STUDIUL UNOR TRĂSĂTURI ASOCIATE CU PRODUCTIVITATEA LA HIBRIZI EXPERIMENTALI DE FLOAREA-SOARELUI

Clapco Steliana¹, Cucereavii Aliona^{1,2}, Gîscă I.^{1,2}, Duca Maria¹

¹Centrul de Genetică Funcțională, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova,

²AMG – Agroselect Comerț, Soroca, Republica Moldova

e-mail: clapcostela@gmail.com

Abstract

The relationships between seed yield and some morpho-physiological parameters, such as plant height, head diameter, leaf number, number and weight of total and full seeds per head and 1000 seeds in 32 local hybrids has been studied. The analyses of Pearson correlation coefficients showed significant, but low, positive correlations between yield and number of full seeds per calatidium, weight of total seeds per calatidium, weight of 1000 seeds and hectolitre weight. There were also observed positive correlations between plant height and number of leaves.

Key words: sunflower, hybrids, productivity indices, Pearson correlation coefficients, significant correlations

Introducere

Floarea-soarelui (*Helianthus annuus* L.) este una dintre cele mai importante culturi oleaginoase din lume, semințele acesteia fiind bogate în ulei (35-50%) cu un conținut ridicat de acizi grași nesaturați și vitamine, precum și proteine (35%), carbohidrați (18-20%) [13]. Cultivată pe aproximativ 25 de milioane de hectare, cu o producție anuală de 40 de milioane de tone, cultura ocupă locul cinci printre plantele oleaginoase. Majoritatea (85%) din semințele de floarea-soarelui importate în Europa provin din comerțul intra-european, Republica Moldova fiind unul dintre furnizorii importanți. Astfel, în 2017, Moldova a fost cel mai mare exportator de semințe de floarea-soarelui printre țările europene în curs de dezvoltare, contribuind cu 330 de mii de tone, ceea ce constituie 10% din totalul livrărilor [1].

Ținând cont de importanța economică și rolul deosebit al culturii de floarea-soarelui în nutriția umană, creșterea producției mondiale a acesteia este una dintre prioritățile actuale. Dezvoltarea hibrizilor cu productivitate ridicată, îmbinată cu utilizarea unor practici agronomice adecvate reduce impactul factorilor limitativi și contribuie la creșterea randamentului de floarea-soarelui [11]. Pe de altă parte, se cunoaște că genotipurile locale sunt mai bine adaptate la condițiile agroecologice specifice și ar putea oferi o productivitate mai stabilă, comparativ cu formele străine.

Producția de semințe este o trăsătură complexă, dependentă de un șir de elemente constitutive ce relaționează între ele, corelând negativ sau pozitiv cu productivitatea. Cunoașterea trăsăturilor asociate cu productivitatea și a interacțiunii dintre acestea este deosebit de importantă pentru relevarea componentelor cu influență substanțială asupra productivității, selecția formelor cu caracteristici dezirabile și, respectiv, eficientizarea programelor de ameliorare [5]. În cazul florii-soarelui elementele de productivitate sunt reprezentate de diametrul calatidiului, numărul de semințe pline per calatidiu și greutatea acestora, masa a 1000 boabe. Au fost raportate diferite corelații dintre numărul de frunze per plantă, durata fazelor de dezvoltare fenologică, randamentul de semințe, ulei, proteine, masa a 1000 de semințe și alte caractere în diferite linii de floarea soarelui și combinațiile lor hibride [3, 5, 6, 8, 11, 12].

În contextul celor expuse, studiile prezentate în lucrarea dată au fost focusate asupra analizei caracteristicilor morfologice și de producție la un șir de hibrizi experimentali autohtoni.

Materialle și metode

În studiu a fost inclus un set de 32 combinații hibride obținute în cadrul companiei AMG-Agroselect Comerț în baza unor forme parentale de origine diferită (resurse genetice locale, europene și cele provenite din colecțiile VNIIMK și VIR). Cercetările au fost realizate pe câmpurile experimentale ale companiei amplasate în raionul Soroca. Testarea indicilor morfologici și de producție ai hibrizilor s-a efectuat în cultura comparativă de concurs (CCC) pe parcele de câte 6 rânduri cu suprafața de 33,6 m² în trei repetiții.

