

CZU 633.854.78:631.524.86

## REZISTENȚA DIFERIȚILOR HIBRIZI DE FLOAREA-SOARELUI LA UNII AGENȚI FITOPATOGENI, ÎN CONDIȚII NATURALE DE CULTIVARE

Ana MUTU<sup>1</sup>, Luxița RÎȘNOVEANU<sup>2</sup>, Maria JOIȚA-PĂCUREANU<sup>3</sup>, Steliana CLAPCO<sup>1</sup>, Aliona CUCEREAVÎI<sup>4</sup>, Maria DUCA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

<sup>2</sup>Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Brăila, România

<sup>3</sup>Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare Agricolă, Fundulea, România

<sup>4</sup>AMG –Agroselect Comerț, Soroca, Republica Moldova

**Abstract.** Sunflower is one of the most widespread oil crops on the world, with multiple production limiting factors and a wide range of phytopathogens which can cause a lot of serious economic damage. In this study the resistance of 39 sunflower hybrids, 20 from Romania (NARDI Fundulea) and 19 from the Republic of Moldova (AMG-Agroselect Comert), was evaluated for different pathogens attack under natural infection conditions on experimental fields of Braila Research and Development Station (Romania). Romanian hybrids have shown higher resistance levels to *Phoma*, *Phomopsis* and *Botrytis*, the percent of plants with infection symptoms being of 70%, 45% and 15%, respectively, in comparison with the hybrids from the Republic of Moldova (90%, 75% and 65%, respectively). By comparative analysis, the hybrids from the Republic of Moldova showed a high level of resistance to broomrape, the attack frequency ranged between 0 - 12.6%, compared to those from Romania with values ranging from 2.5% to 68%.

**Key words:** *Helianthus annuus*; Hybrids; *Orobanche cumana* Wallr.; *Phoma macdonaldii*; *Phomopsis helianthi*; *Botrytis cinerea*; Degree of infection.

**Rezumat.** Floarea-soarelui este una dintre cele mai răspândite culturi oleaginoase din lume, cu multipli factori limitativi ai producției, inclusiv o gamă largă de fitopatogeni. În cadrul acestui studiu, pe câmpurile experimentale ale Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Brăila (SCDA Brăila) a fost evaluată rezistența la atacul diferitor agenți patogeni, în condiții de infectare naturală, a 39 de hibridi de floarea-soarelui, dintre care 20 provin din România (Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Fundulea) și 19 din Republica Moldova (AMG-Agroselect Comerț). În condițiile experienței, hibridii din România au demonstrat, în mediu, un grad de rezistență mai înalt la *Phoma*, *Phomopsis* și *Botrytis*, procentul de plante cu simptome de infectare constituind 70%, 45% și, respectiv, 15% comparativ cu hibridii din Republica Moldova (90%, 75% și, respectiv, 65%). Hibridii din Republica Moldova au manifestat un nivel mai înalt de rezistență la lupoaie, cu valori ale frecvenței atacului de la 0 la 12,6%, față de cei din România cu valori cuprinse între 2,5 și 68%.

**Cuvinte-cheie:** *Helianthus annuus*; Hibridi; *Orobanche cumana* Wallr.; *Phoma macdonaldii*; *Phomopsis helianthi*; *Botrytis cinerea*; Grad de atac.

### INTRODUCERE

Floarea-soarelui reprezintă una dintre sursele principale de ulei vegetal din lume, fiind solicitată atât pe piețele interne, cât și pe cele externe. Există multipli factori care afectează productivitatea hibridilor de floarea-soarelui, inclusiv o gamă largă de fitopatogeni ce pot provoca daune economice grave din punct de vedere al randamentului și al calității. Tabloul fitopatologic al florii-soarelui cuprinde o serie de agenți patogeni cauzând apariția diferitelor boli, cum ar fi: pătarea neagră (*Phoma macdonaldii*), pătarea brună și frângerea tulpinii (*Phomopsis helianthi*), mana florii-soarelui (*Plasmopara halstedii*), putregaiul alb (*Sclerotinia sclerotiorum*), rugina florii-soarelui (*Puccinia helianthi*), putregaiul cenușiu (*Botrytis cinerea*), rugina albă (*Albugo tragopogonis*), putregaiul uscat (*Verticillium fungicola*) etc. Printre dăunătorii culturii se enumeră și planta parazită lupoaia (*Orobanche cumana*), care provoacă pierderi semnificative în majoritatea țărilor producătoare de floarea-soarelui.

