

CZU 633.854.78:631.524.85:632.112

## EVALUAREA UNOR HIBRIZI DE FLOAREA-SOARELUI PRIVIND REZISTENȚA LA SECETĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA ȘI ROMÂNIA

*Olesea TABĂRĂ<sup>1</sup>, Luxița RÎȘNOVEANU<sup>3</sup>, Ion GÎSCĂ<sup>2</sup>, Steliana CLAPCO<sup>1</sup>,  
Maria JOIȚA-PĂCUREANU<sup>4</sup>, Maria DUCA<sup>1</sup>*

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

<sup>2</sup>AMG – Agroselect Comerț, Soroca, Republica Moldova

<sup>3</sup>Stațiunea de Cercetare- Dezvoltare Agricolă Brăila, România

<sup>4</sup>Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare Agricolă, Fundulea, România

**Abstract.** The paper includes the results of evaluation of 20 sunflower hybrids for some biometric and productivity parameters under different climatic conditions in the experimental fields of Agricultural Research and Development Station Braila, Romania and AMG-Agroselect Comert, Soroca, Moldova. Some differences in the behavior of sunflower plants cultivated under conditions varying in water availability and thermal regime were established. In Soroca fields the parameters: plant height and thousand-seed weight had less values (by 23% and 12,3% respectively) compared to the plants cultivated in Braila where the weather conditions over the experimental period (2016-2017 agricultural year) were more favorable. The diminished values of the mentioned indicators recorded in Soroca can be caused by the small amounts of precipitation during June-July, critical for the development of the sunflower, as well as by the lack of soil water created due to the low amount of precipitation in September-April. As regards calathidium diameter no significant differences in dimensions related to precipitation amount and thermal regime were found in the majority of hybrids cultivated in both Republic of Moldova and Romania. There were 6 hybrids that showed stable values of the analyzed parameters with insignificant diminution of the productivity indices (H2, H5, H6, H8, H9 and H11).

**Key words:** *Helianthus annuus*; Hybrids; Climatic conditions; Temperature; Precipitations; Productivity indices.

**Rezumat.** Lucrarea include rezultatele unui studiu destinat evaluării a mai multor parametri biometrici și de productivitate la 20 de hibrizi de floarea-soarelui cultivați în condiții climaterice diferite pe câmpurile experimentale ale Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Brăila, România și ale companiei AMG-Agroselect Comerț, Soroca, Republica Moldova. Au fost puse în evidență unele deosebiri ale comportamentului plantelor de floarea-soarelui cultivate în condiții variate ale aprovizionării cu apă și regimului termic. La plantele cultivate pe câmpurile din Soroca indicatorii: talia plantei și masa a 1000 de boabe au prezentat valori diminuate (respectiv cu 23% și 12,3%) față de plantele cultivate la Brăila, unde condițiile meteorologice pe parcursul perioadei experimentale (anul agricol 2016-2017) au fost mai favorabile. Valorile diminuate ale indicatorilor menționați înregistrate la Soroca pot fi cauzate atât de cantitățile reduse de precipitații în perioada iunie-iulie, perioadă critică pentru dezvoltarea florii-soarelui, cât și de deficitul de apă din sol specific pentru lunile septembrie-aprilie. În cazul diametrului calatidiilor, la majoritatea hibrizilor cultivați atât în R. Moldova, cât și în România, nu s-a evidențiat o diferență esențială a dimensiunilor în funcție de cantitatea de precipitații și regimul termic. S-au remarcat 6 hibrizi de floarea-soarelui ce au prezentat stabilitate a parametrilor analizați, cu diminuare nesemnificativă a indicilor de productivitate (H2, H5, H6, H8, H9 și H11).

**Cuvinte-cheie:** *Helianthus annuus*; Hibrizi; Condiții climaterice; Temperatură; Precipitații; Indici de productivitate.

