

CZU 633.854.78:631.617+664.3

INFLUENȚA LUPOAIEI ASUPRA CANTITĂȚII ȘI CALITĂȚII ULEIULUI DE FLOAREA-SOARELUI

Ion GÎSCĂ

AMG-Agroselect Comerț, Republica Moldova

Abstract. Among the factors that cause significant yield losses in sunflower is the infestation with broomrape. The parasite affects a number of yield components, namely plant height, head diameter, number of seeds per head, lipid and protein content in seeds, oil quality and quantity, etc. The present study carried out in 2012-2013 dealt with the influence of broomrape on oil yield and oleic acid content in various sunflower genotypes (commercial and experimental hybrids) cultivated in 6 distinct localities on uninfested and infested fields where the degree of broomrape attack varied from 0 to 70%. Oil content in the hybrids Favorit, Performer and LG 5661 was affected to some extent by the degree of parasite attack. The difference between the oil content in sunflower seeds from the uninfested/ poorly infested fields and those from the heavily infested fields was about 2-3% (Favorit, LG 5661) and 5-6% (Performer). The content of oleic acid in the hybrids Sandrina, HS 5034, HS 3045, with mean resistance and LG-3, Favorit and HS 3655, with a high resistance to broomrape, varies mainly in relation to the genotype and cultivation conditions, and less depends on the attack of the parasite.

Key words: *Helianthus annuus*; *Orobanche cumana* Wallr.; Genotype; Attack degree; Oil content; Oleic acid.

Rezumat. Printre factorii care produc pierderi considerabile de recoltă la cultura de floarea-soarelui se numără infestarea cu lupoaie *Orobanche cumana* Wallr. Parazitul afectează mai multe elemente de productivitate, precum înălțimea plantei, diametrul calatidiului, numărul de semințe per calatidiu, conținutul de lipide și proteine în semințe, calitatea și cantitatea uleiului etc. În prezentul studiu, pe parcursul a doi ani (2012-2013) s-a evaluat influența lupoaiei asupra producției de ulei și conținutului de acid oleic la diverse genotipuri de floarea soarelui (hibridi comerciali și experimentali), cultivați în 6 localități distincte, pe terenuri neinfestate și infestate, gradul de atac al lupoaiei variind între 0 și 70%. Conținutul de ulei la hibridii Favorit, Performer și LG 5661 a fost influențat într-o oarecare măsură de gradul de atac al parazitului. Diferența dintre conținutul de ulei în semințele de floarea-soarelui de pe câmpuri neinfestate/slab infestate și de pe terenurile puternic infestate, este de cca 2-3% (Favorit, LG 5661) și 5-6% (Performer). Conținutul de acid oleic la hibridii Sandrina, HS 5034, HS 3045, cu nivel mediu de rezistență la lupoaie și LG-3, Favorit și HS 3655, cu nivel ridicat de rezistență la lupoaie, variază în funcție de genotip și condiții de cultivare și, în măsură mai mică, în funcție de gradul de atac al parazitului.

Cuvinte-cheie: *Helianthus annuus*; *Orobanche cumana* Wallr.; Genotip; Grad de atac; Conținut de ulei; Acid oleic.

INTRODUCERE

Grație randamentului înalt și stabil al producției, conținutului de lipide (33-56%) în semințe și calității deosebite a uleiului rezultat la extracție, floarea-soarelui reprezintă una dintre principalele surse de grăsimi vegetale utilizate în alimentația omului și, respectiv, cultura oleaginoasă de bază din Republica Moldova. Valoarea economică ridicată a culturii de floarea-soarelui este determinată inclusiv de utilizarea acesteia în calitate de materie primă industrială, de produs secundar, furaj, precum și ca plantă meliferă. De remarcat că în ultima perioadă, în unele țări, uleiul de floarea-soarelui se mai folosește, alături de alte uleiuri vegetale, drept carburant pentru motoarele tip Diesel. S-au creat și hibridi cu un conținut scăzut de ulei care se folosesc în consumul direct, pentru fabricarea de halva, în componența diferitor dressing-uri etc.

Ameliorarea calității uleiului de floarea-soarelui se realizează în funcție de cerințele industriei și ale pieții alimentare. Astfel, până nu demult, formulele de ulei cu un conținut sporit de acid linoleic erau cele mai solicitate. În ultimii ani însă tendința este de reducere a indicelui de iod al produsului finit prin creșterea conținutului de acid oleic. Uleiul de floarea-soarelui bogat în acid oleic este mai puțin saturat și, respectiv, mai rezistent la modificările oxidative din timpul rafinării, depozitării și prăjiturii, fiind mai indicat în contextul asigurării siguranței alimentare (Păcureanu-Joița, M. et al. 2007).

