

CZU: 632.11:633.85

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5681435>

FACTORI DE MEDIU ASOCIAȚI CU INCIDENȚA PATOGENILOR LA CULTURA DE FLOAREA-SOARELUI

Maria DUCA, Steliana CLAPCO, Ion BURCOVSCHI, Ruslan TABACARI¹, Rodion DOMENCO

Universitatea de Stat din Moldova

¹*Comisia de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante*

Prezentul studiu s-a axat pe analiza influenței unor factori de mediu (temperatura și cantitatea de precipitații) asupra incidenței patogenilor florii-soarelui în diferite zone ale Republicii Moldova. Au fost analizate date privind infecția naturală a unui set de 7-15 hibrizi de floarea-soarelui cultivați în diferite zone pedoclimatice (Nord – Visoca, Soroca; Pelinia, Drochia; Centru – Băcioi, Chișinău; Sud – Grigorievca, Căușeni; Svetlâi, Comrat), în perioada 2015-2020, fiind relevată prevalența tulpinilor fungice în partea de nord și în cea de centru ale țării, caracterizate prin cele mai mari cantități de precipitații, și a angiospermei lupoaia – preferențial în partea de sud, cu indici de temperatură mai înalți.

Cuvinte-cheie: floarea-soarelui, *Helianthus annuus*, patogeni, fungi, lupoaie, condiții de mediu, temperatură, precipitații.

ENVIRONMENTAL FACTORS ASSOCIATED WITH THE INCIDENCE OF PATHOGENS IN SUNFLOWER CROP

The present study focused on the analysis of the influence of some environmental factors (temperature and amounts of precipitation) on the incidence of sunflower pathogens in various areas of the Republic of Moldova. The data regarding natural infection of a set of 7-15 sunflower hybrids cultivated in different pedoclimatic areas (North – Visoca, Soroca; Pelinia, Drochia; Center – Bacioi, Chisinau; South – Grigorievca, Causeni; Svetlai, Comrat), during 2015-2020 were analysed. The fungal strains were found in particular in the northern and central part, characterised by the highest quantity of precipitation, while the angiosperm broomrape was detected predominantly in the South (with the highest temperatures).

Keywords: sunflower, *Helianthus annuus*, pathogens, fungi, broomrape, environmental conditions, temperature, precipitation.

Introducere

Planta *Helianthus annuus* poate fi parazitată de către cca 30 de organisme patogene, inclusiv ciuperci, bacterii, viruși și nematode. Cei mai importanți fitopatogeni ai culturii de floarea-soarelui, care, în mod regulat, cauzează pierderi economice grave în întreaga lume, sunt tulpinile fungice, în special: *Leptosphaeria lindquistii* Frezzi (sin. *Phoma macdonaldii*) – agent cauzal al pătării negre sau înnegrii tulpinilor; *Plasmopara halstedii* (Farlow) Berlese & de Toni. (sin. *Plasmopara helianthi*) ce provoacă mana florii-soarelui; *Diaporthe helianthi* Munt.-Cvetk., Mihaljc. & M. Petrov (*Phomopsis helianthi*) – determină apariția pătării brune și frângerea tulpinii; *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary – putregaiul alb ce afectează tulpina și calatidiul florii-soarelui; *Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki and Nishihara, care provoacă alternarioza – o boală ce atacă preponderent frunzele plantei; *Verticillium dahliae* Klebahn. – cauzează ofilirea verticiliană a culturii; *Puccinia helianthi* Schwein. și *Botrytis cinerea* Pers. (*Botryotinia fuckeliana*) – provoacă apariția ruginii florii-soarelui și, respectiv, a putregaiului cenușiu etc. În majoritatea cazurilor, fungii cauzează diverse boli ce afectează, tulpina, frunzele sau calatidiul plantei, perturbând procesul de dezvoltare a culturii și determinând piticirea, pătarea, îngălbenirea, putrezirea, ruperea și căderea plantelor. Adicional micromicetelor, printre paraziții specifici ai culturii de *H. annuus* L. este și angiosperma *Orobanche cumana* (lupoaia) cu impact negativ semnificativ asupra calității și cantității producției de semințe [1].

Agenții patogeni și plantele nu interacționează izolat, în fitopatologie fiind bine cunoscut conceptul de „triunghi al bolii” (*disease triangle*), care prevede interacțiunea atât a agenților patogeni, cât și a plantelor gazdă cu mediul înconjurător. Astfel, pentru dezvoltarea bolii sunt necesare: o gazdă sensibilă, un agent patogen virulent și condiții de mediu adecvate, efectul condițiilor de mediu asupra dezvoltării bolilor fiind favorabil, neutru sau negativ [2].

Pierderile de randament cauzate de patogeni variază de la 4-5 până la 100%, în funcție de rata de plante infectate într-un câmp, de distribuția acestora și de condițiile climaterice pe parcursul perioadei de vegetație [1]. Pentru fiecare patosistem există un interval optim de temperatură și umiditate care favorizează dezvoltarea bolii, iar în cazul în care valorile existente se abat semnificativ de la cele optime, efectul condițiilor de mediu

asupra bolii poate fi neutru sau negativ [3]. Ca exemplu, pentru majoritatea fungilor optimul termic variază între 15 și 25°C, iar temperaturile mai înalte pot încetini sau stopa creșterea ciupercilor. În cazul fomopsisului temperaturile mai mari de 32°C stabilite pe parcursul a câtorva zile succesive pot avea chiar efect letal asupra patogenului [4], pe când creșterea și dezvoltarea micromicetei *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich, care provoacă putregaiul cărbunos, este stimulată de temperaturile cuprinse între 28 și 30°C și de conținutul scăzut de apă în sol [5]. Temperaturile înalte (25 și 28°C) și prezența apei libere pe suprafața frunzelor favorizează inclusiv germinarea conidiilor de *Alternaria helianthi* [6].