*Phoma macdonaldii* este o ciupercă care provoacă apariția petelor negre pe tulpinile de floarea-soarelui și, rareori, pe frunzele plantelor afectate. Ciuperca înregistrează o frecvență destul de mare în multe țări europene (Dedić, B. 2012), extrem de severă fiind în Franța (Pérès, A. et al. 2000; Larfeil, C. et al. 2010; Viranyi, F. 2008), dar se întâlnește și în America de Nord și de Sud, în Asia (Gulya, T. et al. 1997; Hua, Z. et al. 1996), chiar și în Australia (Mirić, E. et al. 1999). Un atac sever al agentului patogen determină micșorarea calatidiilor, iar semințele pot fi seci, astfel scăzând producția de semințe

și conținutul de ulei (Darvishzadeh, R. et al. 2008). Deteriorările cauzate de *Phoma*, calculate ca pierderi de randament, pot ajunge la 0,7 și, respectiv, 1,3 t/ha (Pérès, A. et al. 2000).

O problemă majoră pentru cultura de floarea-soarelui este considerată și *Phomopsis helianthi*, care cauzează pătarea brună a tulpinii și frângerea plantelor. În ultimele trei decenii *Phomopsis* a devenit cea mai distructivă boală pe scară globală. Infectarea cu această ciupercă a fost înregistrată pentru prima dată în Serbia și în România în 1980, provocând daune economice mari producției de floarea-soarelui. Ulterior a fost remarcată în majoritatea țărilor din Europa: Franța, Ungaria, Bulgaria, Ucraina, Rusia și Italia, de asemenea în SUA, Canada, Argentina, Australia și în alte țări (Škorić, D. 2016).

Putregaiul cenușiu este cauzat de ciuperca patogenă *Botrytis cinerea*, care atacă peste 250 de specii de plante cu o mare importanță economică în întreaga lume, inclusiv floarea-soarelui (Pande, S. et al. 2006). Ciuperca afectează calatidiile plantei, pe partea inferioară evidențiindu-se pete brune care, ulterior, se extind pe partea fertilă a calatidiului, acoperind semințele. Astfel, țesuturile afectate se necrozează (Ivașcu, A. et al. 2009). Pentru prima dată patogenul a fost înregistrat la începutul anilor 1900 în Europa și America de Nord (Tomioka, K. et al. 2011).

Un alt factor ce cauzează pierderi considerabile ale producției de floarea-soarelui, de până la 100%, și determină reducerea calității semințelor în mai multe țări cultivate (Serbia, Spania, Turcia, Bulgaria, România, inclusiv și Republica Moldova) este parazitul *Orobanche cumana* Wallr. (Škorić, D. 2016; Kaya, Y. et al. 2012; Gîscă, I. 2017; Pacureanu-Joița, M. et al. 2008). Lupoia este o plantă care parazitează pe rădăcina florii-soarelui, fiind o problemă majoră în sud-estul Europei și în Orientul Mijlociu (Kaya, Y. et al. 2012). Plantele de floarea-soarelui afectate au o talie mai mică, dezvoltare slabă, devenind în același timp mai vulnerabile în fața altor boli, inclusiv putregaiul cenușiu. Lupoia este studiată tot mai mult în ultimul timp, fapt determinat de pagubele economice semnificative pe care aceasta le aduce țărilor cultivate de floarea-soarelui. Chiar și în cazul unui atac slab, producția poate să scadă cu până la 20% (Louarn, J. et al. 2016).

Ținând cont de faptul că virulența fitopatogenilor ce afectează floarea-soarelui este în creștere, iar comportamentul diferitor genotipuri variază în funcție de condițiile de cultivare (Duca, M. et al. 2014; Pacureanu-Joița, M. et al. 2008; Petcu, E. et al. 2011), se impune intensificarea lucrărilor de ameliorare pentru găsirea unor noi surse de rezistență la factorii biotici și testarea hibrizilor experimentali în diverse zone. În acest context, scopul investigațiilor noastre a fost evaluarea rezistenței unor hibrizi de floarea-soarelui la atacul agenților patogeni, în condiții de infectare/infestare naturală.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul biologic luat în studiu a fost reprezentat de 39 de hibrizi de floarea-soarelui, inclusiv 20 de hibrizi creați în cadrul Institutului Național de Cercetare – Dezvoltare Agricolă (INCD) din Fundulea, România, notați convențional HR1–HR20, și 19 hibrizi obținuți de compania AMG-Agroselect Comerț (Republica Moldova), notați convențional HM1–HM19. Cercetările au fost realizate în condiții de infectare/infestare naturală pe câmpurile experimentale ale Stațiunii de Cercetare – Dezvoltare Agricolă (SCDA) din Brăila, România, pe parcursul anului 2017. În Brăila, anul 2017 s-a caracterizat ca fiind un an neseccos, temperaturile fiind încadrate în limitele normale ale anotimpurilor (lunile iunie-august cu valori cuprinse între 22-23,2°C). În schimb, media precipitațiilor anuale căzute pe teritoriul Stațiunii din Brăila a depășit cu 165 mm limita accesibilă comparativ cu anii anteriori. Experiențele s-au desfășurat în două repetiții, după metoda blocurilor randomizate.