Printre factorii care produc pierderi considerabile de productivitate la cultura de floarea-soarelui în mai multe țări cultivatoare (Serbia, Spania, Turcia, Bulgaria, România, Republica Moldova) se enumeră și parazitul *Orobanche cumana* Wallr. (Skoric, D. et al. 2010; Kaya, Y. et al. 2004; Duca, M. 2015; Molinero-Ruiz, L. et al. 2015). Amplitudinea pagubelor determinate de parazitarea cu lupoaie variază foarte mult, de la scăderi nesemnificative de producție până la pierderi de până la 90%, în funcție de intensitatea atacului. Dar chiar și la un atac slab, producția poate să scadă cu până la 20% (Domínguez, J. 1996; Louarn, J. 2016). Lupoaia afectează mai multe caracteristici de productivitate, precum înălțimea plantei, diametrul calatidiului, numărul de

semințe per calatidiu, conținutul de lipide și proteine în semințe, calitatea și cantitatea uleiului etc. (Alcantara, E. et al. 2006; Duca, M. et al. 2013; Glijin, A. 2012; Șumălan, R.M. et al. 2016).

Studiul diferitor parametri ai producției de semințe de floarea-soarelui în condiții de infectare cu lupoaie, comparativ cu rezultatele provenind din zone neinfectate, oferă informații importante despre comportamentul hibridurilor de floarea-soarelui în ceea ce privește producția de semințe, dar și producția de ulei și componența acestuia. Obținerea acestor informații și analiza lor constituie obiectivele prezentei lucrări.

MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul biologic în cadrul experiențelor de evaluare a influenței lupoaiei asupra randamentului de ulei a fost reprezentat prin 3 genotipuri de floarea-soarelui cu diferite grade de rezistență la lupoaie: Performer (susceptibil), Favorit (tolerant) și LG 5661 (rezistent). Experiențele de evaluare a efectului parazitului lupoaia asupra conținutului de acid oleic în componența uleiului a inclus trei hibriduri experimentale și trei hibriduri comerciale de floarea-soarelui: Sandrina, HS 5034, HS 3045 (cu conținut înalt de acid oleic), LG-3, Favorit și HS 3655 (cu conținut scăzut de acid oleic).

Cercetările au fost realizate în condiții de infectare naturală, în câmpuri unde se întâlnesc populații ale parazitului cu grade diferite de virulență, precum și în câmpuri neinfectate, pe parcursul a doi ani (2012, 2013). Hibridii au fost evaluați în șase localități distincte din România: din județul Brăila – Valea Cânepii și câmpurile Stațiunii de Cercetare Agricolă Brăila; din județul Ialomița – Iazu și Țândărei; din județul Constanța – Cuza Vodă și Peștera.

Experiențele s-au desfășurat după metoda blocurilor randomizate, în 3 repetiții. Semănatul s-a realizat în rânduri distanțate la 70 cm, distanța dintre plante pe rând fiind de 35 cm.

Incidența lupoaiei a fost evaluată prin determinarea frecvenței (F%), intensității (I%) și gradului de atac (G.A%) (Kaya, Y. et al. 2004).

Frecvența infecției a fost calculată în baza raportului dintre numărul de plante afectate de lupoaie și numărul total de plante analizate, conform formulei:

$$F(\%) = \frac{N}{N_t} \times 100$$

(N = numărul de plante atacate; N_t = numărul total de plante analizate).

Intensitatea atacului, care reprezintă numărul de lăstari de lupoaie per plantă de floarea-soarelui, a fost calculată în baza raportului:

$$I(\%) = \frac{a}{N}$$

(a = numărul total de lăstari de *Orobanche*; N = numărul de plante atacate).