Majoritatea bolilor, în special cele cauzate de agenți patogeni care infectează planta la nivelul părților aeriene, sunt favorizate de condițiile de ploaie, umiditatea ridicată a aerului și solului. Astfel, virulența ciupercii *Sclerotinia sclerotiorum* sporește odată cu creșterea umidității aerului, incidența patogenului fiind mai mare atunci când umiditatea relativă a aerului depășește 80% [7], iar *Diaporthe helianthi* va dezvolta leziuni inițiale ale frunzelor dacă umiditatea relativă depășește 90% pe parcursul a 36 de ore [4]. Pentru infectarea culturii cu mană (*Plasmopara halstedii*) sunt necesari aproximativ 50 mm de apă liberă pe parcursul a 10 zile din data plantării [8]. De asemenea, o cantitate mai mare de precipitații în timpul iernii favorizează creșterea plantelor și, respectiv, a bolilor asociate [9].

Potrivit studiilor realizate de Duca ș.a. [10,11], au fost puse în evidență unele corelații dintre repartizarea și agresivitatea lupoaiei pe teritoriul Republicii Moldova și condițiile de mediu, suprapunerea focarelor de răspândire a parazitului cu modelarea cartografică a temperaturii maxime și a umidității relative a aerului, relevând specificul manifestării favorabilității condițiilor climatice în dezvoltarea accelerată a acestui parazit. Date similare au fost raportate de Veâr [12].

În contextul actualelor schimbări climatice, caracterizate prin temperaturi mai ridicate, concentrații atmosferice de CO₂ sporite și mai puțină apă disponibilă pentru agricultură, unor condiții extreme sunt supuse nu doar plantele de cultură, dar și patogenii acestora, prognozându-se modificări ale complexului de boli ale florii-soarelui [9]. Cu toate acestea, informația cu referire la bolile florii-soarelui este încă destul de vagă.

Reieșind din cele menționate, studiul prezent a fost focusat pe analiza influenței factorilor de mediu (temperatură și precipitații) asupra incidenței și agresivității patogenilor florii-soarelui în diverse zone ale Republicii Moldova, în perioada 2015-2020.

Material și metode

În analize au fost incluse date cu referire la incidența și agresivitatea patogenilor specifici ai florii-soarelui (*O. cumana*, *P. halstedii*, *L. lindquistii*, *D. helianthi*, *S. sclerotiorum*, *A. helianthi*, *P. helianthi* și *B. cinerea*) oferite de Comisia de Stat de Testare a Soiurilor de Plante. Datele au fost colectate, pe parcursul anilor 2015-2020, din câmpurile Stațiunilor de testare ale Comisiei, amplasate în diverse zone pedoclimatice ale republicii, după cum urmează: Nord (Visoca, Soroca; Pelinia, Drochia); Centru (Băcioi, Chișinău); Sud (Grigorievca, Căușeni; Svetlâi, Comrat). În fiecare an au fost evaluați câte 7-15 hibrizi de floarea-soarelui, aparținând diferitor grupe de maturitate și notați convențional, corespunzător grupei: timpurie – T₁-T₇; semitimpurie – STI₁-STI₈, mijlocie – M₁-M₁₀ și semitardivă – STA₁-STA₇). Hibridii incluși în studiu sunt produși preponderent de companiile Limagrain, Syngenta, Maisadour, Euralis semences, AMG-Agroselect Comerț sau de Instituția Publică de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția” și prezintă indici înalți de productivitate, rezistență la secetă și divers nivel de rezistență la patogeni, precum *S. sclerotiorum*, *P. halstedii*, *Ph. helianthi*, *Ph. macdonaldii*, *P. helianthi*, *O. cumana* (în special rasa A-E). Pe terenurile de testare nu se aplică erbicide, fungicide și insecticide, nu se practică irigarea.

Datele privind temperatura, în aspect lunar, au fost colectate de la 5 stații ale Serviciului Hidrometeorologic de Stat din Republica Moldova, aflate în apropierea câmpurilor analizate (Soroca, Bălți, Chișinău, Ștefan-Vodă și Comrat) [13]. Cele referitoare la cantitatea de precipitații provin de la stațiunile de testare corespunzătoare – Visoca, Pelinia, Băcioi, Grigorievca și Svetlâi. Condițiile climaterice au fost analizate pe parcursul lunilor aprilie-august – perioada de vegetație a florii-soarelui, cu accent pe lunile mai-iulie.

Rezultate și discuții

La analiza datelor înregistrate pe parcursul lunilor mai-iulie, când se realizează cele mai intense faze de dezvoltare vegetativă și generativă a florii-soarelui, colectate de la cele cinci stații meteorologice amplasate în localități din nordul (Soroca, Bălți), centrul (Chișinău) și sudul (Ștefan Vodă și Comrat) Republicii Moldova, s-a constatat că în luna mai temperatura medie lunară în anii 2015-2020 a variat între 12,3 și 19,4°C cu maxima în sud și minima în partea de nord a țării (Fig.1). Valoarea medie calculată pentru toți cei șase ani incluși în studiu constituie 15,8-15,9°C în partea de Nord, 16,7°C – în Centru și 16,1-16,9°C – în partea de Sud, denotând o diferență de maximum 1,0°C dintre valorile marcate în nordul și sudul țării. Tendința dată se

remarcă, cu mici excepții, și în celelalte luni. Astfel, în luna iunie valoarea minimă a temperaturii ($19,9^{\circ}\text{C}$) a fost remarcată în Nord, iar cea maximă ($23,5^{\circ}\text{C}$) – în Centru. În medie, per șase ani, valorile au variat între $20,6$ și $21,9^{\circ}\text{C}$, diferențele dintre Nord și Sud fiind mai puțin esențiale comparativ cu cele relevate în luna anterioară, precum și cele observate în luna iulie – $21,2^{\circ}\text{C}$ (Nord), $23,3^{\circ}\text{C}$ (Sud). Analizând temperaturile medii lunare în fiecare an separat se constată că luna aprilie se caracterizează prin valori minime, cuprinse între $8,6$ și $10,1^{\circ}\text{C}$ – în anul 2017 și maxime – $14,0-15,0^{\circ}\text{C}$ în anul 2018. Valori maxime ale temperaturii în anul 2018 s-au remarcat inclusiv în luna mai, variind între $18,1$ și $19,4^{\circ}\text{C}$, față de minimum de $12,3-15,2^{\circ}\text{C}$ observat în anul 2020. Cele mai înalte valori ale temperaturii în luna iunie ($22,1-23,5^{\circ}\text{C}$) s-au relevat în anul 2019, iar cele mai reduse ($20,1-21,4^{\circ}\text{C}$) – în anul 2017.

