ulterioare pentru a obține o mai bună cunoaștere a incidenței și distribuției raselor de lupoaie. În acest sens, în ultimul deceniu s-au dezvoltat metode de identificare pe baza markerilor moleculari.

Rezistența genetică a florii-soarelui la lupoaie este, în general, monogenă, determinată de o genă dominantă. Genele de rezistență *Or1*, *Or2*, *Or3*, *Or4* și *Or5* corespund raselor de la A-E. Rezistența la rasa F la floarea-soarelui este controlată de o genă dominantă *Or6* [29].

În studiile de moștenire pe linia de floarea-soarelui J1, rezistentă la rasa F, a fost detectată o dominanță incompletă a alelelor *Or6* și raporturile de segregare ulterioare au sugerat prezența unei a doua gene, *Or7*, a cărei expresie a fost influențată de mediu [32,33]. Între timp, amelioratorii spanioli au reușit să găsească germoplasma de floarea-soarelui rezistentă la rasa F de lupoaie [34]. În plus, hibrizii de floarea-soarelui rezistenți la rasa F au fost elaborați în Spania, în Rusia și în Turcia [33,34,19].

O modalitate suplimentară de control al lupoaiei ar putea fi folosirea antagoniștilor biologici. Unul dintre candidați este *Fusarium oxysporum*, care a fost obiectul investigațiilor efectuate de Dor și colab. [34]. Ei au studiat patogenitatea și producția de toxine a acestei ciuperci. Doi principali metaboliți toxici care cauzează mortalitatea semințelor germinate de lupoaie sunt acidul fusaric și acidul 9,10 -dehidrofusaric. Însă, sunt semnalate și alte microorganisme cu potențial de biocontrol asupra lupoaiei, de exemplu: *Glomus mosseae* [36] și *Streptomyces enissocaesilis* [37]. Ambele microorganisme menționate pot afecta semințele de *Orobanche cumana*, iar *G. mosseae* inhibă și dezvoltarea agentului patogen *Plasmopara helianthii* [36].

Altă metodă alternativă de control este utilizarea preparatelor care stimulează germinarea semințelor de *Orobanche cumana* în lipsa gazdei; astfel, semințele germinate pier [38].

Sclerotinia sclerotiorum de Bary provoacă boala numită *Putregaiul alb*. Ea a fost descrisă pentru prima dată în 1837 și a fost identificată ca agent patogen al florii-soarelui de către Fuckel în 1861 [2,9]. Ciuperca este considerată un agent patogen major al florii-soarelui și a fost raportată din toate regiunile importante producătoare de floarea-soarelui [2]. Pe teritoriul Republicii Moldova au fost semnalate 3 epifitotii – în 1976, 1978, 1980. După anii '80 incidența acestei boli scade brusc, probabil datorită trecerii de la cultivarea soiurilor la cultivarea hibrizilor de floarea-soarelui, ultimii având caracteristici morfofiziologice care i-au făcut mai puțin susceptibili pentru acest patogen [39].

În funcție de localizarea și mecanismul de infecție, agentul patogen poate afecta inflorescența, tulpina, rădăcina și semințele. Atunci când condițiile sunt favorabile infecției și dezvoltării bolii, boala poate fi devastatoare. Gradul de reducere a productivității culturii depinde de stadiul de creștere la care plantele sunt infectate. Se raportează că pierderile generale de productivitate variază de la 1% la 20%, dar poate ajunge până la 100% [2]. Deoarece acest agent patogen poate parazita pe un număr mare de plante dicotilidonate, de cultură, care de obicei sunt folosite în asolament cu floarea-soarelui (rașiță, fasole, mazăre, soia, sfeclă, lucenă), rotația culturilor și alte măsuri agrotehnice sunt insuficiente pentru combaterea infecției [40]. Fungicidele la fel sunt puțin eficiente, iar cercetătorii depun eforturi pentru a descoperi metode noi de combatere.