Gradul de infectare a hibrizilor cu tulpini fungice a fost evaluat în conformitate cu scara de note, care exprimă intensitatea atacului și care se racordează la gravitatea afectării plantelor. Astfel, intensitatea atacului plantelor, în faza de maturitate fiziologică, se estimează astfel: 1 punct (atacul lipsește), 2 puncte (5% din plante sunt atacate), 3 puncte (5-15%), 4 puncte (15-30%), 5 puncte (30-45%), 6 puncte (45-60%), 7 puncte (60-75%), 8 puncte (75-85%) și 9 (85-100%) puncte (Ivașcu, A. et al. 2009).

Nivelul de infestare cu lupoia a fost determinat după frecvența atacului (F%), calculată în baza raportului dintre numărul de plante infestate cu lupoia și numărul total de plante analizate, conform formulei:

$$F (\%) = (N/Nt) * 100,$$

unde N = numărul de plante atacate; Nt = numărul total de plante analizate.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Stresul biotic este o problemă importantă în cultivarea floarea-soarelui și este cauzat, în special, de bolile fungice. În condiții favorabile, floarea-soarelui poate fi atacată de patogeni în toate etapele fenologice. Gradul de severitate a bolii și pierderile de randament variază foarte mult și depind de rezistența hibrizilor, agresivitatea agentului patogen și condițiile climatice.

Intensitatea infectării culturilor de floarea-soarelui cu *Phoma macdonaldi*, *Phomopsis helianthi* și *Botrytis cinerea* crește mai ales în condiții de umiditate ridicată. Potrivit lui M. Aćimović (1998), infecțiile în condiții naturale se produc, de obicei, în prima jumătate a lunii iulie. Hibrizii din R. Moldova testați în câmpurile experimentale din Brăila, fiind supuși la o infectare naturală cu *Phoma*, *Phomopsis* și *Botrytis*, au manifestat un grad de rezistență mai scăzut comparativ cu hibrizii românești (fig. 1, 2).