### INTRODUCERE

Schimbările climatice drastice și creșterea deficitului de apă subminează securitatea alimentară la nivel mondial, exacerbată în continuare dată fiind necesitatea de a alimenta o populație globală în creștere (Lobell, D.B. et al. 2010; Lesk, C. et al. 2016). Etapa de producție este una dintre părțile fundamentale ale securității alimentare și experimentele de lungă durată pe culturi de câmp sunt esențiale pentru a satisface cerințele populației. În pofida progreselor continui în domeniul agriculturii și tehnologiei culturilor, clima rămâne a fi cea care afectează cantitatea și calitatea produselor agricole (Mavromatis, T. 2012; Rötter, R.P. et al. 2013; Potopová, V. et al. 2015). Temperaturile sporite și cantitatea redusă de precipitații sunt pericole naturale severe, care limitează creșterea și dezvoltarea culturilor, reduc randamentul acestora, afectând economia și bunăstarea societății (Daryanto, S. et al. 2017; Fahad, S. et al. 2017). În multe țări, preponderent agrare, precum este și Republica Moldova, riscurile schimbărilor

climatice constituie o problemă esențială dat fiind faptul că populația rurală depinde direct sau indirect de agricultură, ca sursă de venit de bază.

Stresul termic și hidric are o natură multidimensională și determină activarea unor mecanisme de răspuns remarcate la diverse niveluri de organizare ale plantei (fiziologic, biochimic și molecular). Astfel, se cunoaște că reducerea potențialului de apă, a conținutului relativ de apă și a turgescenței celulelor determină sporirea concentrației de substanțe dizolvate în citosol (Benlloch-González, M. et al. 2015). Aceste modificări reduc alungirea celulelor și conduc la inhibarea creșterii (Lisar, S.Y. et al. 2012). Diminuarea creșterii este urmată de asimilarea mai redusă a carbonului, dezechilibrul nutriției minerale și acumularea acidului abscisic (Farooq, M. et al. 2012; Lisar, S. Y. et al. 2012). Efectele negative ale stresului asupra nutriției minerale și a metabolismului rezultă din reducerea suprafeței frunzelor, a producției de biomasă proaspătă/uscată și a intensității fotosintezei (Farooq, M. et al. 2012; Lisar, S.Y. et al. 2012). Reducerea biomasei sub acțiunea stresului termic și hidric a fost observată în numeroase studii efectuate asupra floarei-soarelui (Fatemi, S. H. 2014; Cechin, I. et al. 2015). Rezultatele din ultimii ani indică o interdependență puternică dintre conversia energiei fotosistemului II, metabolismul speciilor reactive de oxigen și stresul hidric (Fulda, S. et al. 2011).

Floarea-soarelui este considerată plantă tolerantă la secetă, care datorită sistemului radicular foarte puternic dezvoltat și capacității de a acumula rezerve de apă în măduva tulpinii și de a suporta deshidratarea temporară a țesuturilor (Vronschih, M. et al. 2002), nu prezintă modificări esențiale ale randamentului sub acțiunea secetei. Cu toate acestea, seceta de lungă durată poate afecta semnificativ creșterea și dezvoltarea culturii. Efectul negativ al stresului hidric și termic asupra productivității variază în funcție de stadiul de dezvoltare a culturii, de severitatea secetei și de toleranța genotipului. În timpul creșterii și dezvoltării vegetative în condiții de stres, înălțimea tulpinii, diametrul calatidiului, numărul de noduri sau frunze și suprafața frunzelor plantelor se reduc. Plantulele tinere sunt considerate ca fiind cele mai sensibile la lipsa apei (Fulda, S. et al. 2011). Deosebit de susceptibilă la deficitul de apă este floarea-soarelui în faza de înflorire și umplere a semințelor. Și din contra, la sfârșitul maturării (august–septembrie) cerințele de apă sunt reduse și, prin urmare, precipitațiile din această perioadă afectează negativ cultura.

Studiul rezistenței hibrizilor de floarea-soarelui expuși stresului termic și hidric reprezintă un obiectiv important în programele de ameliorare și obținere a hibrizilor comerciali cu valoare economică înaltă. Acest obiectiv a servit ca premiză pentru evaluarea comportamentului a 20 de hibrizi de floarea-soarelui în condiții climaterice diferite, cu scopul utilizării ulterioare a acestora în producerea și comercializarea materialului semincier.