Astfel, mai mulți autori încearcă să identifice metode biologice de combatere a *Sclerotinia sclerotiorum*. De exemplu, au fost izolate mai multe specii de endofiti fungici ale plantelor din genul *Artemisia sp.* care au manifestat proprietăți antagoniste evidente pentru agentul patogen al putregaiului alb [41]. Cercetătorii de la Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM au elaborat în baza substanțelor active din *Trichoderma virens* preparatul fungicid *Gliocladin SC* și în baza tulpinei de *Trichoderma lignorum* – preparatul *Trichodermin SC*, ambele dovedindu-și eficiența în combaterea putregaiului alb la floarea-soarelui [42,43].

Un efort aparte îl constituie identificarea soiurilor și hibrizilor rezistenți sau toleranți la acest patogen. Comparabil cu alte culturi, precum soia, la care practic nu a fost identificată rezistența genetică [44], în cultura de floarea-soarelui rezistența la *S. sclerotiorum* este disponibilă. Acest fapt poate explica de ce majoritatea publicațiilor pe această temă se referă la diferite aspecte ale rezistenței florii-soarelui la *S. sclerotiorum*. Cu toate acestea, rapoarte de identificare la floarea-soarelui a genotipurilor cu susceptibilitate moderată sau scăzută sunt frecvente în literatură [45,2]. Rezistența la *S. sclerotiorum* este poligenică, astfel încât programele de obținere a hibrizilor rezistenți trebuie să combine gene de rezistență din diferite surse. Din această cauză s-a dovedit a fi foarte eficientă selecția prin utilizarea markerilor moleculari MAS (marker-assisted selection). Cu toate acestea, succesul MAS depinde în mare măsură de amploarea legăturii genetice dintre markerii moleculari și locusurile QTL (quantitative trait locus) [46]. Cartarea QTL-urilor se realizează cu materiale obținute din populații de reproducere sistematice precum F₂ sau din linii consangvinizate recombinante. Baldini și colab. [46] au identificat mai mulți markeri AFLP și SSR asociați cu rezistența bazală a tulpinii de floarea-soarelui la *S. sclerotiorum* în soiuri rezistente sau tolerante. Van Becealere [47] a descris o metodă îmbunătățită de screening pentru evaluarea rezistenței la agentul putregaiului alb.

Diaporthe helianthi Munt.-Cvetk., Mihaljč. & M. Petrov (anamorph: *Phomopsis helianthi*) este o micromicetă care provoacă boala *Pătarea brună* sau *Fomopsis*. Acest patogen, descris pentru prima dată în 1981, a devenit o amenințare serioasă pentru producția de floarea-soarelui la începutul anilor 1980 în Europa și ulterior în alte părți ale lumii [3]. Relativ la scurt timp după apariție, a devenit unul dintre principalii factori limitativi ai producției de floarea-soarelui în multe părți ale Europei, inclusiv în fosta Iugoslavie, România, Ungaria și Franța. Cu toate acestea, după câțiva ani de epidemii în aceste țări, incidența bolii a scăzut, probabil, din cauza condițiilor meteorologice nefavorabile. Totuși, boala nu a dispărut. Astfel, Huguet [48] a raportat despre un atac sever al acestui agent patogen dintr-o regiune din Uruguay, având o incidență medie de 39%. O creștere dramatică a incidenței bolii a fost raportată începând cu 2009 de Asociația Națională pentru Floarea-Soarelui, în SUA [40]. De asemenea, daune semnificative provocate culturii de floarea-soarelui au fost semnalate în 2009 în anumite părți ale Australiei, în special în zonele cu perioade umede prelungite, indicându-se faptul că pătarea brună devine o amenințare globală pentru producția de floarea-soarelui. Walcz și Nébli [49] au investigat persistența acestui agent patogen în tulpinile și achenele infectate. Au descoperit că periteciile de *D. helianthi* expuse la condițiile mediului exterior păstrează capacitatea de producere a ascosporilor viabili timp de 3 ani. Faptul că *D. helianthi* poate fi distribuit cu semințe subliniază importanța măsurilor fitosanitare în producția și comerțul de semințe.