Gradul de atac s-a calculat după formula:

$$G.A.(\%) = \frac{F(\%) \times I(\%)}{100}$$

Conținutul de ulei s-a determinat în laborator, utilizând aparatul de tip RMN (analizator cu rezonanță magnetică nucleară). Conținutul în acid oleic s-a determinat prin metoda gaz-cromatografică, în baza cromatografiei gaz-lichide (GLC).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Se cunoaște că parazitul *Orobanche cumana* perturbază activitatea fiziologică normală a plantei gazdă, afectând procesul de creștere și dezvoltare a acesteia, cu efecte exprimate în reducerea taliei plantei, diametrului calatidiului și masei semințelor produse, respectiv, a conținutului de ulei, efecte care sunt mult mai pronunțate în cazul unui atac puternic (Shindrova, P. et al. 1998; Alcantara, E. et al. 2006). Evaluarea gradului de atac la trei hibriduri de floarea-soarelui cu reacție distinctă la acțiunea lupoaiei pe parcursul a doi ani (2012, 2013), în câmpuri din diverse localități din România, a pus în evidență lipsa infecției în câmpul din localitatea Peștera, excepție constituind doar hibridul sensibil Performer, care aici a fost slab afectat (3,8% în anul 2012 și, respectiv, 4,2% în anul 2013) (fig. 1).

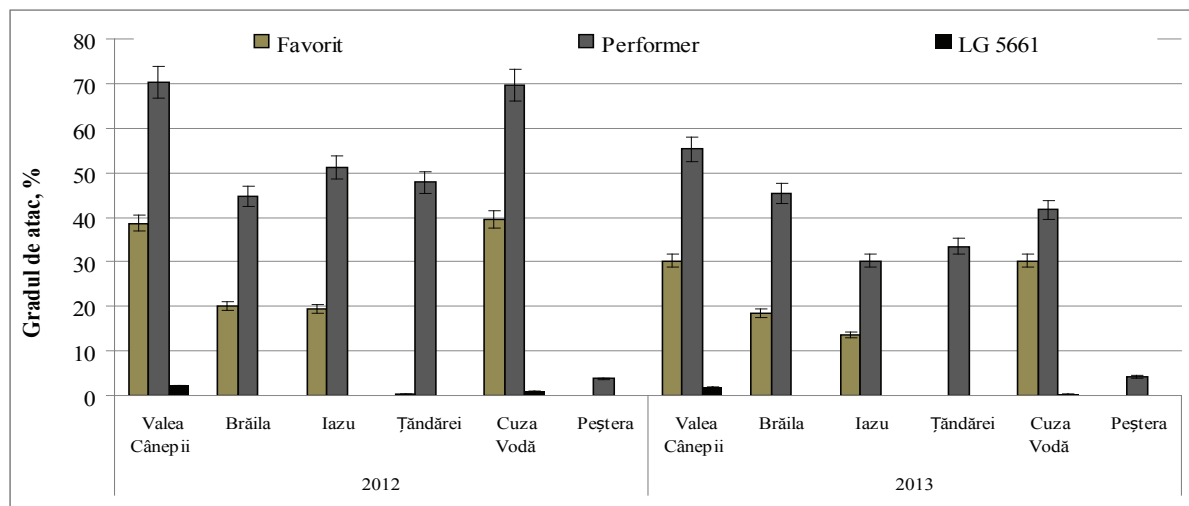


Figura 1. Gradul de atac cu *Orobancha cumana* Wallr. al hibrizilor de floarea-soarelui (anul 2012, 2013)

În celelalte localități incluse în studiu, hibridul Performer s-a remarcat prin cel mai înalt grad de infectare, prezentând valori cuprinse între 44,7-70,3% în anul 2012 și 30,2-55,3% în anul 2013, cu indici maximi în localitatea Valea Cânepii (în ambii ani), urmat de localitățile Cuza Vodă, Constanța, Țândărei-Ialomița (2012) și Brăila (2013).

De menționat că în anul 2013 gradul de atac al parazitului a fost mai scăzut comparativ cu anul 2012. Gradul sporit de atac în 2012 poate fi explicat prin faptul că acest an a fost mai sărac în precipitații comparativ cu anul 2013, iar parazitul se dezvoltă mai greu în condiții de umiditate ridicată a solului (așa cum a fost în 2013).

Hibridul tolerant Favorit a fost slab infectat (0,4%) doar în anul 2012 în câmpul din localitatea Iazu. În celelalte cazuri hibridul a prezentat valori ale gradului de atac cu lupoai variind între 19,4-39,6% (2012) și 13,7-30,2% (2013), maximele fiind înregistrate, similar hibridului Performer, în Valea Cânepii și Cuza Vodă, iar minimele – în Țândărei, Ialomița.

Hibridul LG 5661, rezistent la lupoai, a fost afectat neesențial în câmpurile din Valea Cânepii (2,3% în 2012 și 1,8% în 2013) și Cuza Vodă (0,9% și, respectiv, 0,4%), caracterizate prin prezența unor forme agresive de lupoai.