## MATERIAL ȘI METODĂ

În studiu au fost incluși 20 de hibrizi de floarea-soarelui creați în cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare Agricolă (INCD) Fundulea, România. Cercetările au fost realizate în perioada anului agricol 2016–2017, pe câmpurile experimentale ale companiei AMG-Agroselect Comerț, Soroca, Republica Moldova, și Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă (SCDA) Brăila, România. Experiența a fost amplasată după metoda blocurilor randomizate. La înflorire și recoltare au fost efectuate determinări de biometrie și productivitate. Valoarea medie a înălțimii plantelor și a diametrului calatidiului s-a determinat în câmp, prin măsurări realizate la 10 plante din fiecare bloc și 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 de 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 câte un volum de un litru de semințe cu ajutorul balanței, calculul mediei probelor pentru 10 plante din fiecare număr luat în studiu și fiecare repetiție.

Pe parcursul vegetației au fost colectate date privind principalele elemente climaterice în perioada octombrie 2016–septembrie 2017.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile climaterice pe perioada anului 2016–2017 în regiunea de nord a Republicii Moldova și în regiunea de sud-est a României au fost favorabile dezvoltării plantelor de floarea-soarelui.

### Cantitatea de precipitații

Toamna a fost asigurată cu cantități de precipitații de 184 mm în Brăila și 174,3 mm în Soroca (tab. 1, fig. 1). Astfel, s-a depășit media multianuală pentru lunile octombrie și noiembrie în ambele regiuni – cu 97 mm și, respectiv, cu 24 mm în Brăila, cu 80,3 mm și, respectiv, 19 mm în Soroca.

**Tabel 1. Valorile hidrotermice pentru anul agricol 2016-2017 în regiunile Brăila și Soroca**

Elemente climatice		2016			2017									An agricol
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
<b>BRĂILA</b>														
Precipitații (mm)	Media multianuală	30	33	36	28	27	26	35	48	62	46	39	32	<b>442</b>
	Media lunară	127	57	3	22	40	14	73	31	107	125	2	6	<b>607</b>
	Abateră	+97	+24	-33	-6	+13	-12	+38	-17	+45	+79	-37	-26	<b>+165</b>
Temperatura (°C)	Media multianuală	11,5	5,6	0,6	-2,1	-0,2	4,7	11,2	16,7	20,9	22,9	22,1	22,1	<b>11,0</b>
	Media lunară	10,1	5,4	-0,4	-5,1	0,6	8,2	10,1	16,6	22,0	22,7	23,2	19,1	<b>11,0</b>
	Abateră	-1,4	-0,2	-1,0	-3,0	+0,8	+3,5	-1,1	-0,1	+1,1	+0,2	+1,1	-3,0	<b>0</b>
<b>SOROCA</b>														
Precipitații (mm)	Media multianuală	36	39	34	29	28	27	39	57	75	76	52	45	<b>537</b>
	Media lunară	116,3	58	14,8	15,0	22,5	36	54	48,2	89	56,3	23,1	75,3	<b>608,5</b>
	Abateră	+80,3	+19	-19,2	-14	-5,5	+9	+15	-8,8	+14	-19,7	-28,9	+30,3	<b>+71,5</b>
Temperatura (°C)	Media multianuală	8,8	2,8	-1,5	-4,2	-2,9	1,7	9,5	15,3	18,5	19,9	19,5	14,8	<b>8,5</b>
	Media lunară	7	2,6	-0,8	-5,1	-2,0	7,4	10,1	15,2	20,1	21,1	22,5	17,3	<b>9,6</b>
	Abateră	-1,8	-0,2	+0,7	-0,9	+0,9	+5,7	+0,6	-0,1	+1,6	+1,2	+3	+2,5	<b>+1,1</b>

Iarna a prezentat o aprovizionare scăzută cu precipitații (65 mm) în Brăila și o cantitate mai mică în Soroca (52,3 mm). În Brăila, deficitul de precipitații față de media multianuală (91 mm) a constituit 26 mm. În special luna decembrie a fost foarte slab aprovizionată cu apă (3 mm), cu un deficit de 33 mm față de media multianuală. De observat că precipitațiile din toamnă, foarte însemnate, au asigurat umplerea rezervorului de apă al solului, iar iarna, cu un aport redus, a conservat acest rezervor, neexistând pierderi semnificative din volumul de apă al solului.

În Soroca, comparativ cu Brăila, aprovizionarea cu apă a prezentat un deficit de 5,5 mm–19,2 mm față de media multianuală pe parcursul celor trei luni de iarnă (tab. 1, fig. 1).