Agentul causal al pătării brune (*Diaporthe helianthi*) a fost atribuit inițial unei singure specii, *Phomopsis (Diaporthe) helianthi*, dar mai mulți fitopatologi sârbi, în baza diferențelor morfologice dintre izolate, au suspectat că ar putea fi implicate alte specii de *Phomopsis* [50]. Încă din 1990, micologii care se ocupă de genul *Phomopsis* au considerat că specia nu poate fi identificată numai prin caracterele morfologice. Într-o recenzie taxonomică a genului [51], micologii au ajuns să se bazeze pe tehnici moleculare, precum și pe caracterele culturale și morfologice, pentru a delimita speciile și biotipurile. Utilizarea instrumentelor taxonomice moleculare a facilitat identificarea a trei noi specii de *Phomopsis* (*P. kochmanii*, *P. kongii* și *P. gulyae*) de la floarea-soarelui în Australia, în 2011 [52]. Publicații din Statele Unite identifică cinci specii din genul *Phomopsis* care

cauzează pătarea brună la floarea-soarelui (*P. helianthi*, *P. gulyae*, *P. stewartii*, *P. longicolla* și *P. phaseolorum*), *P. helianthi* fiind specia dominantă [53]. În 2015 Udayanga reclasifică speciile *P. kochmanii* și *P. phaseolorum* ca forme ale aceleiași specii *P. sojae* [54]. Floarea-soarelui nu este singura gazdă pentru *P. helianthi*, agentul patogen a fost izolat de pe multe genuri de buruieni, inclusiv *Amaranthus*, *Arctium*, *Artemesia*, *Cichorium*, *Cirsium*, *Daucus*, *Iva*, *Solidago* și *Xanthium* [55].

Phoma macdonaldii Boerema este agentul care provoacă *Pătarea neagră* a florii-soarelui sau *fomoza* – o boală care se află în prezent în expansiune în mai multe țări din lume. Se manifestă prin pete negre pe tulpini și rareori pe frunzele plantelor afectate, provoacă uscarea prematură a plantelor (coacerea forțată) rezultând daune economice care cresc continuu; se estimează pierderi de randament de până la 1,3 t/ha [56]. Deși apariția acestei boli este destul de frecventă în mai multe țări europene, de exemplu în Franța, unde boala este extrem de severă și provoacă leziuni care duc la frângerea tulpinii [3], numărul de publicații referitoare la acest patogen este mult mai mic decât numărul publicațiilor referitoare la alți patogeni (Tab.1). În ultimii 6 ani pe câmpurile de testare ale CSTSP patarea neagră a fost identificată doar în regiunea centrală a țării (în anii 2019, 2018, 2016), cu o frecvență a atacului sub 9% (Tab.2).

Încă în anii '70 ai secolului XX s-a încercat identificarea liniilor rezistente la *Phoma macdonaldii* într-un set mare de genotipuri de floarea-soarelui cultivate și în mai multe specii sălbatice [18]. Folosind metode de inoculare, Fayzalla (1978), citat de Škorić [18], a constatat că nu există o toleranță satisfăcătoare la *Phoma macdonaldii* în genotipurile de floarea-soarelui cultivate. Cu toate acestea, s-a înregistrat o toleranță ridicată la speciile sălbatice, *H. maximiliani*, *H. argophyllus*, *H. tuberosus* și *H. pauciflorus*. Encheva și colab. [57] au afirmat că hibridii interspecii de *H. salicifolius* și *H. annuus* sunt foarte rezistenți la fomoza. Christov [58], de asemenea, menționează că hibridii interspecii pe bază de *H. eggertii*, *H. debilis* și *H. argophyllus* prezintă niveluri ridicate de rezistență la *Phoma*. Darwishzadeh și colab.[44] au determinat rezistența parțială a genotipurilor de floarea-soarelui la șapte culturi izolate și s-au observat diferențe semnificative între genotipuri izolate și interacțiunile acestora. Două genotipuri au prezentat rezistență specifică, însă s-a semnalat și o gamă largă de rezistențe parțiale nespecifice. Potrivit lui Škorić [18], rezistența la fomoza este corelată pozitiv cu rezistența la pătarea brună.