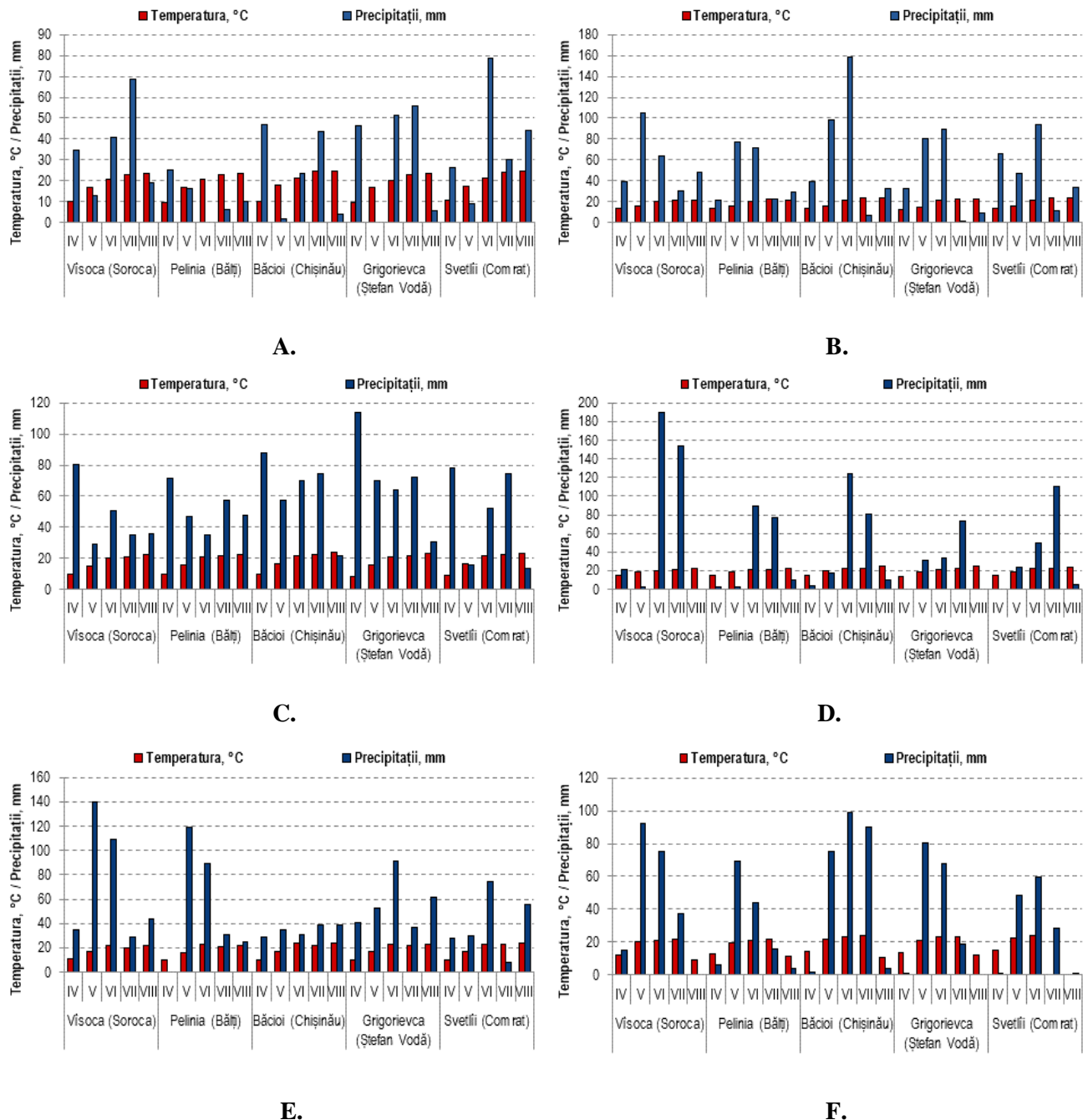


Fig.1. Temperatura și cantitatea precipitațiilor căzute în perioada de vegetație a florii-soarelui, anii 2015-2020, în diverse regiuni ale Republicii Moldova (Nord – Visoca, Pelinia; Centru – Băcioi; Sud – Grigorievca, Svetlâi) A – 2015; B – 2016; C – 2017; D – 2018; E – 2019; F – 2020.

Luna iulie s-a caracterizat prin temperaturi înalte (23,1-24,4°C) în anul 2015, pe când în anii 2018 și 2019, ce s-au remarcat prin picuri ale temperaturii în lunile precedente, a prezentat valori minime cuprinse între 20,0 și 22,8°C. În majoritatea cazurilor, valorile minime lunare s-au relevat în Sorooca, iar cele maxime – în Comrat.

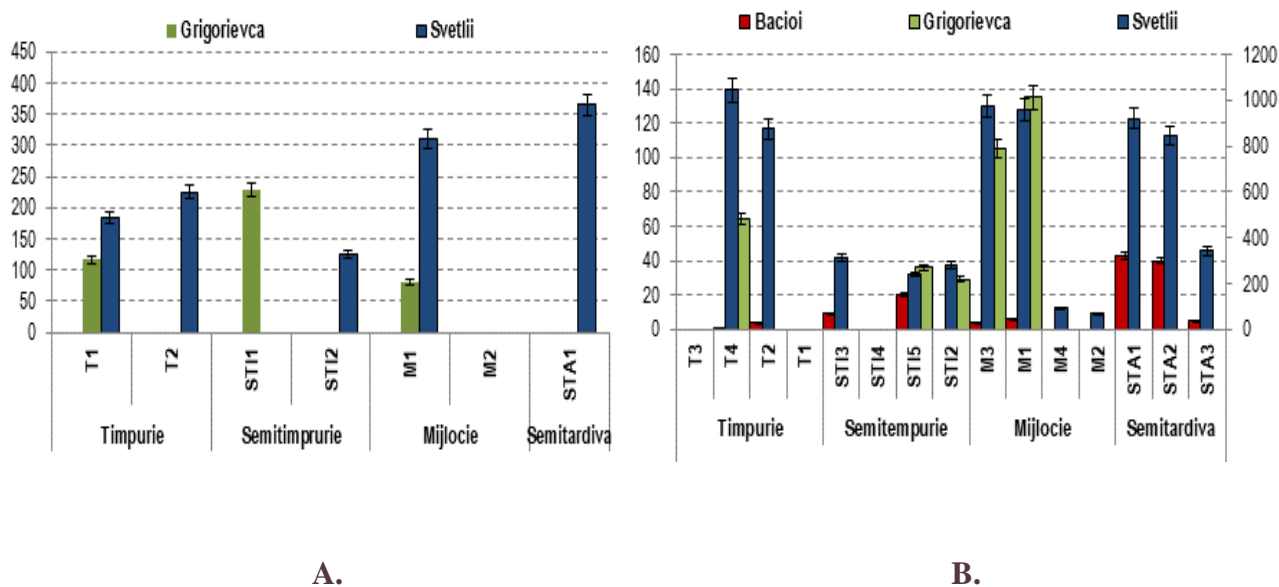
Cantitatea de precipitații medii lunare, pe parcursul a celor șase ani analizați, a fost cuprinsă în limitele de: 25,6-39,0 mm în luna aprilie, cu valori minime marcate la Pelinia și maxime – la Grigorievca; 28,9-63,6 mm în luna mai, cu minime la Svetlâi și maxime – la Visoca; 54,9-88,3 mm și 34,8-58,9 mm în luna iunie, respectiv, iulie, cu minime la Pelinia și maxime – la Visoca.