La înflorire și recoltare au fost determinate diferite trăsături morfologice și agronomice, precum: înălțimea plantelor (cm), numărul de frunze pe o plantă, diametrul calatidiului (cm), numărul de semințe pline per calatidiu, masa semințelor de pe un calatidiu (g), masa a 1000 boabe (g), masa hectolitrică (kg/hl), recolta medie (t/ha). Valoarea medie a înălțimii plantelor și a diametrului calatidiului s-a determinat în câmp, prin măsurări realizate la 10 plante din fiecare repetiție. Numărul mediu de semințe per calatidiu s-a apreciat prin numărarea tuturor semințelor pline din calatidiile a 10 plante, pentru fiecare bloc luat în studiu și fiecare repetiție. Masa a 1000 de boabe (MMB) s-a determinat în laborator, prin numărarea a două probe a câte 500 semințe, cântărirea acestora, calculul mediei între probe și înmulțirea la doi, pentru fiecare genotip și repetiție. Masa hectolitrică s-a determinat prin cântărirea a 2 probe a unui volum de un litru de semințe cu ajutorul balanței, calculul mediei probelor pentru 10 plante din fiecare număr luat în studiu și fiecare repetiție. Analizele au fost efectuate pe parcursul a doi ani, datele reflectate în lucrare reprezentând valorile medii ale parametrilor.

Rezultate și discuții

Analizând un șir de însușiri asociate cu productivitatea la hibridii creați prin încrucișarea liniilor de floarea-soarelui obținute din diferite surse genetice, constatăm că acestea variază în limitele de: înălțimea medie a plantei – 1,25 și 1,74 m; numărul de frunze per tulpină – 28,0 și 36,0 bucăți; diametrul calatidiului – 17,0 și 20,0 cm; numărul de semințe pline per calatidiu – 971 și 1469; masa semințelor pline per calatidiu – 49,2 și 84,5 g; masa hectolitrică – 34,2 și 43,1 kg/hl; masa a 1000 de semințe – 49,1 și 71,2 g, recolta este cuprinsă între 2,15 și 3,27 t/ha (Tabelul 1). Hibridii testați prezintă o variabilitate mai mare, în special, după caracterul numărul de semințe pline per calatidiu și masa a 1000 de semințe, coeficientul de variație constituind cca 11%, iar cel mai puțin variabil a fost diametrul calatidiului (CV=4,5%).

Una dintre trăsăturile morfologice ale culturii de floarea-soarelui deosebit de importantă în procesul de ameliorare este înălțimea plantelor, formele cu talie mai joasă fiind mai bine adaptate la recoltarea mecanizată. Astfel, pentru obținerea recoltei înalte și sporirea rezistenței la cădere este necesar de a crea hibridi cu înălțimea de 120-150 cm [2]. Dintre genotipurile evaluate, în limitele menționate se înscriu preponderent combinațiile ce includ în calitate de linie paternă forma *Rf-5* și *Rf-10*.

Conform datelor obținute de Marinkovic [10], înălțimea plantelor exercită un efect pozitiv asupra randamentului semințelor. În studiile prezente, nu au fost stabilite corelații semnificative ($p < 0,01$ sau $0,05$) între înălțimea plantelor și randamentul semințelor (Tabelul 2), datele fiind în concordanță cu cele obținute de Papatheohari și colab. [12]. S-a constatat că talia plantelor corelează semnificativ (nivelul de semnificație $p < 0,01$) cu numărul de frunze per plantă, coeficientul de corelație Pearson constituind $r = 0,4232$ (Tabelul 2). Similar rezultatelor raportate de Hladni și colab. [6] și Khan și colab. [9], care au stabilit o puternică corelație pozitivă a numărului total de frunze per plantă cu randamentul de floarea-soarelui și conținutul de ulei în semințe, în studiul prezent, au fost observate corelații semnificative (nivelul de semnificație $p < 0,05$) între numărul de frunze și masa a 1000 de semințe ($r = 0,3605$).

O altă însușire importantă în structura randamentului semințelor de floarea-soarelui este diametrul calatidiului, care influențează numărul de flori și semințe per plantă și, respectiv, productivitatea culturii. În cazul hibridilor studiați, valorile acestui parametru sunt similare celor stabilite de alți autori [7, 9].

Datele prezentate în tabelul 2 evidențiază corelații semnificative ($p < 0,05$) medii între diametrul calatidiului și masa semințelor per calatidiu ($r = 0,3332$), precum și masa hectolitrică ($r = 0,3913$). Corelații pozitive între indicatorii menționați au fost raportate inclusiv de Hladni și colab. [6], Kaya și colab. [8], Khan și colab. [9]. Coeficienții de corelație determinați sunt însă mai mici comparativ cu cei relevați într-un studiu similar [3]. Cea mai înaltă valoare a coeficientului de corelație ($r = 0,4701$, nivelul de semnificație $p < 0,01$) s-a constatat între numărul și masa semințelor per calatidiu.