Concluzii

Susceptibilitatea înaltă a florii-soarelui la numeroase boli și modificarea rapidă a condițiilor de mediu cauzează modificări neașteptate în agresivitatea și răspândirea agenților patogeni. Fapt ce impune adoptarea a noi măsuri de control, toate acestea având un impact economic, crescând sinecostul producției. În această sinteză am încercat să menționăm progresele recente în cercetarea principalelor boli ale florii-soarelui. Am relatat diferite aspecte ale identificării mijloacelor de control fitopatologic și impactul bolilor asupra producției de floarea-soarelui.

Referințe:

1. Program Național de Protecție Integrată a Plantelor pentru anii 2018-2027, aprobat prin HG nr.123 din 2 februarie 2018. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, 2018, nr.40-47.
2. GULYA, T., et al. Sunflower diseases. In: Schneiter, A.A., ed. *Sunflower Technology and Production: Agronomy Monograph*. Madison (USA), 1997, p.236-379.
3. VIRANYI, F. Research progress in sunflower diseases and their managment. In: Velasco, L, ed. *Proceedings of the 17th Intern. Sunflower Conf.*, Córdoba, Spain, June 8-12, 2008, p.11-12.
4. DUCA, M., PORT, A., ȘESTACOVA, T. Determinarea rezistenței florii-soarelui la mană utilizând markerii moleculari pentru gena *Pl6*. În: *Lucrări științifice ale Universității Agrare de Stat din Moldova*. Chișinău, 2013, vol.36(2), p.178-182. ISBN: 978-9975-64-249-1
5. GULYA, T.J., MARKELL, S., McMULLEN M., et al. *New virulent races of downy mildew: distribution, status of DM resistant hybrids, and USDA sources of resistance*. 2011, [Accesat: 03.12.2020] Disponibil: http://www.sunflowerusa.com/uploads/resources/575/gulya_virulenttracesdownymildew.pdf.
6. VEAR, F., SERRE, F., ROCHE, S., et al. Recent research on downy mildew resistance useful for breeding industrial – use sunflowers. In: *Abstr. of 1st Symposium on Sunflower Industrial Uses*, Udine, Italy, 10-14 september, 2006, [Accesat: 07.12.2020]Disponibil:https://www.isasunflower.org/fileadmin/documents/Symposia/Symposium_Udine_2006/RECENT_RESEARCH_ON_DOWNY_MILDEW_RESISTANCE_USEFUL_FOR_BREEDI.pdf
7. GASCUEL, Q., MARTINEZ, Y., BONIFACE, M.C., et al. The sunflower downy mildew pathogen *Plasmopara halstedii*. In: *Molecular Plant Pathology*, 2015, no.16, p.109-122.