Primăvara în Brăila, cu un total de 118 mm, este caracterizată ca fiind mediu aprovizionată pluviometric, depășind media multianuală cu 9 mm. Perioada a debutat cu un martie mediu-uscat, urmat de un aprilie foarte umed (73 mm), cu 38 mm peste medie și un mai mediu-uscat, cu 17 mm sub medie.

În Soroca, totalul de precipitații (138,2 mm) din lunile de primăvară a fost mai mare comparativ cu Brăila, depășind și media multianuală cu 15,2 mm. Aprovizionarea pluviometrică în lunile martie, aprilie și mai a constituit 36 mm, 54 mm și, respectiv, 48,2 mm, o diminuare (cu 8,8 mm) față de media multianuală remarcându-se doar în luna mai (tab. 1, fig. 1).

Vara în Brăila a fost un anotimp umed, totalizând 235 mm de precipitații, depășind astfel media multianuală cu 88 mm. Au fost foarte umede lunile iunie, înregistrând 108 mm, cu 46 mm peste medie, și iulie – 125 mm, depășind cu 79 mm media multianuală. Luna august a fost însă foarte uscată, asigurând un aport de doar 2 mm și înscriindu-se cu 37 mm sub medie.

În Soroca, vara s-a caracterizat printr-un deficit de precipitații esențial comparativ cu Brăila, totalizând 168,4 mm, media multianuală fiind de 203 mm. Luna iunie a fost mai umedă, depășind media cu 14 mm, iar lunile iulie și august au fost sărace în precipitații, cu valori mai mici cu 19,7 mm și, respectiv, 28,9 mm față de media multianuală (tab. 1, fig. 1).

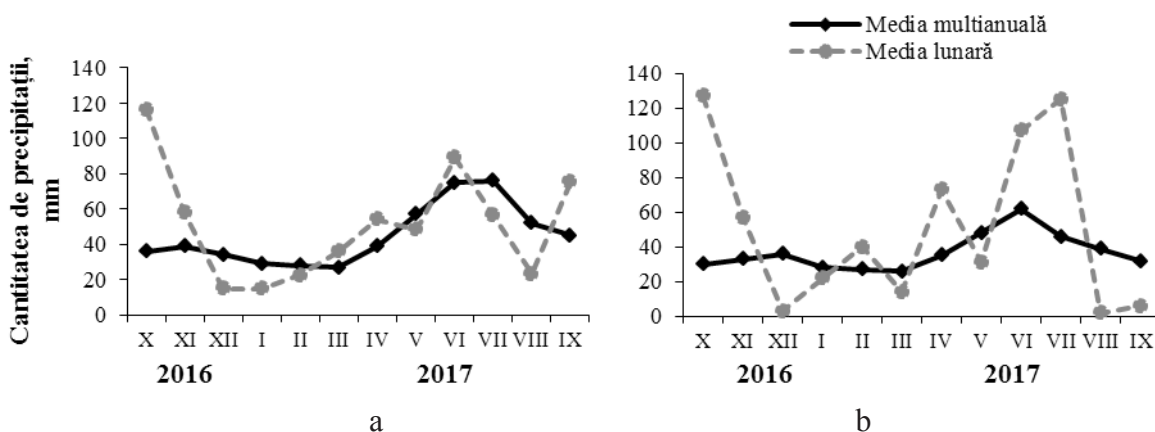


Figura 1. Distribuția precipitațiilor în anul agricol 2016-2017  
a – Soroca, b – Brăila

În ansamblu, în Brăila, anul agricol 2016–2017 s-a caracterizat din punct de vedere pluviometric ca fiind unul foarte umed, totalizând 607 mm, cu 165 mm peste media multianuală. În Soroca, cantitatea de precipitații totale în anul agrar 2016–2017 a fost cu 1,5 mm mai mare față de Brăila, această valoare depășind media multianuală doar cu 71,5 mm.

#### Temperatura aerului

Toamna în Brăila a fost un anotimp mai rece din punct de vedere termic, cu temperatura medie a aerului de 7,8°C, devinând de media multianuală cu 0,8°C spre temperaturi mai scăzute (tab. 1, fig. 2). În Soroca, valorile termice au înregistrat media de 4,8°C, date ce nu au depășit media multianuală de 5,8°C. Astfel, temperatura medie în Brăila și Soroca pe perioada toamnei a fost cu 0,8-1°C mai mică comparativ cu media multianuală.