Studiul comparativ asupra conținutului de ulei în semințe la hibrizii menționați a demonstrat influența puternică a parazitului. Rezultatele obținute în cele șase localități în anul 2012 sunt reflectate în figura 2.

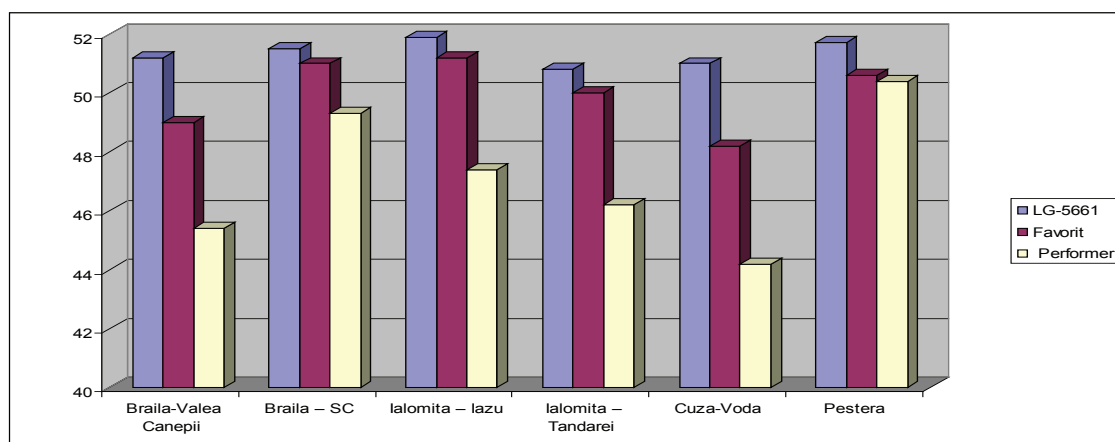


Figura 2. Conținutul de ulei (%) pentru hibrizii de floarea-soarelui Favorit, Performer și LG 5661, cultivați în zone infectate și neinfectate cu lupoai, anul 2012

Se constată că, în localitățile cu grad mic de infectare, toți cei trei hibrizi prezintă un conținut sporit de ulei în semințe. În localitățile unde suprafețele se disting printr-un grad înalt de infectare s-a constatat scăderea conținutului de ulei, în special la hibridul Performer, care este cel mai sensibil la lupoaie. Astfel, diferența dintre conținutul de ulei în semințele hibridului Performer cultivat în localitatea Peștera, unde a fost slab afectat, și ale celui crescut în câmpurile din Cuza Vodă și Valea Cânepii, puternic infectate, este de cca 5-6%. Cel mai ridicat conținut de ulei l-a avut hibridul LG 5661, care prezintă cel mai ridicat grad de rezistență în toate localitățile.

În anul 2013, conținutul de ulei în semințe la hibridii studiați a fost, în general, mai scăzut, avându-se în vedere faptul că a fost un an mai ploios (fig. 3). Hibridul Performer a prezentat cel mai scăzut conținut de ulei în localitatea Cuza Vodă și valori mai ridicate în localități în care în anul 2012 acest indice a înregistrat cote mult mai scăzute. Acest fapt se explică prin gradul de atac mai mic al parazitului lupoaia în acest an. Rezultate similare se constată și în cazul hibridului Favorit.

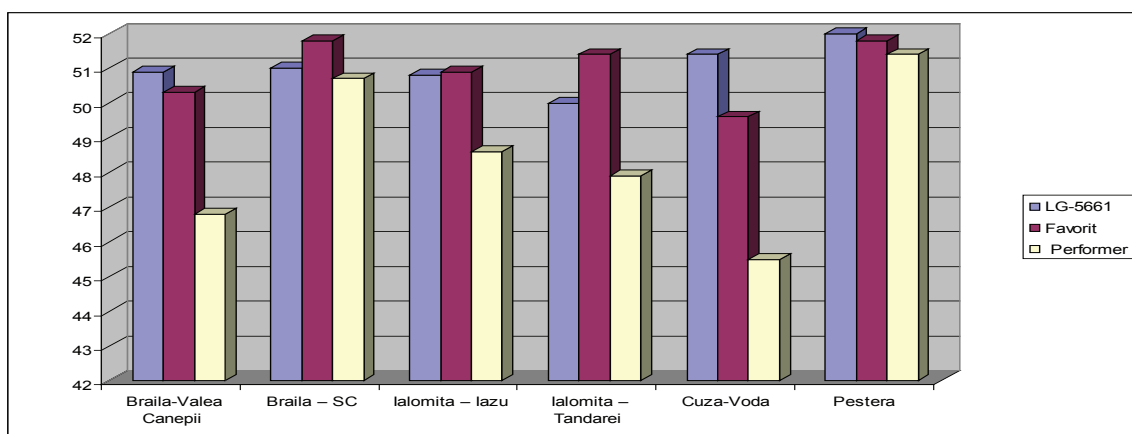


Figura 3. Conținutul de ulei (%) pentru hibridii de floarea-soarelui Favorit, Performer și LG 5661, anul 2013