8. VIRANYI, F., GULYA, T.J., TOURIEILLE, D.L. Recent changes in the pathogenic variability of *Plasmopara halstedii* (sunflower downy mildew) populations from different continents. In: *Helia*, 2015, no.38(63), p.149-162, ISSN: 2197-0483
9. MASIREVIC, S. Sunflower Diseases. Progress report for the period 2002-2005. In: *10th Technical Consultation Meeting of the FAO-European Cooperative Research Network on Sunflower*, Novi Sad, Serbia, 2005, p.1-49.
10. HONG, C.X. Downy mildew of *Rudbeckia fulgida* ev. Goldstrum by *Plasmopara halstedii* in Virginia. In: *Plant Diseases*, 2006, no.90, p.1461. ISSN:0191-2917
11. SALGADO-SALAZAR, C., CRESWELL, T.C, RUHL, G., CROUCH, J.A. First Report of *Plasmopara halstedii* on *Coreopsis grandiflora* in the United States. In: *Plant Diseases*, 2019, vol.103(4), p.775. ISSN:0191-2917
12. STRETEN, T., BOSKO, D., JOVANKA, A., MASIREVIC, S. Transferring of *Plasmopara* resistance from annual wild into cultivated sunflower. In: *Abstr. of 1st Symposium on Sunflower Industrial Uses*, Udine, Italy. 10-14 september, 2006, [Accesat: 12.12.2020]
Disponibil:https://www.isasunflower.org/fileadmin/documents/Symposia/Symposium_Udine_2006/TRANSFERRING_OF_PLASMOPARA_HALSTEDII_RESISTANCE_FROM_ANNUAL_.pdf
13. RADWAN, O., BOUZIDI, M.F., NICOLAS, P., MOUZEYAR, S. Development of PCR markers for the *PI5/PI8* locus for resistance to *Plasmopara halstedii* in sunflower, *Helianthus annuus* L. from complete CC-NBS-LRR sequences. In: *Theor. Appl. Genet.*, 2004, vol.109, p.176-185.
14. AHMED, S., DE LABROUHE, D.T., DELMOTTE, F. Emerging virulence arising from hybridisation facilitated by multiple introductions of the sunflower downy mildew pathogen *Plasmopara halstedii*. In: *Fungal Genetics and Biology*, 2012, no.49, p.847-855.
15. KÖRÖSI, K., LÁZÁR, N., AND VIRÁNYI, F. Resistance response to downy mildew (*Plasmopara halstedii*) in sunflower (*Helianthus annuus*) activated by chemical inducers. In: A. Lebeda and P.T.N. Spencer-Phillips (ed.), *Advances in Downy Mildew Research*, 2007, vol.3, p.237-241. Palacky University and JOLA, Kostelec na Hane, Czech Republic.
16. MOLINERO-RUIZ, M.L., DOMÍNGUEZ, J., GULYA, T.J., MELERO-VARA, J.M. Reaction of field populations of sunflower downy mildew (*Plasmopara halstedii*) to metalaxyl and mefenoxam. In: *Helia*, 2005, vol.28, p.65-74, ISSN: 2197-0483
17. SPRING, O., ZIPPER, R., HELLER-DOHMEN, M. First report of metalaxyl resistant isolates of *Plasmopara halstedii* on cultivated sunflower in Germany. In: *Journal of Plant Diseases and Protection*, 2006, vol.113(5), p.224. ISSN: 1861-3829
18. ŠKORIĆ, D. Sunflower Breeding for Resistance to Abiotic and Biotic Stresses. In: *Abiotic and Biotic Stress in Plants – Recent Advances and Future Perspectives*, 2016, p.585–635.
19. KAYA, Y., JOCIĆ, S., MILADINOVIĆ, D. Sunflower breeding. In: Gupta, S.K. (ed.). *Technol. Innovations in Major World Oil Crops. Vol.1: Breeding*. New York: Springer, 2012, p.85-129. ISBN 978-1-4614-0356-2
20. PACUREANU-JOITA, M., RARANCIUC, S.D., STANCIU, D., et al. Virulence and aggressiveness of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) populations in Romania. In: *Romanian agricultural research*, 2008, vol.25, p.47-51. ISSN 1222-4227
21. ALCÁNTARA, E., MORALES-GARCÍA, M., DÍAZ-SÁNCHEZ, J. Effects of broomrape parasitism on sunflower plants: growth, development, and mineral nutrition. In: *Journal of Plant Nutrition*, 2006, vol.29, p.1199-1206. ISSN 0190-4167
22. LOUARN, J., BONIFACE, M.C., POUILLY, N., VELASCO, L., et al. Sunflower Resistance to Broomrape (*Orobanche cumana*) is Controlled by Specific QTLs for Different Parasitism Stages. In: *Front Plant Science*, 2016, vol.7, p.590-597.
23. DUCA, M., GLIJIN, A. The broomrape effect on some physical and mechanical properties of sunflower seeds. In: *Scientific Annals of Alexandru Ioan Cuza University of Iasi. Section II A, Vegetal Biology*, 2013, vol.59(2), p.75-83. ISSN 1223-6578
24. GLIJIN, A. Influence of *Orobanche cumana* Wallr. on protein content in different sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes. In: *Revista Botanică*, 2012, nr.1(5), p.84-89. ISSN 1857-095X
25. ȘUMĂLAN, R.M., ȘUMĂLAN, R.L., CIULCA, S., CIULCA, A., et al. Research on sunflower oil quality in the case of *Orobanche cumana* attack. In: *Research Journal of Agricultural Science*, 2016, vol.48(3), p.34-38. ISSN 2066-1843
26. ANTONOVA, T. The history of interconnected evolution of *Orobanche cumana* Wallr. and sunflower in the Russian Federation and Kazakhstan. In: *Proc. 3rd Int. Symp. on Broomrape (Orobanche spp.) in Sunflower*, Córdoba, Spain. Int. Sunflower Assoc., Paris, France, 2014, p.57-64.
27. MOLINERO-RUIZ, L., DELAVAUULT, P.H., PÉREZ-VICH, B., PACUREANU-JOITA, M., et al. History of the race structure of *Orobanche cumana* and the breeding of sunflower for resistance to this parasitic weed: A review. In: *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2015, no.4, vol.13.
28. DUCA, M. Historical Aspects of Sunflower Researches in the Republic of Moldova. In: *Helia*, 2015, vol.38(62), p.79-92. ISSN 2197-0483
29. DUCA, M., ACCIU, A., CLAPCO, S. Distribuția geografică și caracteristica unor populații de *O. cumana* din Republica Moldova. În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții*, 2017, vol.2(332), p.57–65.