Pe parcursul iernii, în Brăila s-au înregistrat valori termice cu -1,0°C mai joase față de media per anotimp în anii precedenți (-0,6°C). În acest sens s-au evidențiat lunile decembrie, cu temperatura lunară mai coborâtă față de normală cu 1,0°C, și ianuarie, ale cărui temperaturi lunare au fost mai coborâte cu 3,0°C.

În Soroca, iarna nu a înregistrat diferențe esențiale din punct de vedere termic, temperatura medie fiind de -2,6°C, iar media multianuală de -2,8°C. Similar datelor din Brăila, în luna ianuarie temperatura lunară a indicat valori cu 0,9°C mai coborâte față de medie (tab. 1, fig. 2).

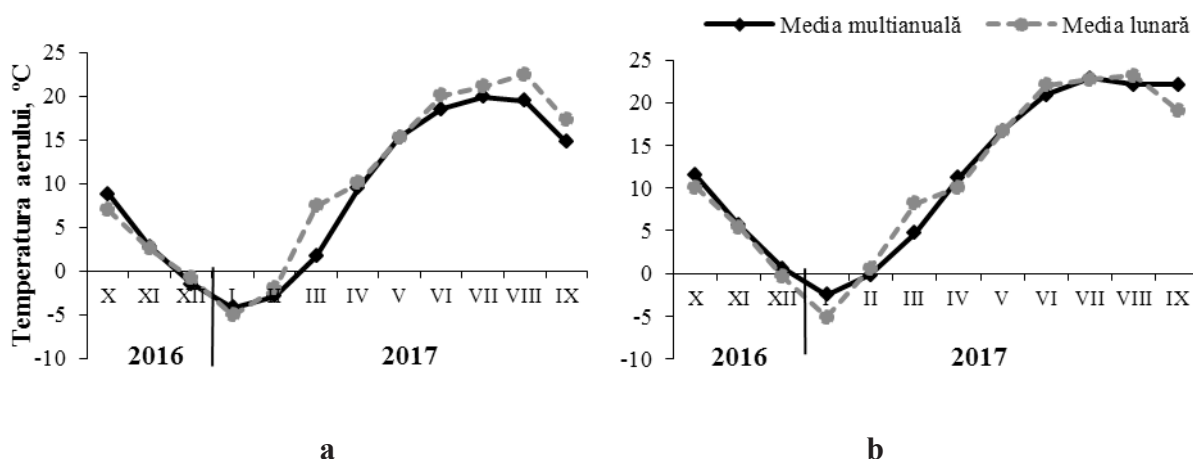


Figura 2. Distribuția temperaturii în anul agricol 2016-2017  
a – Soroca, b – Brăila

Primăvara în Brăila a fost caracterizată ca moderat de caldă, cu o temperatură medie de 11,6°C, depășind media multianuală cu 0,7°C. Prin contrast termic s-a manifestat luna martie, cu temperatura medie lunară de 8,2°C, depășind media multianuală cu 3,5°C. Luna aprilie a înregistrat o medie termică de

10,1°C, cu 1,1°C sub media multianuală, caracterizată ca lună rece. Valoarea termică lunară pentru luna mai a fost cu 0,1°C sub medie. În Soroca, temperatura medie a anotimpului a fost de 10,9°C, depășind media multianuală cu 2,08°C, primăvara fiind caracterizată ca fiind caldă. Ca și în Brăila, cea mai mare abatere de temperatură (5,7°C), comparativ cu media multianuală, a fost înregistrată în luna martie. Cele mai stabile temperaturi au fost caracteristice pentru luna mai, cu doar 0,1°C sub media multianuală.

Vara în Brăila a fost un anotimp cald, cu temperatura medie de 22,6°C, depășind media multianuală cu 0,6°C. Cea mai caldă lună a fost iunie, cu temperatura lunară de 22,0°C, ceea ce este cu 1,1°C mai mult față de media multianuală. În Soroca, vara a fost mai caldă comparativ cu anii precedenți, cu temperaturi medii de 21,2°C per anotimp, cu 1,9°C mai mult față de media multianuală. Cele mai înalte valori termice s-au remarcat în luna august, media lunară (22,5°C) depășind media multianuală cu 3,0°C.