Pierderile privind conținutul de ulei obținute în studiile prezentate sunt ne semnificative comparativ cu datele stabilite de alți cercetători. De ex., o echipă de cercetători români a stabilit o micșorare a cantității de ulei cu 18,75%-25,4%, în funcție de genotip, în condiții de infecție, remarcându-se inclusiv unele modificări în compoziția uleiului. Astfel, s-a constatat că lupoaia nu influențează conținutul de acid palmitic și stearic, pe când cantitatea de acid oleic și linolenic este semnificativ mai mare în plantele infectate (Șumălan, M.R. et al. 2016).

Calitatea uleiului la floarea-soarelui este determinată de proporția acizilor grași saturați și nesaturați. Uleiul de floarea-soarelui este un ulei de primă calitate datorită conținutului foarte ridicat de acizi grași polinesaturați, care poate ajunge până la 90%. Reprezentantul clasic al grupei acizilor grași nesaturați este acidul linoleic.

Pentru creșterea calității uleiului de floarea-soarelui s-a lucrat la obținerea unui nou tip de produs, cu conținut ridicat de acid oleic, mai puțin nesaturat și rezistent la oxidare. Relația dintre acidul linoleic și acidul oleic este influențată de condițiile de mediu din perioada de maturare a semințelor.

Ținând cont de faptul că parazitul *Orobanche cumana* are o incidență majoră în procesul de dezvoltare a plantelor de floarea-soarelui, mai ales în perioada de maturare a semințelor, s-a urmărit influența acestuia și asupra conținutului de acid oleic în genotipurile de floarea-soarelui cultivate în zone infectate. În figurile 4-7 sunt prezentate rezultatele privind comportamentul a trei hibrizi experimentali și trei hibrizi comerciali de floarea-soarelui, care se caracterizează prin conținut diferit de acid oleic.

Hibridii Sandrina, HS 5034 și HS 3045 au un grad mediu de rezistență la lupoaie, iar LG-3, Favorit și HS 3655 – grad ridicat de rezistență. Se constată diferențe privind conținutul de acid oleic al hibrizilor atât în funcție de localitate, cât și în funcție de genotip (hibrid). În zonele în care atacul parazitului nu este foarte puternic nici conținutul de acid oleic nu este afectat în sensul descreșterii semnificative a acestuia (fig. 4 și 5).

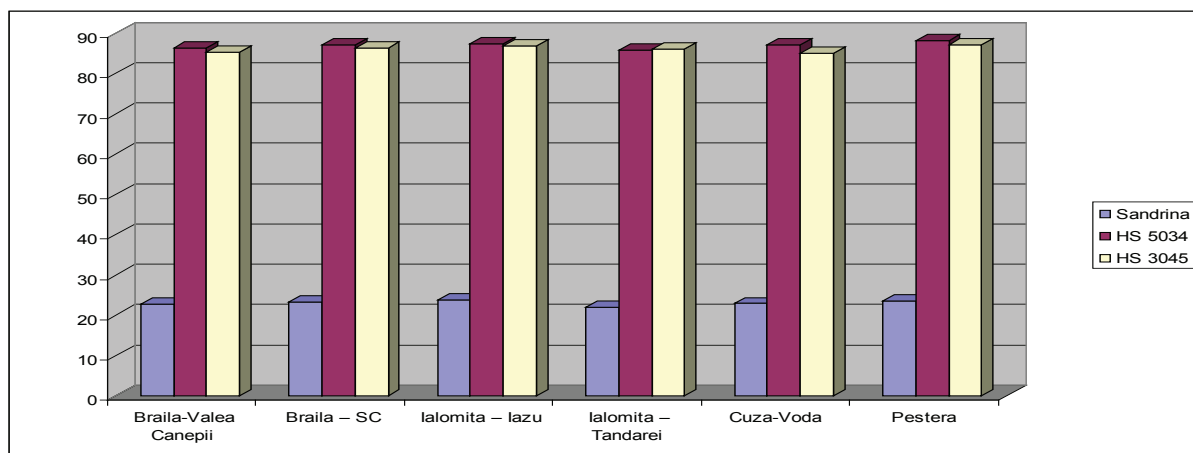


Figura 4. Conținutul acidului oleic (%) la hibridii de floarea-soarelui Sandrina, HS 5034, HS 3045, cu grad mediu de rezistență la lupoaie, anul 2012

În zonele cu atac foarte intensiv, cum ar fi localitatea Cuza Vodă, conținutul de acid oleic scade mai mult de un procent comparativ cu plantele cultivate în localitatea Peștera (zonă neinfectată), situată în același județ, care însă prezintă câmpuri puțin infectate.