30. DUCA, M., CLAPCO, S., NEDEALCOV, M., DENCICOV, L. Influence of environmental conditions on the virulence and distribution of *Orobanche cumana* Wallr. in the Republic of Moldova. In: *Oilseeds and fats, Crops and Lipids*, 2019, vol.26(1).
31. PĂCUREANU, J.M., RARANCIUC, S., SAVA, E., STANCIU, D., NASTASE, D. Virulence and aggressiveness of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) populations in Romania. In: *Helia*, 2009, vol.32, p.111-117. ISSN 2197-0483
32. VELASCO, L., PÉREZ-VICH, B., YASSEIN, A.A., JAN, C.C., et al. Inheritance of resistance to sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr) in an interspecific cross between *Helianthus annuus* and *Helianthus debilis* subsp *tardiflorus*. In: *Plant Breeding*, 2012, vol.131, p.220-221.
33. FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, J.M., PÉREZ-VICH, B., VELASCO, L. Sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.), In: *Sunflower Oilseed. Chemistry, Production, Processing and Utilization*, eds Martínez-Force E., Dunford N.T., Salas J.J. Champaign, IL: AOCS Press, 2015, p.129-156.
34. PÉREZ-VICH, B., VELASCO, L., MUÑOZ-RUZ, J., et al. Registration of three sunflower germplasm with quantitative resistance to race F of broomrape. In: *Crop Science*, 2006, vol.46, p.1406-1407. ISSN:1435-0653
35. DOR, E., EVIDENTE, A., AMALFITANO, C., et al. The influence of growth conditions on biomass, toxins and pathogenicity of *Fusarium oxysporum* f. sp. *orthoceras*, a potential agent for broomrape biocontrol. In: *Weed Research*, 2007, vol.47, p.345-352. Online ISSN:1365-3180
36. FERNANDEZ-APARICIO, M., GARCIA-GARRIDO, J.M., OCAMPO, J.A, RUBIALES, D. Colonisation of field pea roots by arbuscular mycorrhizal fungi reduces *Orobanche* and *Phelipanche* species seed germination. In: *Weed Research*, 2010, vol.50(3), p.262-268. Online ISSN:1365-3180
37. CHEN, J., XUE, Q.H., McERLEAN, C.S.P., ZHI, J.H, MA, Y.Q, et al. Biocontrol potential of the antagonistic micro-organism *Streptomyces enissocaesilis* against *Orobanche cumana*. In: *BioControl*, 2016, vol.61, p.781-791. Online ISSN 1573-8248
38. ZWANENBURG, B., MWAKABOKO, A.S., KANNAN, C. Suicidal germination for parasitic weed control. In: *Pest management science*, 2016, vol.72, p.2016-2025. Online ISSN:1526-4998
39. ПЕТКОВИЧ, И. Селекция подсолнечника на устойчивость к белой гнили, заразихе и фомозу. În: *Știință, Educație, Cultură*, vol.1, 2020, p.404-409. ISBN: 978-9975-83-091-1
40. MARKELL, S.G., HARVESON, R.M., BLOCK, C.C., GULYA, T.J. Sunflower Diseases. In: *Sunflower: Chemistry, Production, Processing, and Utilization*. AOCS Press, 2015, p.93-128.