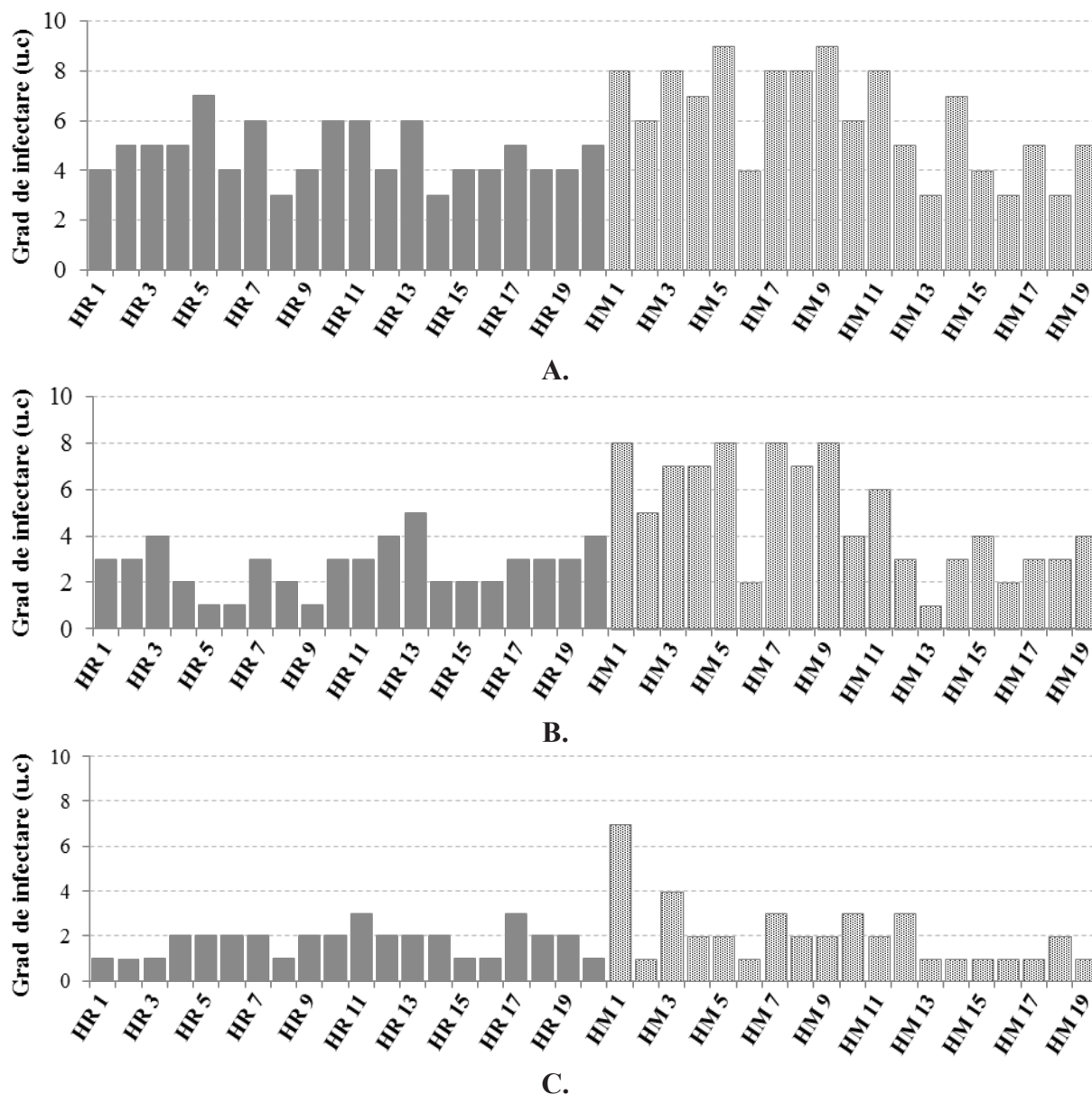
Gradul de infectare naturală în câmp a hibrizilor a variat (fig. 2A) între hibrizii creați în R. Moldova și hibrizii românești, constatându-se un nivel mai mare de infecție cu *Phoma macdonaldii*, cu valori maxime ale gradului de atac, adică 9 (85-100% plante atacate), atinse de către hibrizii HM5 și HM9. Infectarea cu *Phoma macdonaldii* a fost cea mai severă, toți hibrizii (atât cei din România, cât și cei din R. Moldova) fiind atacați și prezentând un grad al atacului de la moderat (15-45% din plante afectate), în cazul a 18 hibrizi, până la sever (45-100%), în cazul altor 16 hibrizi. Astfel, 34 din 39 hibrizi de floarea-soarelui s-au comportat ca fiind susceptibili la pătarea neagră și doar 5 hibrizi au prezentat un grad de atac slab (5-15%). Dintre hibrizii românești, doi hibrizi au fost slab infectați (HR8 și HR14), treisprezece hibrizi au manifestat o intensitate moderată a atacului (HR1-4, HR6, HR9, HR12 și HR15-20), cinci hibrizi s-au distins prin atac sever (HR5, HR7, HR10, HR11 și HR13).



**Figura 1.** Diversitatea simptomelor produse de diferiți agenți patogeni la floarea-soarelui, Brăila, 2017

A, B – frunzele și tulpinile atacate de *Phomopsis helianthi* (pătarea brună); B – infestarea cu *Orobancha cumana*; C – pătarea neagră a tulpinilor cauzată de *Phoma macdonaldii*; D – calatidii atacate de *Botrytis cinerea*

Comparând datele obținute în câmp, constatăm că hibrizii din R. Moldova au fost atacați într-o măsură mai mare. Astfel, 11 hibrizi au fost afectați în proporție de 85-100% (HM1-5, HM7-11 și HM14), 5 hibrizi – 15-45% (HM6, HM12, HM15, HM17 și HM19) și 3 hibrizi – 5-15% (HM13, HM16, HM18). Cercetători străini (Maširević S. et al., 2014) au examinat nivelul de toleranță la trei hibrizi de floarea-soarelui cultivați în diferite localități din Serbia, în aceleași condiții de infectare naturală cu *Phoma*, observând o intensitate a atacului de 10-20%. În condiții de infectare artificială pe câmpuri neirigate, B. Dedić (2012) a testat gradul de toleranță a unor linii consangvinizate de floarea-soarelui la *Phoma*, obținând o intensitate mai mare a gradului de atac. Au fost studiate genotipuri de floarea-soarelui cu diferite grade de rezistență (Bert, P. F. et al. 2004; Larfeil, C. et al. 2010), dar niciunul care să fi avut rezistență completă la *Phoma*. În acest context ar fi bine ca producătorii de floarea-soarelui să utilizeze o metodă accesibilă și care să prezinte siguranță pentru testarea materialului vegetal în cadrul programelor de screening pentru rezistență la acest agent fitopatogen.