Analiza separată pe ani denotă că în anul 2015 cantitatea medie lunară de precipitații în luna aprilie a variat între 25,0 și 47,0 mm, cu minime la Pelinia și cu maxime la Băcioi. Cantitatea de precipitații a fost minimă la Pelinia inclusiv în anul 2016 (21,0 mm) și în 2017 (71,1 mm), valorile maxime fiind constatate la Svetlâi (66,2 mm) și, respectiv, la Ștefan Vodă (113,8 mm). De remarcat că în anul 2017 luna aprilie a fost cea mai ploioasă. Contrar, în anul 2018, aceasta a fost cea mai secetoasă, localitățile din Sud caracterizându-se prin absența precipitațiilor, iar în cele din Nord și Centru cantitatea de precipitații variind între 2,0 și 3,7 mm. Printr-o cantitate infimă de precipitații (1,0-15,0 mm) se remarcă luna aprilie și în anul 2020. În 2019 aceste valori au variat între 27,9 și 40,3 mm, cu minime la Svetlâi și cu maxime la Ștefan Vodă.

Luna mai se caracterizează prin valori medii minime ale cantității de precipitații în anii 2015 (0-16,1 mm) și 2018 (2,0-30,0 mm), în primul an seceta fiind mai pronunțată în partea de Sud și în Centru, iar în al doilea – în Nord. În ceilalți ani cantitatea de precipitații a variat între 46,8 și 105,5 mm – în 2016; 15,4 și 70,0 mm – în 2017; 30,0 și 140,0 mm – în 2019, 48,6 și 92,5 mm – în 2020, cu minime înregistrate în Svetlâi și maxime în Visoca (excepție făcând anul 2017, când cantitatea maximă a fost observată în Ștefan Vodă).

Prin cea mai mică cantitate de precipitații luna iunie s-a remarcat în anul 2015 (0-78,5 mm), valorile minime fiind observate la Nord, iar cele maxime – la Sud, iar prin cea mai mare – în anii 2016 (63,7-158,6 mm) și 2018 (33,6-190,0 mm), urmați de 2017 (34,7-70,3 mm), 2019 (31,2-109,0 mm) și 2020 (44,0-99,3 mm). Valorile maxime au fost relevate în special în localitățile Visoca și Băcioi. Spre deosebire de aceasta, luna iulie se caracterizează prin cele mai înalte valori ale cantității de precipitații în anii 2017 (34,8-74,6 mm) și 2018 (72,8-154,0 mm), cu minime la Visoca și Grigorievca și cu maxime la Svetlâi și Visoca, corespunzător. Cantitățile minime de precipitații s-au relevat în anii 2016 (0,7-30,0 mm) și 2019 (8,0-38,9 mm).

Analizând datele cu referire la incidența patogenilor specifici florii-soarelui în câmpurile Stațiunilor de testare ale Comisiei de Stat, amplasate în diverse zone ale Republicii Moldova, se constată infestarea culturii în special cu *Orobanche cumana*, care a fost depistată în toți anii incluși în studiu, preferențial în localitățile Băcioi, Grigorievca și Svetlâi (Fig.2).