41. COSOVEANU, A., RODRIGUEZ, S., ESPINEL, G.G., CABRERA, R. Endophytic Fungi from *Artemisia* Spp. - enemies of *Sclerotinia sclerotiorum*. În: *Protecția Plantelor în Agricultura Convențională și Ecologică*, 2018, p.175-179.
42. ПОПУШОЙ, И.С., ЩЕРБАКОВА, Т.И., ПЫНЗАРУ, Б.В. Биопрепарат на основе гриба рода *Trichoderma* для защиты подсолнечника от корневых гнилей. În: *Materialele Conferinței Genetica și Fiziologia Rezistenței Plantelor*. Chișinău, 2011, p.151. ISBN: 978-9975-78-994-3
43. ЩЕРБАКОВА, Т. Спектр антифунгального действия биопрепарата на основе *Trichoderma virens miller, giddens and foster* на патогены сельскохозяйственных культур. În: *Știința Agricolă*, 2019, vol.1, p.84-88. ISSN 1857-0003
44. DARWISHZADEH, R., DECHAMP-GUILLAUME, G., HEWEZI, T., SARRAFI, A. Genotype-isolate interaction for resistance to black stem in sunflower (*Helianthus annuus*). In: *Plant Pathology*, 2007, vol.56(4), p.654-660. online ISSN:2093-9280
45. DAVAR, R., DARWISHZADEH, R., MAJD, A. Genotype-isolate interaction for resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* in sunflower. In: *Phytopathologia Mediterranea*, 2011, nr.50(3), p.442-449.
46. BALDINI, M., TURI, M., VISCHI, M., VANNOZZI, G.P. Evaluation of genetic variability for *sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary resistance in sunflower and utilization of associated molecular markers. In: *Helia*, 2002, vol.25(36), p.177-190. ISSN 2197-0483
47. VAN BECEALERE, G., MILLER, J.F. Methods of inoculation of sunflower heads with *Sclerotinia sclerotiorum*. In: *Helia*, 2004, vol.27, p.137-142. ISSN 2197-0483.
48. HUGUET, N., PÉREZ FERNÁNDEZ, J., QUILLEHAUQUY, V., et al. Epifitia de roya negra por *Puccinia helianthi* en las principales regiones de producción de girasol. In: *Proc. 4to Congreso Argentino de Girasol*. ASAGIR, Buenos Aires, Argentina, 2007, p.381-382.
49. WALCZ, I., NÉBLI, L. Contribution to the knowledge of resistance of sunflower to *Diaporthe* (*Phomopsis*) *helianthi*. In: *Abstr. 52nd National Plant Protection Conference*, Budapest, Hungary, 2006, p.94.
50. MASIREVIC, S., GULYA, T.J. *Sclerotinia* and *Phomopsis*- two devastating sunflower pathogens. In: *Field Crops Research*, 1992, vol.30(3-4), p.271-300. ISSN: 0378-4290
51. UDAYANGA, D., XINGZHONG, L., MCKENZIE, E.H. C., et al. The Genus *Phomopsis*: Biology, Applications, Species Concepts and Names of Common Pathogens. In: *Fungal Diversity*, 2011, vol.50, p.189-225.
52. THOMPSON, S.M., TAN, Y.P., YOUNG, A.J., et al. Stem Cankers on Sunflower (*Helianthus annuus*) in Australia Reveal a Complex of Pathogenic *Diaporthe* (*Phomopsis*) Species. In: *Persoonia*, 2011, vol.27, p.80-89. online ISSN:1878-9080