**Figura 2.** Evaluarea gradului de atac la diferiți hibrizi de floarea-soarelui cu tulpini fungice, Brăila, 2017

A. *Phoma macdonaldi*; B. *Phomopsis helianthi*; C. *Botrytis cinerea*

Gradul de agresivitate al *Phomopsis helianthi* variază în limitele de la 1 (hibrizii neinfecțați) până la 8, ceea ce înseamnă circa 75-85% din plante cu simptome de infectare. Hibrizii românești s-au caracterizat prin toleranță la pătarea brună și frângerea tulpinii (fig. 2B). Astfel, 4 genotipuri s-au evidențiat printr-o intensitate medie a atacului (HR3, HR12, HR13 și HR20), la 12 hibrizi infectarea s-a manifestat slab (HR1, HR2, HR4, HR7, HR8, HR10, HR11 și HR14-19), iar alți 3 hibrizi nu au fost infectați (HR5, HR6 și HR9).

În cadrul lotului de hibrizi creați în R. Moldova s-a constatat că 8 dintre aceștia au prezentat o intensitate mare a atacului cu pătarea brună și frângerea tulpinii, de 70-75% în medie (HM1, HM3-5, HM7-9 și HM11), urmați de 4 hibrizi caracterizați printr-un grad moderat al atacului (HM2, HM10, HM15 și HM19), de alți 6 hibrizi slab infectați (HM6, HM12, HM14 și HM16-18), un singur hibrid fiind lipsit de simptome ale infecției (HM13).

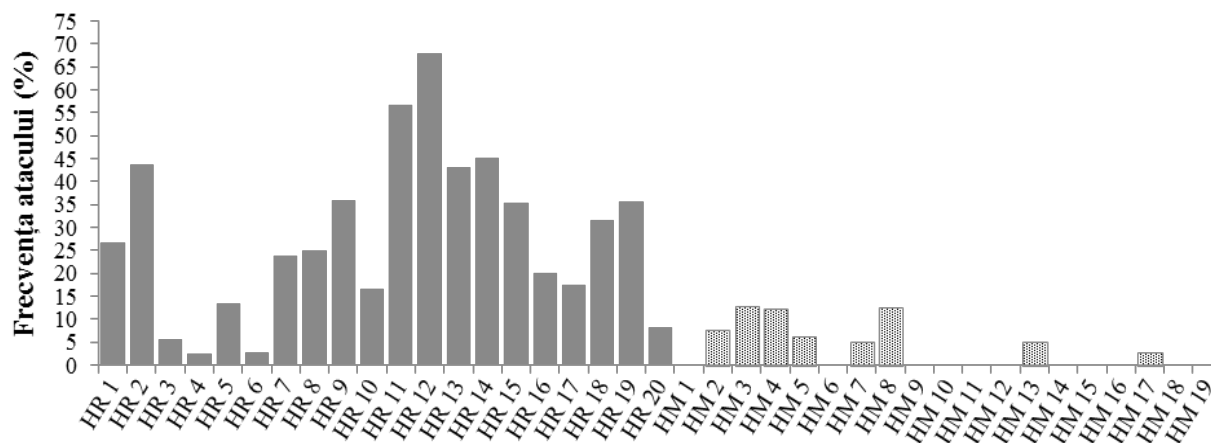
În cercetările lor, A. Vrânceanu și colaboratorii săi (1992) au constatat că rezistența florii-soarelui față de *Phomopsis* este corelată pozitiv cu caracterul „stay-green”, corelație care nu s-a observat în experiențele noastre. În condiții similare de infectare naturală, N. Huguet (2006) a raportat despre un atac grav al acestui agent patogen asupra hibrizilor de floarea-soarelui cultivați într-o regiune din Uruguay, cu o incidență medie de 39%. Potrivit lui D. Škorić (1984), rezistența la *Phoma* este corelată pozitiv cu rezistența la *Phomopsis*, fenomen observat și în cazul hibrizilor studiați, în special al hibrizilor de floarea-soarelui din R. Moldova.