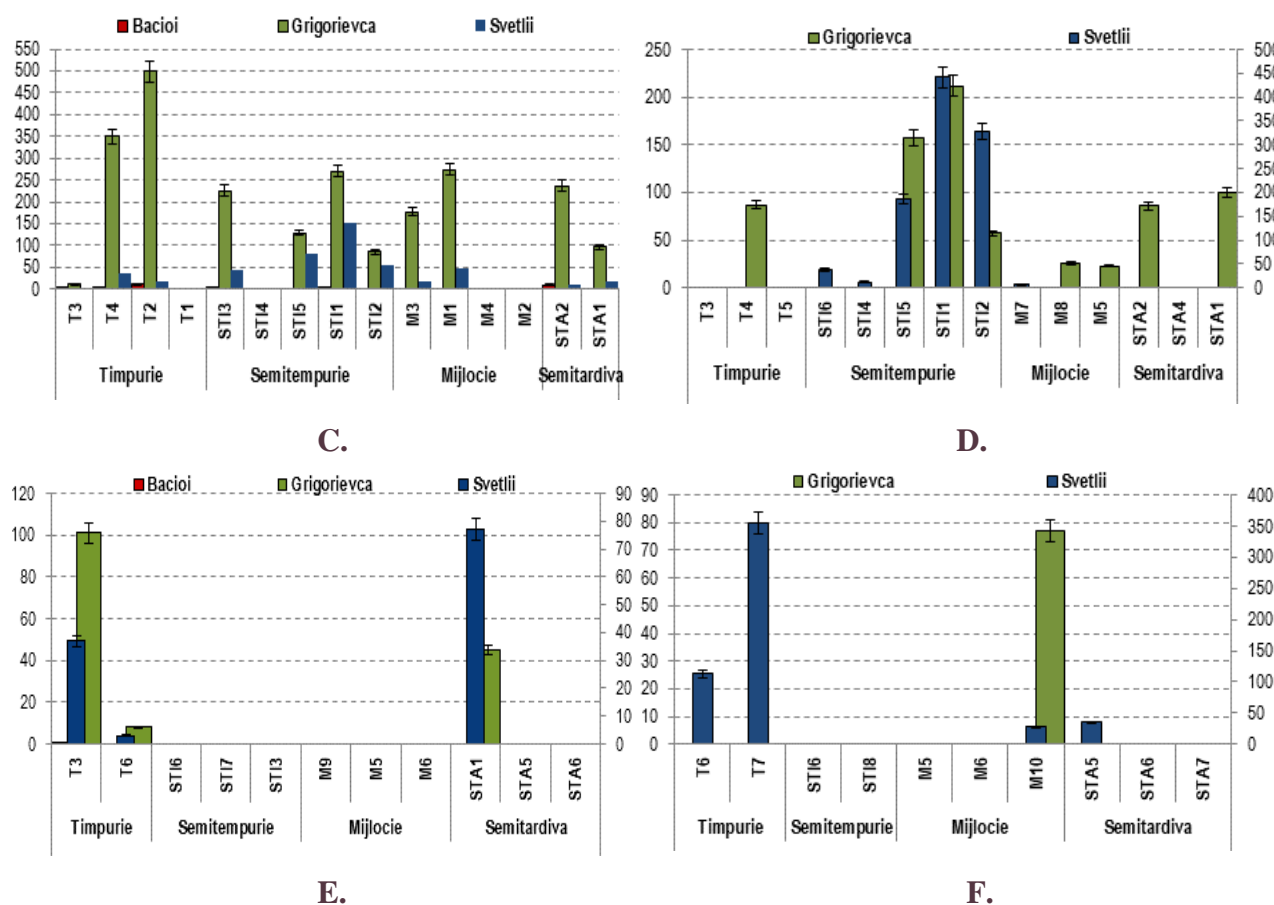


Fig.2. Incidența parazitului *O. cumana* în anii 2015-2020 în diverse regiuni ale Republicii Moldova (Nord – Visoca, Pelinia; Centru – Băcioi; Sud – Grigorievca, Svetlîi)
A – 2015; **B** – 2016; **C** – 2017; **D** – 2018; **E** – 2019; **F** – 2020.

Notă: Pe axa y (primară și secundară) se prezintă numărul de lăstari de lupoaipe per 100 de plante gazdă

Lupoaipea nu a afectat genotipurile de floarea-soarelui cultivate pe terenurile din nordul țării, ceea ce, alături de condițiile distincte de mediu, se poate datora inclusiv faptului că majoritatea hibrizilor incluși în studiu manifestă rezistență la rasele A-E ale patogenului, iar conform studiilor anterioare [10], zona de Sud și cea de Centru, spre deosebire de cea de Nord, se caracterizează prin prezența unor rase mai virulente de *O. cumana*. În localitatea Băcioi lăstarii de lupoaipe au fost depistați doar în anii 2016 și 2017, intensitatea atacului fiind destul de mică, numărul de lăstari de lupoaipe per 100 de plante variind între 1,0 și 43,0 (cu o medie anuală de 8,0) în primul an și între 1,0 și 12,0 – în al doilea an (cu media de 2,1). Temperatura din lunile mai-iunie în perioada menționată a variat între 15,8 și 23,4°C, fiind cuprinsă în limite similare celor înregistrate în localitățile din sud în aceeași perioadă sau celor observate în alți ani în aceeași localitate. Spre deosebire de aceasta, cantitatea totală de precipitații din lunile mai-iulie a constituit 263,7 și 201,9 mm, respectiv, în 2016 și 2017, acestea prezentând unele dintre cele mai înalte valori din perioada dată.

Cel mai înalt nivel de atac cu rizoparazitul *O. cumana* s-a observat în câmpurile de testare din localitatea Svetlîi, numărul maximal de lăstari de lupoaipe per 100 plante gazdă fiind marcat în anul 2016 (media de 463,6 atașamente), urmat de 2015 (173,0 atașamente). Nivelul cel mai inferior de atac – în medie 10,6 lăstari de lupoaipe per 100 de plante de floarea-soarelui – a fost constatat în anul 2019. În câmpurile din Grigorievca numărul de lăstari de lupoaipe a fost cuprins în limitele de 7,7-156,9, cu minimum înregistrat în anul 2020 și maximum în 2017.

Deși există date care confirmă faptul că parazitul lupoaipe se dezvoltă preferențial în condiții de temperaturi înalte (până la 29°C ziua și 21°C noaptea) și umiditate moderată, datele raportate de diferiți cercetători sunt destul de contradictorii. Numeroase experiențe au arătat că germinarea semințelor de lupoaipe este accelerată de temperaturile ridicate, cu creșterea ulterioară a nivelului de infecție, în timp ce temperaturile joase rețin

dezvoltarea parazitului [14]. Louarn și colaboratorii au presupus că sporirea nivelului de infecție a unor hibrizi de floarea-soarelui evaluați în anii 2014 și 2015 s-ar putea datora diferenței de temperatură de 1-2°C în perioada aprilie-iunie, temperaturile mai înalte favorizând atașarea parazitului la rădăcina plantei gazdă [15]. Spre deosebire de aceștia, Miladinovici și colaboratorii, analizând influența factorilor de mediu (altitudine, latitudine, longitudine, temperatura medie lunară, cantitatea medie de precipitații etc.) asupra distribuției geografice și incidenței parazitului în diverse habitate de floarea-soarelui din Serbia, nu au constatat careva diferențe semnificative dintre condițiile de mediu din zonele infestate și cele lipsite de infecție [16]. Similar, în studiul actual analiza corelațională nu a pus în evidență corelații semnificative dintre gradul de infestare cu *O. cumana* și condițiile de mediu (temperatură și cantitatea de precipitații) din perioada și localitățile incluse în studiu. Totodată, menționăm că în perioada mai-iunie, când se stabilesc condiții favorabile pentru dezvoltarea lupoaiei, localitățile din centrul și sudul țării se caracterizează prin valori cu 1,1-2,7°C mai înalte față de localitățile din nord, ceea ce ar putea contribui la declanșarea infecției. Analiza gradului de infestare per hibrizi sau grupe de hibrizi la fel pune în evidență lipsa unor corelații.