În general, din punct de vedere termic, anul agricol 2016–2017 în Brăila a totalizat o medie anuală de 11,0°C, identică cu media multianuală. În Soroca, valoarea temperaturii medii pentru anul agricol 2016–2017 a fost cu 1,1°C mai înaltă față de anii precedenți, cu temperaturi mai sporite, în special, în lunile de vară, când floarea-soarelui parcurge faza generativă de dezvoltare.

### Însușiri biometrice și de productivitate

Ameliorarea plantelor de cultură este direcționată spre obținerea hibrizilor care posedă diferite mecanisme de apărare, care să le sporească toleranța la insuficiența de umezeală și la temperaturile extrem de ridicate. Această problemă a reacțiilor de adaptare și sporirii toleranței plantelor este evocată, în special, prin prisma concepției „strategiilor ecologice”, formulată de J. P. Grime (1979), conform căreia plantele se specializează la un anumit tip de stres prin prezența anumitor adaptări fiziologice, biochimice și genetico-moleculare, care asigură un consum eficient al resurselor pentru o creștere și dezvoltare optimă, reflectată într-o productivitate sporită.

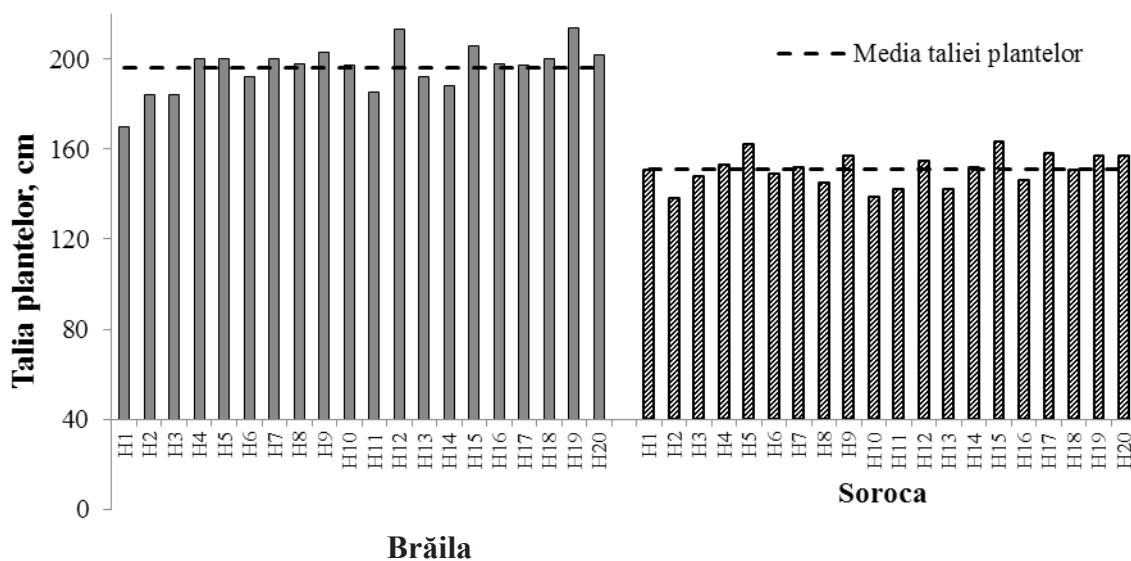
Rezultatele studiului efectuat au pus în evidență unele deosebiri ale comportamentului plantelor de floarea-soarelui cultivate în condiții variate ale aprovizionării cu apă și ale regimului termic, indicatorii analizați prezentând valori diferite în câmpurile de la Soroca și Brăila. Astfel, cei 20 de hibrizi cultivați la SCDA-Brăila au prezentat valori ale taliei cuprinse între 170 cm (hibridul H1) și 214 cm (H19) (tab. 2). Diametrul calatidiului a variat între 17 cm (H11, H18) și 23 cm (H20), cu o medie de 19,9 cm. Peste această medie s-au încadrat 11 hibrizi. Privitor la indicii de productivitate (masa hectolitică și masa a 1000 de boabe), s-au remarcat hibrizii H2, H10, H18 și H19, cu cele mai sporite valori ale masei hectolitice cuprinse între 38,3-41,1 kg/hl. În cazul parametrului masa a 1000 de boabe (MMB) s-au evidențiat doi hibrizi cu valori sporite H1 – 90,34 g și H13 – 93,49 g.