Cele mai mici valori înregistrate în anul 2012 printre hibridii cu conținut ridicat de acid oleic le-a prezentat hibridul HS-304, mai sensibil la lupoaie. La acesta s-a evidențiat cel mai bine și diferența cauzată de intensitatea nivelului de infectare a zonelor (comparativ cu hibridul HS 5034). Hibridul Sandrina este un hibrid cu conținut scăzut de acid oleic, dar cu rezistență medie la atacul de lupoaie, ceea ce favorizează menținerea conținutului acestuia, fără a înregistra pierderi semnificative.

Hibridii Favorit și LG 5661 sunt cu conținut scăzut de acid oleic. În cazul hibridului Favorit, o scădere a acestui indice se observă în localitățile cu infectare mai puternică, Cuza Vodă, Constanța și Țândărei, Ialomita. În aceleași localități se observă o scădere a conținutului de acid oleic și în cazul hibridului HS 3655 (fig. 5).

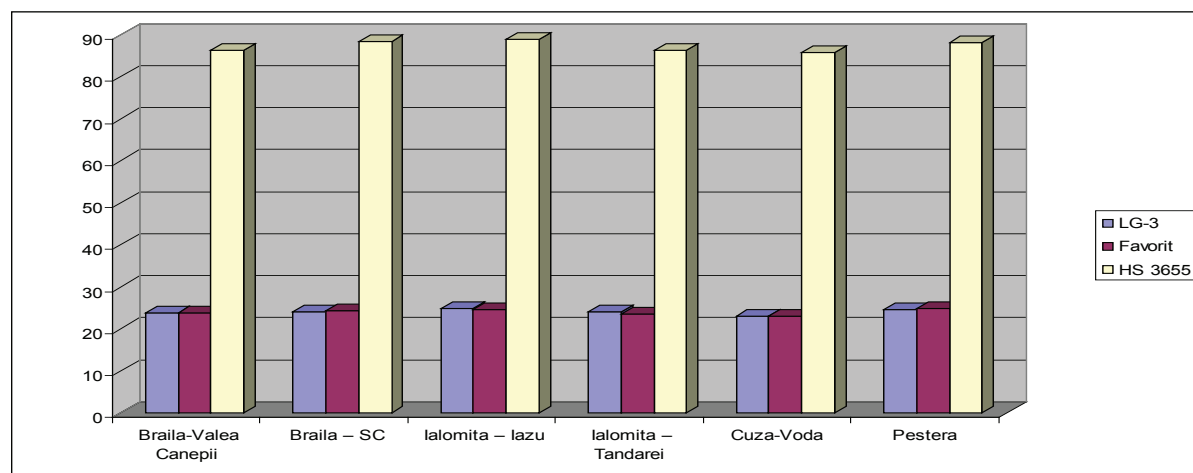


Figura 5. Conținutul acidului oleic (%) la hibridii de floarea-soarelui LG-3, Favorit și HS, cu grad ridicat de rezistență la lupoaie, anul 2012

Rezultatele din figurile 6 și 7 prezintă comportamentul acelorași hibridi, în aceleași localități, în anul 2013 și confirmă efectul urmărit în anul precedent.

Se observă și o influență destul de evidentă a condițiilor climatice din anul respectiv. Cele mai mari variații în acest caz le-a înregistrat hibridul HS-3655, la care conținutul de acid oleic a avut valori diferite, cu diferențe de 4-5%.