În conformitate cu datele obținute principalii parametri asociați cu randamentul semințelor de floarea-soarelui (recolta, t/ha) sunt numărul de semințe pline per calatidiu ($r = 0,3404$), masa semințelor per calatidiu ($r = 0,3796$) și cea a 1000 de semințe ($r = 0,3451$), cât și masa hectolitrică ($r = 0,3505$). Corelații pozitive între trăsăturile menționate și productivitate au fost raportate de Hladni și colab. [6], Goksoy și Turan [4].

Tabelul 1. Principalele caracteristici morfologice ale combinațiilor hibride noi de floarea-soarelui AMG-Agroselect Comerț SRL

Combinația hibridă	Înălțimea plantei, m	Numărul de frunze	Diametrul calatidiului, cm	Numărul de semințe pline per calatidiu	Masa semințelor per calatidiu, g	Masa hectolitrică, kg/hl	MMB, g	Recolta medie, t/ha
MS-1 x Rf-1	1,67	31	19	1103	73,3	38,3	71,2	2,97
MS-2 x Rf-1	1,59	29	19	1180	75,4	42,1	64,9	2,93
MS-3 x Rf-1	1,69	29	17	1041	76,1	37,6	70,4	2,90
MS-4 x Rf-1	1,47	29	18	1084	71,5	37,3	69,0	2,72
MS-5 x Rf-1	1,70	32	19	997	72,9	39,7	70,1	2,71
MS-6 x Rf-1	1,74	36	17	1031	65,5	38,2	66,5	2,93
MS-7 x Rf-1	1,63	32	18	1236	80,5	40,8	70,7	2,75
MS-1 x Rf-4	1,65	33	19	998	72,1	40,9	53,8	2,72
MS-2 x Rf-4	1,52	32	18	1317	73,7	41,2	50,4	2,94
MS-3 x Rf-4	1,57	34	19	1119	75,2	40,9	51,6	3,07
MS-4 x Rf-4	1,66	32	17	1008	70,1	40,9	51,8	2,69
MS-5 x Rf-4	1,69	33	20	1012	80,4	40,9	51,9	2,91
MS-6 x Rf-4	1,70	34	18	1297	77,9	39,7	51,6	2,52
MS-7 x Rf-4	1,72	34	19	1050	69,8	42,8	49,1	2,64
MS-1 x Rf-5	1,55	30	19	1469	84,5	41,5	61,3	3,23
MS-2 x Rf-5	1,48	28	19	1218	72,8	43,1	63,2	3,27
MS-3 x Rf-5	1,55	29	18	1229	83,5	34,2	67,4	3,13
MS-4 x Rf-5	1,31	30	19	1097	78,1	41,5	68,7	3,19
MS-5 x Rf-5	1,42	30	18	1182	69,3	42,5	64,3	3,17
MS-6 x Rf-5	1,48	33	20	1182	83,2	40,4	61,8	2,87
MS-7 x Rf-5	1,42	29	18	1370	74,7	40,3	58,3	2,84
MS-1 x Rf-6	1,63	32	19	1039	73,2	38,5	55,2	2,24
MS-2 x Rf-6	1,49	29	18	1115	66,5	39,2	57,1	2,34
MS-3 x Rf-6	1,59	30	18	1093	74,3	37,9	60,3	2,39
MS-4 x Rf-6	1,25	29	19	1002	69,5	38,0	55,9	2,15
MS-1 x Rf-10	1,56	35	17	1251	75,5	38,2	59,8	2,66
MS-2 x Rf-10	1,37	31	18	1334	74,3	40,1	59,8	2,64
MS-3 x Rf-10	1,46	30	18	1196	67,4	39,6	59,6	2,72
MS-4 x Rf-10	1,27	32	18	1220	78,1	39,2	67,1	2,78
MS-5 x Rf-10	1,42	31	17	1187	67,6	38,9	60,6	2,75
MS-6 x Rf-10	1,45	34	18	1218	71,0	38,9	58,5	2,61
MS-7 x Rf-10	1,45	32	18	971	49,2	38,4	58,2	2,55
V.max	1,74	36	20	1469	84,5	43,1	71,2	3,27
V.min	1,25	28	17	971	49,2	34,2	49,1	2,15
Media	1,54	31,4	18,3	1151,4	73,4	39,7	60,6	2,8
DS	0,13	2,08	0,82	124,5	6,6	1,9	6,7	0,3
CV(%)	8,7	6,6	4,5	10,8	8,9	4,7	11,0	9,9

Tabelul 2. Coeficienții Pearson de corelație dintre unele caractere morfo-fiziologice și de productivitate la combinațiile hibride de floarea-soarelui