Sporii de *Leptosphaeria lindquistii* germinează într-un interval extins de temperaturi cuprinse între 5 și 30°C, optime pentru infectare fiind temperaturile de 25°C și prezența picăturilor de apă timp de minim 24 de ore. Simptomele de boală apar în special la temperatura de 20°C și la prezența apei libere timp de 48 de ore. Astfel, ploile frecvente și temperaturile ridicate sunt condiții ideale pentru răspândirea infecției [1]. Conform datelor obținute, înnegrirea tulpinilor s-a constatat doar în localitatea Băcioi în anii 2016 și 2018. Se cunoaște că, în condiții naturale, infecția apare, de obicei, în a doua jumătate a lunii iunie – începutul lunii iulie. Localitatea Băcioi s-a destins prin cea mai mare cantitate de precipitații căzute în luna iunie pe parcursul celor șase ani incluși în studiu (158,6 mm în anul 2016 și 124,2 mm – în 2018), excepție constituind doar valoarea de 190 mm înregistrată în luna iunie 2018 în localitatea Visoca. De remarcat, însă, că în perioada dată temperatura medie pe parcursul lunii iunie în Visoca a fost cu 2,3-2,9°C mai joasă față de valorile relevate în Băcioi (iunie 2016 și, respectiv, 2018) și insuficient de înaltă pentru a favoriza dezvoltarea patogenului. Analiza valorilor medii ale cantității de precipitații căzute pe parcursul întregii perioade (aprilie-august) denotă faptul că în anul 2016 acest parametru a constituit 67,0 mm în Băcioi și 44,3-57,4 mm în celelalte localități, pe când în anul 2018 această valoare a fost de 47,4 mm față de 27,4-37,7 mm (excepționând Visoca). În anul 2016 este mai înalt inclusiv nivelul de afectare a hibrizilor de floarea-soarelui de către patogen, variind între 2,1 și 14,7% în funcție de genotip, cu media de 8,4%, față de 0,9% în 2018 (Fig.3).

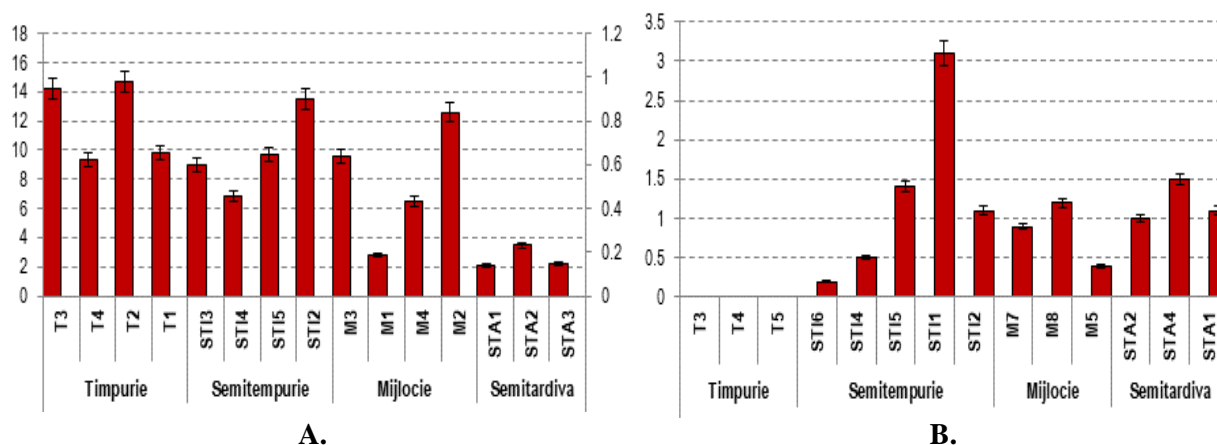


Fig.3. Incidența parazitului *Leptosphaeria lindquistii* în localitatea Băcioi: A – 2016; B – 2018.

De remarcat că precipitațiile abundente din luna iunie (2016) în localitatea Băcioi au favorizat inclusiv dezvoltarea micromicetei *Diaporthe helianthi*, rata de afectare variind între 1,8 și 13,4%, cu media de 6,4% (Fig.4). Potrivit lui Jinga și colab. [17], precipitațiile frecvente la faza de înmugurire (prima parte a lunii iunie) până la cea de înflorire sunt foarte importante pentru o infecție reușită, iar temperaturile care, după infectarea frunzelor, depășesc 32°C pot stopa creșterea sau chiar distruge miceliul ce avansează către tulpină. Astfel, conform datelor obținute de Debaeke și coautorii [18], lipsa ploii în iunie a condus la o slabă incidență a patogenului, iar infecțiile la fazele mai tardive de dezvoltare a culturii (după anteză) nu au rezultat în simptome multiple pe tulpina plantei gazdă. Contrar celor expuse, patogenul a fost depistat și în localitatea Visoca (2020), deși cantitatea de

precipitații din luna iunie (75,5 mm) este mai mică comparativ cu valorile relevate în alte localități sau ani. În anul 2020 în Visoca a fost observată și rugina, care a afectat trei din hibridii analizați. Agentul patogen al acesteia este prezentat de micromiceta *Puccinia helianthi* cu un ciclu de viață complex, la fiecare fază de dezvoltare fiind necesare condiții de mediu specifice. Astfel, germinarea sporilor și formarea de noi pustule are loc la temperaturi cuprinse între 6 și 28°C, temperatura optimă fiind cuprinsă între 18 și 20°C. De asemenea, pentru declanșarea infecției este necesară prezența picăturilor de apă minim 6 ore, severitatea bolii fiind mai mare în cazul prezenței acestora de până la 24 de ore. Germinarea și penetrarea de către spori sunt inhibitate de nivelurile ridicate de lumină. De remarcat că, în timpul sezonului de creștere, ciuperca poate produce mai multe generații de spori, ceea ce crește intensitatea bolii [1].