Spre deosebire de *Phoma* și *Phomopsis*, agentul patogen *Botrytis cinerea* s-a manifestat printr-o agresivitate scăzută, cu un atac de 5-15% în cadrul ambelor loturi de hibrizi (fig. 2C). Dintre plantele provenite din România, 13 hibrizi s-au remarcat printr-un grad mic de infectare (HR4-7, HR9-14 și HR17-19), iar 7 nu au prezentat simptome ale bolii (HR1-3, HR8, HR15, HR16 și HR20). Hibridul HM1 din Republica Moldova s-a distins prin gradul 7 de infectare (60-75%), iar HM3 – printr-un nivel mediu de atac cu putregaiul cenușiu (gradul 4, 15-30%).

Majoritatea hibrizilor au manifestat un grad scăzut de infectare (HM4, HM5, HM7-12 și HM18), iar 8 hibrizi au fost lipsiți de infecție (HM2, HM6, HM13-17 și HM19). Studii similare de evaluare a mai multor hibrizi de floarea-soarelui privind rezistența la putregaiul cenușiu cauzat de *Botrytis cinerea* au fost realizate de P. Kanyion și colaboratorii săi (1993) printr-o infectare artificială în câmp, majoritatea hibrizilor fiind caracterizați prin diferite nivele de susceptibilitate la *Botrytis*. Alți cercetători (T. Dulermo și colab., 2009) au făcut studii privind schimbările metabolice care apar în țesuturile gazdei în timpul interacțiunii plantă/patogen, investigând conținutul de aminoacizi din partea sănătoasă a plantei și din frunzele infectate pentru identificarea unei strategii de stopare a infectării cu putregaiul cenușiu. Cu toate acestea, rezistența totală la *B. Cinerea*, care ar duce la creșterea nivelului de rezistență a florii-soarelui, nu poate fi obținută.

Generalizând rezultatele obținute printr-o analiză comparativă a hibrizilor românești, se poate menționa că hibrizii HR8 și HR14 s-au remarcat prin rezistență la toate cele trei tulpini fungice. Hibrizii au fost slab infectați (5-10%) în toate cele 3 cazuri, iar HR8 nici nu a fost atacat de putregaiul cenușiu. Rezultate similare se constată și în cazul hibrizilor din R. Moldova HM6 și HM16 la infectarea cu *Phoma* și *Phomopsis*, iar în cazul infectării cu *Botrytis* hibrizii nu au prezentat simptome de atac. Printre hibrizii creați în cadrul companiei AMG-Agroselect Comerț s-a remarcat și hibridul HM13, caracterizat prin lipsa simptomelor de infecție cu *Botrytis* și *Phomopsis* și printr-un grad înalt de toleranță față de *Phoma* (10% de infectare).

Rezultatele din figura 3 prezintă comportamentul aceluiași hibrizi de floarea-soarelui în cazul infestării cu *Orobancha cumana* Wallr. S-a constatat că hibrizii creați la INCDA Fundulea, au înregistrat valori ale frecvenței atacului de lupoaie cuprinse între 2,5-68%. Hibrizii HR4 (2,5%), HR6 (2,6%) și HR3 (5,6%) au fost slab infestați, spre deosebire de hibrizii HR11 și HR12, care s-au remarcat prin cel mai înalt grad de infestare (56,7% și, respectiv, 67,9%).



**Figura 3.** Infestarea hibrizilor floarea-soarelui cu *Orobancha cumana*, Brăila, 2017

Majoritatea hibrizilor proveniți din R. Moldova s-au caracterizat prin rezistență la lupoaie. Astfel, hibrizii HM1, HM6, HM9-12, HM14-16, HM18 și HM19 nu au fost atacați, iar în cazul celorlalți frecvența atacului a constituit maxim 12,6%. Studiul comparativ al frecvenței atacului la hibrizii luați în studiu a demonstrat o susceptibilitate mai sporită la atacul holoparazitului lupoaia a hibrizilor din România.

## CONCLUZII

În cazul infectării cu *Phoma macdonaldii*, comportarea hibrizilor de floarea-soarelui în ambele loturi a variat, în limite largi, de la un grad de infectare slabă (15%) până la o intensitate severă a atacului (85-100%), cu valori maxime în cazul hibrizilor proveniți din R. Moldova (HM5 și HM9). Infectarea cu *Phoma* a fost cea mai severă, toți hibrizii incluși în studiu (atât cei din România, cât și cei din R. Moldova) prezentând simptome ale bolii, cu un grad al atacului de la moderat (15-45% din plante afectate), pentru 18 hibrizi, până la sever (45-100%), în cazul altor 16 hibrizi.