**Tabelul 2.** Însușirile biometrice și de productivitate ale hibrizilor cultivați la SCDA, Brăila și AMG-Agroselect, Soroca

Hibridul	Talia plantei, cm		Diametrul calatidiului, cm		Masa hectolitrică, kg/hl		MMB, g	
	Brăila	Soroca	Brăila	Soroca	Brăila	Soroca	Brăila	Soroca
H1	170	151	22	28	37,7	38,3	90,34	83,27
H2	184	138	22	22	38,3	38,3	79,73	74,35
H3	184	148	20	20	35,7	36,9	75,62	56,72
H4	200	153	20	19	33,5	34,1	75,63	63,72
H5	200	162	22	19	36,4	36,4	88,29	63,59
H6	192	149	18	19	35,7	39,5	86,05	76,56
H7	200	152	22	20	33,5	42,3	76,85	61,27
H8	198	145	19	24	32,0	36,7	68,48	64,21
H9	203	157	20	19	34,8	38,1	75,87	64,30
H10	197	139	19	18	38,6	41,2	76,45	63,59
H11	185	142	17	20	36,4	41,3	79,25	72,20
H12	213	155	21	19	33,7	39,4	85,58	74,86
H13	192	142	21	19	35,7	40,3	93,49	74,86
H14	188	152	19	19	37,0	40,9	68,18	72,84
H15	206	163	19	19	34,0	39,4	89,95	81,08
H16	198	146	18	21	33,8	37,9	88,22	82,17
H17	197	158	20	21	36,9	40,1	88,02	84,85
H18	200	151	17	18	41,1	45,6	56,11	53,83
H19	214	157	19	19	40,2	42,7	57,56	51,26
H20	202	157	23	19	37,1	39,6	69,14	56,66
Media	196,2±10,4	150,9±7,2	19,9±1,7	20,1±2,3	36,1±2,4	39,5±2,6	78,44±10,6	68,81±10,2

În condițiile de cultivare a celor 20 de hibrizi de floarea-soarelui pe câmpurile experimentale din Soroca, parametrii biometrici și cei de productivitate de asemenea au relevat valori specifice în funcție de hibrid. Monitorizarea dezvoltării plantelor de floarea-soarelui prin estimarea taliei plantelor a permis evidențierea hibridului cu cea mai mică talie – H2, 138 cm și a hibridului cu cea mai mare talie – H15, 163 cm (tab. 2). Diametrul calatidiului a prezentat o valoare medie de 20,1 cm, cu un minim de 18 cm pentru hibrizii H10 și H18 și maxim de 28 cm pentru hibridul H1. Masa hectolitică estimată pentru acești hibrizi de floarea-soarelui a prezentat valori de peste 40 kg/hl la opt hibrizi, cu valoarea cea mai mare (45,6 kg/hl) la hibridul H18. Masa a 1000 de boabe (MMB) a variat de la 51,26 g (H19) până la 84,85 g (H17).

Analiza comparativă pune în evidență valori diminuate (cu 23%) ale taliei plantelor cultivate la Soroca față de cele cultivate la Brăila, ceea ce poate fi explicat prin insuficiența de apă (fig. 3). Chiar dacă, per total, cantitatea de precipitații în anul agricol 2016–2017 în Soroca a fost practic egală cu cea din Brăila – 607 mm și, respectiv, 608,5 mm, regiunea din Republica Moldova s-a caracterizat prin cantități reduse de precipitații în perioadele critice de dezvoltare a floarii-soarelui. Astfel, în lunile iunie-iulie, cantitatea totală de precipitații în Soroca a fost de 145,3 mm, adică de 1,6 ori mai redusă față de aceeași perioadă în Brăila (232 mm). De asemenea, cantitatea de precipitații în Soroca a fost mai scăzută (cu 6%) și în lunile septembrie-aprilie, care constituie perioade importante de acumulare a apei în sol, iar deficitul de apă din această etapă nu poate fi compensat prin precipitații ulterioare.



**Figura 3.** Aspecte comparative ale taliei hibrizilor de floarea-soarelui cultivați la Brăila și Soroca

Este cunoscut că în condiții de umiditate mai redusă țesuturile plantelor direcționează metabolismul spre a diminua creșterea vegetativă și a spori șansele de parcurgere a fazei generative (Brînză, L. 2015). Astfel, talia plantelor de floarea-soarelui cultivate la Soroca este direct proporțională cu talia plantelor cultivate la Brăila.