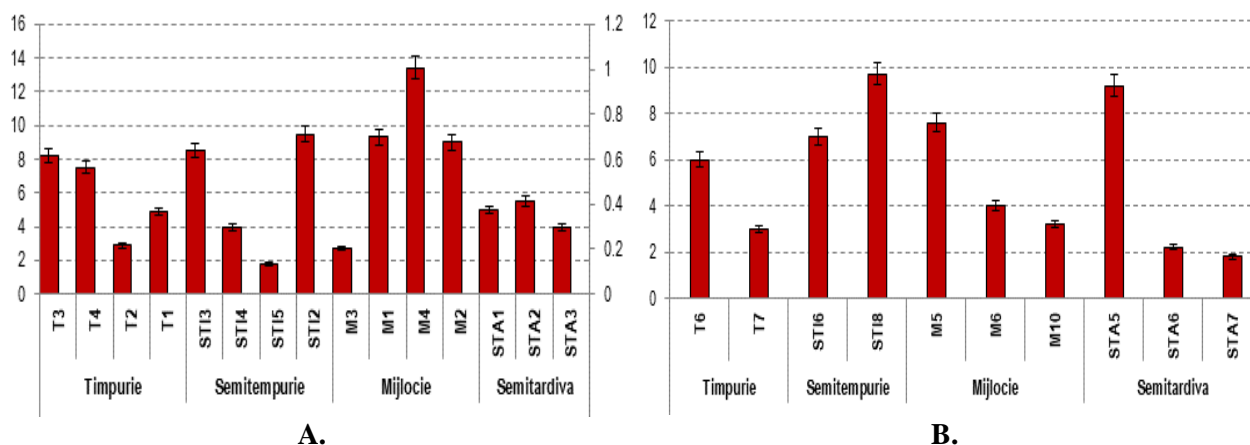


Fig.4. Incidența parazitului *Diaporthe helianthi* în localitățile Băcioi și Visoca: A – Băcioi, 2016; B – Visoca, 2020.

Un alt patogen identificat în studiul dat a fost micromiceta *Botrytis cinerea*, prezentă în anul 2018 în Băcioi și în 2019 în Băcioi și Visoca (Fig.5).

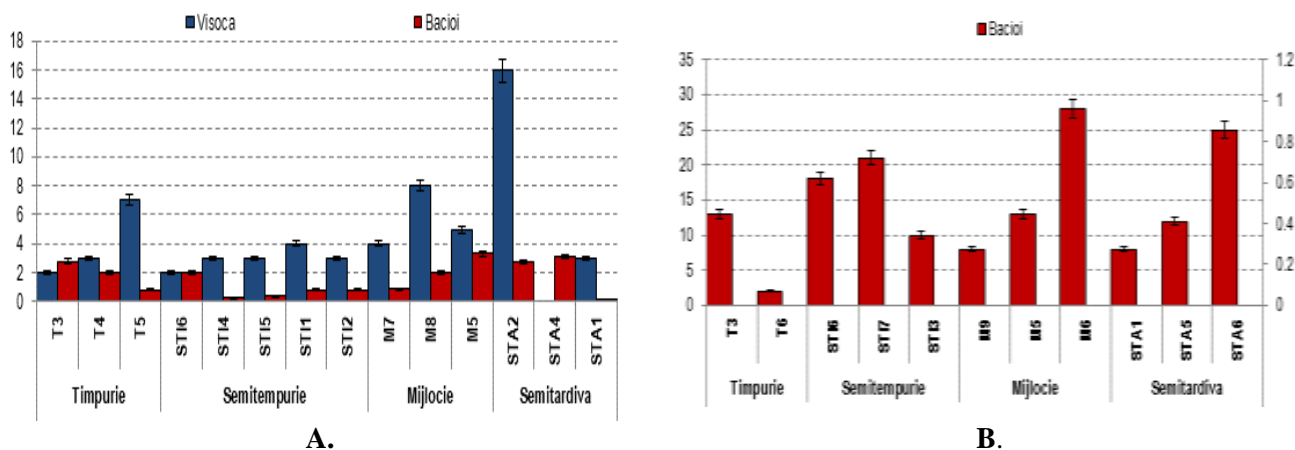


Fig.5. Incidența parazitului *Botrytis cinerea* în localitățile Băcioi și Visoca: A – 2018; B – 2019.

Infecțiile cu putregaiul gri inițiate în timpul înfloririi rezultă cu putrezirea considerabilă a calatidiilor și cu pierderea calității și cantității semințelor, în timp ce infecțiile care se produc mai aproape de recoltare pot avea un efect redus asupra randamentului, ciuperca afectând doar țesuturile superficiale. Germinarea conidiilor se realizează în prezența apei libere (umiditatea relativă de cca 95–98 %), la temperaturi de la 2 până la 30°C, cu optimul cuprins în intervalul de 17–27°C. În anul 2018 localitățile Visoca și Băcioi s-au caracterizat prin cea mai mare cantitate de precipitații – 645,5 și, respectiv, 513,1 mm anual, 346,0 și 223,1 mm revenind perioadei mai-iulie, comparativ cu 316,3–399,8 mm anual în celelalte localități analizate. Temperatura medie în lunile date a constituit 20,0–21,2°C. Spre deosebire de datele enunțate, în anul 2019 cantitatea de precipitații în localitatea Băcioi a constituit 269,1 mm anual și 104,9 mm în perioada mai-iulie, fiind mult mai joasă comparativ cu valorile înregistrate în celelalte localități. Deși în multe cazuri se constată dezvoltarea infecției cu diverși fitopatogeni, preponderent în condiții de temperatură optimă și umiditate sporită, nu au fost puse

în evidență careva corelații semnificative între incidența patogenilor specifici florii-soarelui și condițiile de mediu evaluate, fapt ce denotă dependența procesului de formare și dezvoltare a patosistemului de o multitudine de factori ce interacționează concomitent.

Concluzii

În câmpurile de floarea-soarelui analizate au fost identificați un șir de patogeni specifici culturii, precum micromicetele *Leptosphaeria lindquistii*, *Diaporthe helianthi*, *Puccinia helianthi*, *Botrytis cinerea* și angiosperma *Orobanche cumana*. Tulpinile fungice au infectat floarea-soarelui doar în câmpurile experimentale amplasate în partea de nord și în cea de centru ale țării, în special loturile experimentale din Visoca și Băcioi caracterizate prin cele mai mari cantități de precipitații, pe când lupoaia a infestat cultura preferențial în sud și sporadic în centru. Aceste regiuni s-au remarcat prin valori ale temperaturii cu aproximativ 1,0-2,5°C mai înalte comparativ cu localitățile nordice, ceea ce ar putea favoriza infestarea. Totodată, analiza corelativă a datelor obținute denotă lipsa unor corelații semnificative între incidența agenților patogeni specifici florii-soarelui și condițiile climatice evaluate.