Hibrizii de floarea-soarelui creați în România posedă un nivel mai înalt de toleranță la *Phomopsis*, atacul cu acesta fiind caracterizat printr-o intensitate medie (15-45%) și slabă (5-15%). Opt hibrizi din R. Moldova au prezentat o intensitate mare a atacului la pătarea brună și frângerea tulpinii, cu o medie de 70-75%. Hibrizii care s-au diferențiat prin lipsa oricărui simptom de infectare sunt HR5, HR6, HR9 și HM13.

În cazul infectării cu *Botrytis cinerea*, ambele loturi de hibrizi s-au remarcat prin valori scăzute ale atacului, 5-15%. În cazul infectării cu putregaiul cenușiu, cea mai bună comportare au avut-o 15 hibrizi: șapte hibrizi românești – HR1-3, HR8, HR15, HR16, HR20, și 8 din Republica Moldova – HM2, HM6, HM13-17, HM19, care nu au prezentat niciun simptom de infectare.

S-a constatat că hibrizii de floarea-soarelui din România au înregistrat valori ale frecvenței atacului cu lupoaie cuprinse între 2,5-68%, iar hibrizii din R. Moldova au demonstrat un nivel mai mare de rezistență la lupoaie, valorile frecvenței atacului fiind de maxim 12,6%. Comparativ cu hibrizii din România, în cadrul loturilor cu hibrizi creați în Republica Moldova, 11 dintre ei s-au remarcat prin lipsă de atac (HM1, HM6, HM9-12, HM14-16, HM18 și HM19).

Hibrizii de floarea-soarelui din România în condiții de infectare naturală cu *Phoma*, *Phomopsis* și *Botrytis*, în câmpurile experimentale, au prezentat un grad de rezistență mai înalt comparativ cu hibrizii din Republica Moldova.

Hibrizii HR8, HR14, HM6, HM13 și HM16 s-au remarcat printr-un nivel înalt de rezistență la pătarea neagră (*Phoma macdonaldii*), la pătarea brună și frângerea tulpinii (*Phomopsis helianthi*) și putregaiul cenușiu (*Botrytis cinerea*), dar și la parazitul lupoaia (*Orobancha cumana* Wallr.).

Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului bilateral moldo-român „Evaluarea unor hibrizi de floarea-soarelui privind rezistența la stresul hidric și termic în România și Republica Moldova” 16.80013.5107.20/Ro