53. MATHEW, F., ALANANBEH, K., BALBYSHEV, N. et. al. Reevaluation of Phomopsis Species Affecting Sunflowers in the United States. In: Abstracts of the 18th International Sunflower Conference, Mar del Plata, Argentina, 2012. [Accesat: 15.12.2020] Disponibil: https://www.isasunflower.org/fileadmin/documents/aaProceedings/18thISAAArgentina-vol1/Reevaluation_of_Phomopsis_species_affecting_sunflowers_in_the_United_States.pdf
54. UDAYANGA, D., CASTLEBURY, L.A., ROSSMAN, A.Y., et al. The *Diaporthe sojae* species complex: Phylogenetic reassessment of pathogens associated with soybean, cucurbits and other field crops. In: *Fungal biology*, 2015, vol.119, p.383-407. ISSN: 1878-6146
55. VRANDECIC, K., JURKOVIC, D., RICCIONI, L., COSIC, J., DUVNJAK, T. *Xanthium italicum*, *Xanthium strumarium* and *Arctium lappa* as New Hosts for *Diaporthe helianthi*. In: *Mycopathologia*, 2010, vol.170(1), p.51-60. online ISSN:1573-0832
56. PÉRÈS, A., POISSON-BAMME, B., DROLON, G. Le syndrome 'pieds secs' du tournesol: etude des causes et approche de la nuisibilité. In: *Proceedings of 15th International Sunflower Conference*, June 12-15, Toulouse, France, 2000, p.331-338.
57. ENCHEVA, V., VALKOVA, D., CHRISTOV, M. Reaction of some annual and perennial sunflower species of the genus *Helianthus* to the casual agent of gray spot of sunflower. In: *Field Crops Studies*, 2006, vol.3(1), p.141-148. ISSN 1312-3882
58. CHRISTOV, M. *Helianthus* species in breeding research in sunflower. In: Velasco L, editor. *Proc. 17th Intl. Sunflower Conf.*, Cordoba, Spain, 8-12 June, 2008. Intl. Sunflower Assoc., Paris, France, 2008, p.709-714.

Notă: Această publicație a fost realizată ca parte a proiectului din cadrul Programului de Stat 20.80009.5107.01 „Studii genetico-moleculare și biotehnologice ale florii-soarelui în contextul asigurării managementului durabil al ecosistemelor agricole”.

Date despre autori:

Ion BURCOVSCI, doctorand, Școala doctorală Științe Biologice, Geomice, Chimice și Tehnologice; cercetător științific stagiar la Centrul de Genetică Funcțională, Universitatea de Stat din Moldova.

E-mail: burcowski@gmail.com

ORCID: 0000-0003-4417-3846

Ruslan TABACARI, președinte interimar al Comisiei de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante.

E-mail: ruslan.tabacari@cstsp.md

ORCID: 0000-0001-7172-2869

Maria DUCA, doctor habilitat, profesor universitar, academician; șeful Centrului de Genetică Funcțională, Universitatea de Stat din Moldova.

E-mail: mduca2000@yahoo.com

ORCID: 0000-0002-5855-5194

Prezentat la 18.01.2021