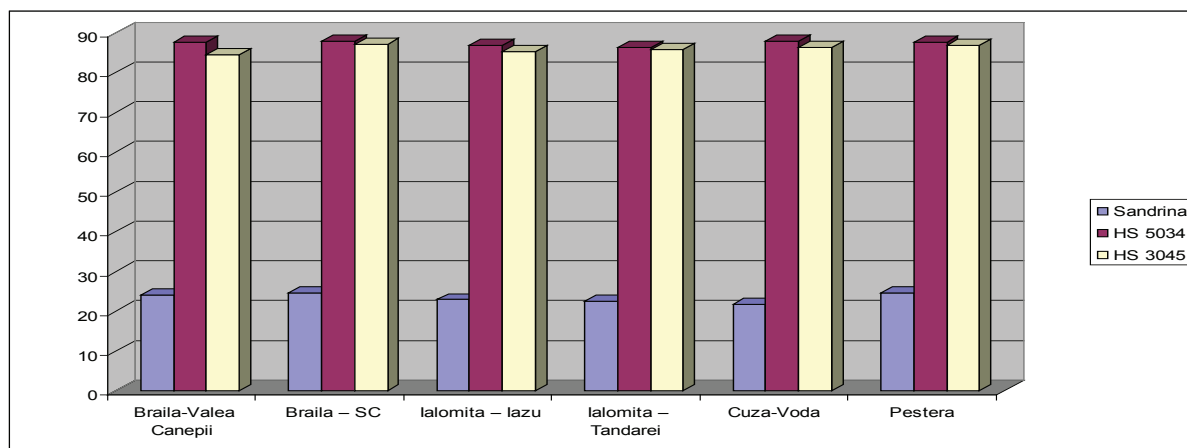


Figura 6. Conținutul acidului oleic (%) la hibridii de floarea-soarelui Sandrina, HS 5034, HS 3045, cu grad mediu de rezistență la lupoai, anul 2013

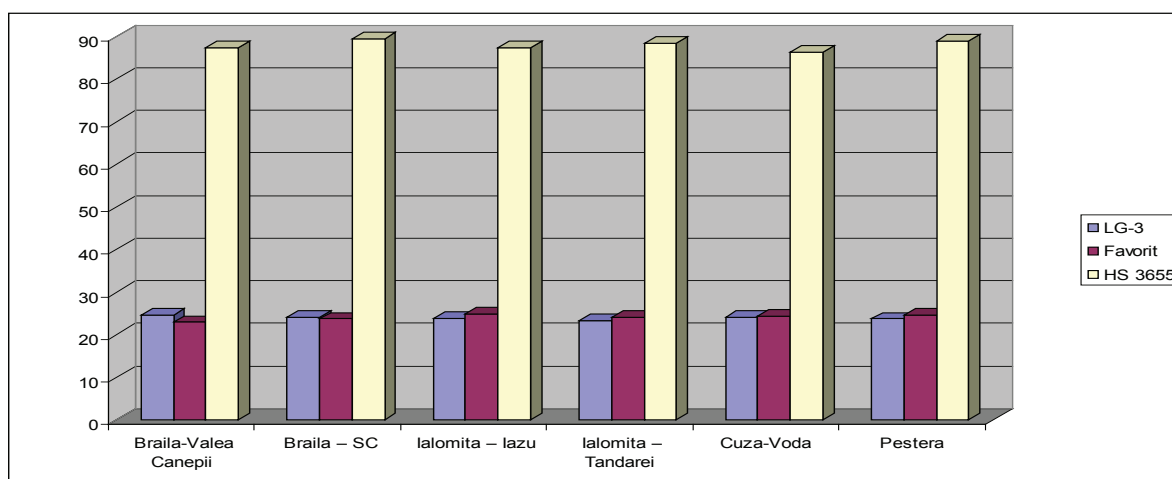


Figura 7. Conținutul acidului oleic (%) la hibridii de floarea-soarelui LG-3, Favorit și HS 3655, cu grad ridicat de rezistență la lupoai, anul 2013

Spre deosebire de Shindrova și coautorii care au constatat o scădere a conținutului de acid linoleic și, respectiv, o creștere a conținutului oleic la plantele atacate de lupoai, această tendință fiind condiționată de gradul de infectare (Shindrova, P. 1998), studiile actuale arată că lupoai afectează într-o măsură mai mică conținutul de acid oleic (o diminuare de până la maxim 5% în cazul hibridilor sensibili).