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. AĆIMOVIĆ, M. (1998). Bolesti suncokreta. Novi Sad: Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo. 736 p.
2. BERT, P.F., DECHAMP-GUILLAUME, G., SERRE, F. et al. (2004). Comparative genetic analysis of quantitative traits in sunflower (*Helianthus annuus L.*). 3. Characterisation of QTL involved in resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* and *Phoma macdonaldii*. In: Theoretical and Applied Genetics, vol. 109, pp. 865-874. DOI 10.1007/s00122-004-1701-1
3. DARVISHZADEH, R., KIANI, S.P., HUGUET, T., SARRAFI, A. (2008). Genetic variation and identification of molecular marker associated with partial resistance to *Phoma macdonaldii* in gamma-irradiation-induced mutants of sunflower. In: Canadian Journal of Plant Pathology, vol. 30(1), pp. 106-114. ISSN 0706-0661.
4. DEDIĆ, B. (2012). Testing Sunflower Inbred Lines for Tolerance to Phoma Black Stem. In: Pesticides and Phytomedicine, vol. 27(4), pp. 299-303. ISSN 1820-3949.
5. DUCA, M., GLIJIN, A., BATÎR, L. et al. (2014). Studiul morfologic al semințelor de *Orobanche cumana* Wallr. din diferite zone geografice. In: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, nr. 3(324), pp. 102-109. ISSN 1857-064X.
6. DULERMO, T., BLIGNY, R., GOUT, E., COTTON, P. (2009). Amino acid changes during sunflower infection by the necrotrophic fungus *B. cinerea*. In: Plant Signaling and Behavior, vol. 4(9), pp. 859-861. eISSN 1559-2324.
7. GÎSCĂ, I. (2017). Influența lupoaiei asupra cantității și calității uleiului de floarea-soarelui. In: Știința agricolă, nr. 2, pp. 16-22. ISSN 1857-0003.
8. GULYA, T. et al. (1997). Sunflower diseases. In: SCHNEITER, A.A., ed. Sunflower Technology and Production: Agronomy Monograph. Madison (USA), pp. 236-379. DOI 10.2134/agronmonogr35.frontmatter.
9. HUA, Z., MA, G. (1996). A review of sunflower disease research in China. In: Proceedings of the Fourteenth International Sunflower Conference, Beijing (China), pp. 754-759.
10. HUGUET, N. I. (2006). Occurrence of *Phomopsis helianthi* in Argentina and Uruguay. In: Helia, vol. 29, nr. 44, pp. 121-126. ISSN 1018-1806.
11. IVAȘCU, A., coord. (2009). Ghid pentru determinarea rezistenței la boli și dăunători. București: ISTIS. 313 p.
12. KANYION, P., FRIEDT, W. (1993). Differential reaction of sunflower genotypes to infection by *Botrytis cinerea* pers. In: Helia, vol. 16, nr. 19, pp. 77-54. ISSN 1018-1806.
13. KAYA, Y., JOCIĆ, S., MILADINOVIĆ, D. (2012). Sunflower breeding. In: GUPTA, S.K., (ed.). Technol. Innovations in Major World Oil Crops. Vol. 1: Breeding. New York: Springer, pp. 85-129. ISBN 978-1-4614-0356-2.
14. LARFEIL, C., BARRAULT, G., DECHAMP-GUILLAUME, G. (2010). Assessment of sunflower genotype tolerance to *Phoma macdonaldii*. In: Oilseeds and fats, Crops and Lipids, vol. 17(3), pp. 161-166. DOI 10.1051/ocf.2010.0304
15. LOUARN, J., BONIFACE, M.C., POUILLY, N. et al. (2016). Sunflower resistance to broomrape (*Orobanche cumana*) is controlled by specific qtls for different parasitism stages. In: Frontiers in Plant Science, vol. 7. DOI 10.3389/fpls.2016.00590
16. MAŠIREVIĆ, S.N., MEDIĆ-PAP, S.S. TERZIĆ, A.N. et al. (2014). *Phoma macdonaldi* on seed and its importance in etiology of phoma black stem in sunflower. In: Jour. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad, № 126, pp. 57-65. DOI 10.2298/ZMSPN1426057M
17. MIRIĆ, E., AITKEN, E., GOULTER, K.C. (1999). Identification in Australia of the quarantine pathogen of sunflower *Phoma macdonaldii* (Teleomorph: *Leptosphaeria lindquistii*). In: Australian Journal of Agricultural Research, vol. 50, pp. 325-332. ISSN 0004-9409.
18. PACUREANU-JOITA, M., RARANCIUC, S.D., STANCIU, D. et al. (2008). Virulence and aggressiveness of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) populations in Romania. In: Romanian agricultural research, vol. 25, pp. 47-51. ISSN 1222-4227.
19. PANDE, S., GALLOWAY, G. et al. (2006). Botrytis grey mould of chickpea: A review of biology, epidemiology and disease management. In: Australian Journal of Agricultural Research, vol. 57, pp. 1137-1150. ISSN 0004-9409.
20. PÉRÈS, A., POISSON-BAMME, B. DROLON, G. (2000). 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, pp. 331-338.
21. PETCU, E., JOIȚA-PACUREANU, M., PROCOPOVICI, E. et al. (2011). Testarea rezistenței unor hibrizi de floarea-soarelui la noile rase de lupoaie (*Orobanche cumana* Wallr.). In: AN. I.N.C.D.A. Fundulea, vol. LXXIX, nr. 1. eISSN 2067-7758.
22. ŠKORIĆ, D. (1984). Sunflower breeding for resistance to *Diaporthe/Phomopsis helianthi*. In: Helia, vol. 8., pp. 21-24. ISSN 1018-1806.
23. ŠKORIĆ, D. (2016). Sunflower Breeding for Resistance to Abiotic and Biotic Stresses [Chapter 25]. In: SHANKER, A., SHANKER, Ch., ed. Abiotic and Biotic Stress in Plants - Recent Advances and Future Perspectives, pp. 585-635. ISBN 978-953-51-2250-0.
24. TOMIOKA, K., SATO, T. (2011). Gray mold of yacon and sunflower caused by *Botrytis cinerea*. In: Journal of General Plant Pathology, vol. 77, pp. 217-219. ISSN 1610-739X.
25. VIRANYI, F. (2008). Research progress in sunflower diseases and their management. In: VELASCO, L, ed. Proceedings of the 17th Intern. Sunflower Conf., Córdoba, Spain, June 8-12, pp. 11-12.
26. VRANCEANU, A.V., CRAICIU, D.S. et al. (1992). Sunflower genetic resistance to *Phomopsis* attack. In: Proceedings of the 13th Intl. Sunflower Conf., Pisa (Italy), September 7-11, vol. 2, pp. 1301-1306.

Data prezentării articolului: 07.09.2018

Data acceptării articolului: 14.10.2018