Referințe:

- GULYA, Th., RASHID, K., MASIREVIC, S. Sunflower Diseases. In: *Sunflower Technology and Production*. Madison, Wisconsin, USA, 1997, p.263-379. ISBN:9780891181354
- STEVENS, R. Cultural practices in disease control. In: *Plant Pathology: An advanced treatise, volume III: The diseases population epidemics and control*. London: Academic Press Inc., 1960, p.357-429. ISBN: 0124124224
- VELÁSQUEZ A., CASTROVERDE, C., HE, S. Plant-pathogen warfare under changing climate conditions. In: *Current Biology*, 2018, no.28, p.619-634. ISSN: 0960-9822
- DELOS, M, MOINARD, J. Phomopsis du tournesol: nouveaux progrès dans la prévision des épidémies. In: *Phytoma*, 1997, no.492, p.17-21. ISSN: 0048-4091
- SAROVA, J, KUDLIKOVA, I, ZALUD, Z, VEVERKA, K. *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid moving north – temperature adaptation or change in climate? In: *Journal of Plant Diseases and Protection*, 2003, no.110, p.444-448. ISSN: 18613829
- ALLEN, S., BROWN, J., KOCHMAN, J. Effects of temperature, dew period, and light on the growth and development of *Alternaria helianthi*. In: *Phytopathology*, 1983, no.73, p.893-896. ISSN: 0031-949X
- CLARKSON, J., FAWCETT, L., ANTHONY, S., YOUNG, C. A model for *Sclerotinia sclerotiorum* infection and disease development in lettuce, based on the effects of temperature, relative humidity and ascospore density. In: *PLoS One*, 2014, no.4, p.1-12. ISSN: 1932-6203
- TOURVIEILLE DE LABROUHE, D., PILORGE, E., NICOLAS, P., VEAR, F. *Le mildiou du tournesol*. France, CETIOM, INRA Editions, 2000. 150 p. ISBN: 9782738009265
- DEBAEKE, Ph., CASADEBAIG, P., FLENET, F., LANGLADE, N., Sunflower crop and climate change: vulnerability, adaptation, and mitigation potential from case-studies in Europe. In: *OCL*, 2017, no.24, p.1-15. ISSN: 2272-6977
- DUCA, M., ACCIU, A., CLAPCO, S. Distribuția geografică și caracteristica unor populații de *O. cumana* din Republica Moldova. În: *Buletinul AȘM. Științele vieții*, 2017, nr.2, p.65-76. ISSN 1857-064X
- 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: *OCL*, 2019, no.26, p.1-10. ISSN: 2272-6977
- VEAR, F. Changes in sunflower breeding over the last fifty years. In: *OCL*, 2016, no.23, p.1-10. ISSN: 2272-6977
- Arhiva de date meteo-climatice și agrometeorologice a Serviciului Hidrometeorologic de Stat. Chișinău. Database. [on-line] Disponibil: <https://meteo.md/>
- EIZENBERG, H., PLAKHINE, D., HERSHENHORN, J., KLEIFELD, Y., RUBIN, B. Resistance to broomrape (*Orobanche* spp.) in sunflower (*Helianthus annuus* L.) is temperature dependent. In: *Journal of Experimental Botany*, 2003, no.385, p.1305-1311. ISSN: 0022-0957
- LOUARN, J., BONIFACE, M., POUILLY, N. Sunflower resistance to broomrape (*Orobanche cumana*) is controlled by specific QTLs for different parasitism stages. In: *Frontiers in Plant Science*, 2016, no.7, p.1-14. ISSN: 1664-462X
- MILADINOVIĆ, D., CANTAMUTTO, M., VASIN, J., DEDIĆ, B., ALVAREZ, D., POVERENE, M. Exploring environmental determinants of the geographic distribution of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.). In: *Helia*, 2012, no.56, p.79-88. ISSN: 2197-0483
- JINGA, V., ILIESCU, H., RAFAILA, C., CIUREA, A., IONITA, A., CSEP, N. Investigations on forecasting the attack of brown spot and stem canker (*Diaporthe-Phomopsis*) in sunflower. În: *Analele Institutului de Cercetări pentru Protecția Plantelor*, 1987, nr.20, p.57-68. ISSN: 0365-575X

18. DEBAEKE, PH., ESTRAGNAT, A., REAU, R. Influence of crop management on sunflower stem canker (*Diaporthe helianthi*). In: *Agronomie*, 2003, no.7, p.581-592. ISSN: 1297-9643

Notă: Lucrarea a fost efectuată în cadrul proiectului 20.80009.5107.01: *Studii genetico-moleculare și biotehnologice ale florii-soarelui în contextul asigurării managementului durabil al ecosistemelor agricole* (Program de Stat 2020-2023).

Date despre autori:

Maria DUCA, academician, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar; cercetător științific principal la Centrul de Cercetări Științifice Genetică Funcțională, Institutul de Cercetare și Inovare, Universitatea de Stat din Moldova.

E-mail: mduca2000@yahoo.com

ORCID: 0000-0002-5855-5194

Steliana CLAPCO, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător; cercetător științific coordonator la Centrul de Cercetări Științifice Genetică Funcțională, Institutul de Cercetare și Inovare, Universitatea de Stat din Moldova.

E-mail: clapcostela@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7147-2740

Ion BURCOVSCHI, doctorand; cercetător științific la Centrul de Cercetări Științifice Genetică Funcțională, Institutul de Cercetare și Inovare, 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

Rodion DOMENCO, doctor în științe geonomice; cercetător științific superior la Centrul Genetică Funcțională, Institutul de Cercetare și Inovare, Universitatea de Stat din Moldova.

E-mail: rodion.domenco@gmail.com

ORCID: 0000-0002-2419-5602

Prezentat la 15.09.2021