Trăsături	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
X1	0,4232*	0,0090 ^{ns}	0,2799 ^{ns}	0,1041 ^{ns}	0,1047 ^{ns}	0,2100 ^{ns}	0,0335 ^{ns}
X2	-	0,0521 ^{ns}	0,1457 ^{ns}	0,0621 ^{ns}	0,3605**	0,0597 ^{ns}	-0,1351 ^{ns}
X3	-	-	0,1176**	0,3332**	0,1354 ^{ns}	0,3913**	0,1361 ^{ns}
X4	-	-	-	0,4701*	0,0259 ^{ns}	0,0707 ^{ns}	0,3404**
X5	-	-	-	-	0,1795 ^{ns}	0,3026 ^{ns}	0,3796**
X6	-	-	-	-	-	0,3451**	0,3451**
X7	-	-	-	-	-	-	0,3505**
X1 – Înălțimea plantelor (cm) X2 – Numărul total de frunze per plantă X3 – Diametrul calatidiului (cm) X4 – Numărul de semințe pline per calatidiu X5 – Masa semințelor per calatidiu (g)					X6 – Masa a 1000 de semințe (g) X7 – Masa hectolitrică (kg/hl) X8 – Recolta medie (t/ha)		
*F test de semnificație la nivelul P<0,01; **F test de semnificație la nivelul P<0,05; ns – diferențe nesemnificative statistic							

Concluzii

Analiza coeficienților de corelație Pearson dintre parametrii morfologici și de productivitate la 32 de hibrizi experimentali autohtoni au pus în evidență corelații pozitive semnificative, însă scăzute, dintre recoltă și numărul de semințe pline per calatidiu, masa semințelor per calatidiu, masa a 1000 de semințe și masa hectolitrică. De asemenea, s-au relevat corelații pozitive dintre masa și numărul semințelor per calatidiu și corelații între înălțimea plantei și numărul de frunze.

Cercetările prezentate în lucrare au fost realizate în cadrul proiectului **20.80009.5107.01** "Studii genetico-moleculare și biotehnologice ale florii-soarelui în contextul asigurării managementului durabil al ecosistemelor agricole", finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Bibliografie

1. CBE – Centre for the Promotion of Imports, Ministry of Foreign Affairs of Netherlands. (2019). Exporting sunflower seeds to Europe, disponibil la www.cbi.eu (Accesat 27 martie 2021)
2. ĆIRIĆ, M., JOCIĆ, S., CVEJIĆ, S. et al. Combining abilities of new inbred lines of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Genetika, 2013, 45(2):289-296.
3. CLAPCO, S., GISCA, I., CUCEREAVII, A., DUCA, M. Analysis of yield and yield related traits in some sunflower (*H. annuus*) hybrids under conditions of the Republic of Moldova, *Agro Life Scientific Journal*, 2019, 8:2:248-258.
4. GOKSOY, A.T., TURAN, Z. M. Correlations and path analysis of yield components in synthetic varieties of sunflower (*Helianthus annuus* L.), *Acta Agronomica Hungarica*, 2007, 55(3):339-345.
5. HASSAN, S.M.F., IQBAL, M.S., RABBANI, G. et al. Correlation and path analysis for yield and yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.), *African Journal of Biotechnology*, 2013, 12(16):1968-1971.
6. HLADNI, N., JOCIĆ, S., MIKLIĆ, V. et al. Effect of morphological and physiological traits on seed yield and oil content in sunflower, *Helia*. 2010, 33(53):101-116.
7. IQRASAN, A., QAYYUM, S.U., KHAN, S.A. et al. Sunflower (*H. annuus*) hybrids evaluation for oil quality and yield attributes under spring planting conditions of Haripur. Pakistan, *Planta daninha*, 2017, 35: e017161596.
8. KAYA, Y., EVCI, G., DURAK, S. et al. (). Yield components affecting seed yield and their relationships in sunflower (*Helianthus annuus* L.), *Pakistan Journal of Botany*, 2009, 41(5):2261-2269.
9. KHAN, H., SAFDA, A., IJA, A. et al. Agronomic and qualitative evaluation of different local sunflower hybrids, *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 2018, (31)1:69-78.
10. MARINKOVIC, R. Path coefficient analysis of some yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.), *Euphytica*, 1992, 60:201-205.
11. MIKLIĆ, V., BALALIĆ, I., JOCIĆ, S. et al. Stability estimation for seed and oil yield of NS sunflower hybrids in small-plot trials and recommendation for 2010 sowing season, *Field Veg. Crop. Res.*, 2010, 47(1):131-146.
12. PAPATHEOHARI, Y., TRAVLO, I. S., PAPASTYLIANO, P. et al. Growth and yield of three sunflower hybrids cultivated for two years under Mediterranean conditions, *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 2016, 28(2):136-142.
13. SKORIC, D., MARINKOVIC, R. Most recent results in sunflower breeding. *Int. Symposium on sunflower*, Budapest, Hungary, 1986, p. 118-127.