CONCLUZII

Cercetările efectuate au demonstrat că conținutul de ulei în semințele de floarea-soarelui la hibridii Favorit, Performer și LG 5661, cu grad diferit de rezistență la acțiunea parazitului *Orobanche cumana* Wallr., este slab influențat de gradul de atac. Conținutul în acid oleic la hibridii de floarea-soarelui Sandrina, HS 5034, HS 3045, cu grad mediu de rezistență la lupoai, și LG-3, Favorit și HS 3655, cu grad ridicat de rezistență la lupoai, variază în special în funcție de genotip și de condițiile de cultivare, fiind slab influențat de gradul de infectare cu parazitul.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. ALCÁNTARA, E., MORALES-GARCÍA, M., DÍAZ-SÁNCHEZ, J. (2006). Effects of broomrape parasitism on sunflower plants: growth, development, and mineral nutrition. In: Journal of Plant Nutrition, vol. 29, pp. 1199-1206. ISSN 0190-4167.
2. DOMINGUEZ, Juan (1996). Estimating effects on yield and other agronomic parameters in sunflower hybrids

- infested with the new races of sunflower broomrape [acesat 06.09.2017]. Disponibil: http://isasunflower.org/fileadmin/documents/Symposia/1st_Symposium_China_1996/TSY1-18.pdf
3. DUCA, M., GLIJIN, A. (2013). 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, vol. 59(2), pp. 75-83. ISSN 1223-6578.
 4. DUCA, M. (2015). Historical Aspects of Sunflower Researches in the Republic of Moldova. In: Helia, vol. 38(62), pp. 79-93. ISSN 2197-0483. DOI 10.1515/helia-2014-0028.
 5. GLIJIN, A. (2012). Influence of *Orobanche cumana* Wallr. on protein content in different sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes. In: Revista Botanică, nr. 1(5), pp. 84-89. ISSN 1857-095X.
 6. KAYA, Y., EVCI, G., PEKCAN, V., GUCER, T. (2004). Determining new broomrape-infested areas, resistant lines and hybrids in Trakya region of Turkey. In: Helia, vol. 27(40), pp. 211-218. ISSN 2197-0483. Disponibil: http://isasunflower.org/fileadmin/documents/HELIA_issues/Helia40/Helia_40_21_pp_211-218.pdf
 7. LOUARN, J., BONIFACE, M.-C., POUILLY, N., VELASCO, L., PÉREZ-VICH, B., VINCOURT, P., MUÑOS, S. (2016). Sunflower Resistance to Broomrape (*Orobanche cumana*) is Controlled by Specific QTLs for Different Parasitism Stages. In: Front Plant Science, vol. 7, pp. 590-597. DOI 10.3389/fpls.2016.00590.
 8. MOLINERO-RUIZ, L., DELAVault, Ph., PÉREZ-VICH, B., PACUREANU-JOITA, M., BULOS, M., ALTIERI, E., DOMÍNGUEZ, J. (2015). 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, vol. 13, no 4, pp. 1-19. DOI 10.5424/sjar/2015134-8080.
 9. Oil-crops [online] [acesat 20.05.2017]. Disponibil: <http://agritrade.cta.int/Agriculture/Commodities/Oil-crops/Executive-Brief-Update-2013-Oil-crops-sector>
 10. PĂCUREANU-JOIȚA, M., VRÂNCEANU, A.V., STANCIU, D. (2007). Cincizeci de ani de activitate în ameliorarea florii-soarelui la Fundulea. In: Analele I.N.C.D.A. Fundulea, vol. LXXV (jubiliar), pp. 173-194. ISSN 0253-1682.
 11. SHINDROVA, P., IVANOV, P., NIKOLOVA, V. (1998). Effect of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) intensity of attack on some morphological and biochemical indices of sunflower (*Heliantluts annuus* l.). In: Helia, vol. 21(29), pp. 55-62. ISSN 2197-0483. Disponibil: http://isasunflower.org/fileadmin/documents/HELIA_issues/Helia29/HELIA_29_-_PG_55.pdf
 12. ŠKORIĆ, D. (2016). Sunflower Breeding for Resistance to Abiotic and Biotic Stresses. In: Abiotic and Biotic Stress in Plants - Recent Advances and Future Perspectives. Chapter 25, pp. 585-590. ISBN 978-953-51-2250-0.
 13. ŠKORIĆ, D., PĂCUREANU-JOIȚA, M., SAVA, E. (2010). Sunflower breeding for resistance to broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.). In: Analele INCDA Fundulea, vol. 78(1), pp. 64-79. ISSN 0253-1682.
 14. ȘUMĂLAN, R.M., SUMALAN, R.L., CIULCA, S., CIULCA, Adriana, COPOLOVICI, L., YVIN, J.C. (2016). Research on sunflower oil quality in the case of *Orobanche cumana* attack. In: Research Journal of Agricultural Science, vol. 48 (3), pp. 34-38. ISSN 2066-1843.

Data prezentării articolului: 11.09.2017

Data acceptării articolului: 20.10.2017