Diferite componente ale productivității, cum ar fi diametrul calatidiului, numărul achenelor pe calatidiu, MMB, sunt influențate în mod semnificativ de stresul termic și hidric. A. Khan și colaboratorii săi (2000) au concluzionat că indicii de productivitate prezintă o tendință descrescătoare concomitent cu sporirea severității stresului cauzat de temperaturi ridicate și umiditate insuficientă.

În cazul diametrului calatidiilor, la majoritatea hibrizilor cultivați atât în R. Moldova, cât și în România, nu s-a evidențiat o diferență esențială a dimensiunilor în funcție de cantitatea de precipitații și regimul termic. Astfel, 5 hibrizi de floarea-soarelui au prezentat aceeași dimensiune a calatidiului pentru ambele regiuni de cultivare (H2, H3, H14, H15, H19), iar alți 6 au prezentat diferențe de doar un centi-

metru pentru acest caracter (H4, H6, H9, H10, H17, H18). Totuși se remarcă 6 hibrizi (H1, H5, H8, H11, H16, H20) care, cultivați în condiții de umiditate mai redusă (Soroca), au format calatidii cu 3-6 cm mai mari față de probele cultivate în Brăila, unde cantitatea de precipitații a fost mai înaltă (fig. 4).

Productivitatea culturilor este o trăsătură complexă, care este influențată de genotip, factori de mediu și practicile agrotehnice. Cantitatea de semințe de floarea-soarelui este redusă în mod semnificativ sub acțiunea stresului termic și hidric cu care se confruntă plantele fie la etapa vegetativă, fie la cea reproductivă. Faza de înflorire este una critică, randamentul producției de semințe variind în funcție de numărul de flori fertile și sterile (García-López, J. et al. 2014; Hussain, S. et al. 2015). Temperaturile atmosferice ridicate la acest stadiu de dezvoltare conduc la infertilitatea polenului, diametrul scăzut al calatidiului și productivitate diminuată (Benloch-González, M. et al. 2015).

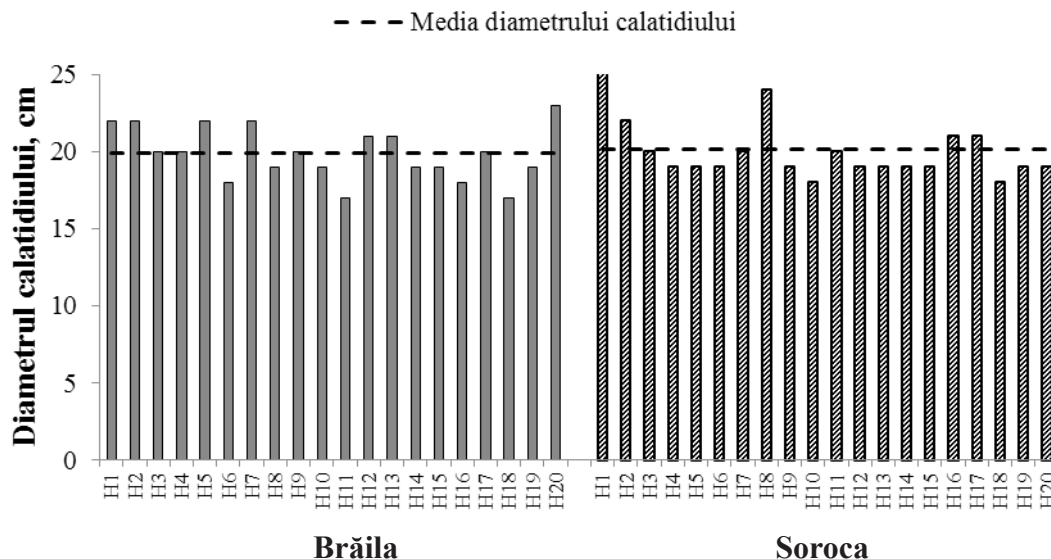


Figura 4. Aspecte comparative ale diametrului calatidiului la hibrizii de floarea-soarelui cultivați la Brăila și Soroca

Conform rezultatelor obținute, atât în experiențele realizate în România, cât și în cele din R. Moldova, masa hectolitică și MMB corelează negativ (fig. 5, 6). Astfel, media masei hectolitice a semințelor hibrizilor cultivați în Brăila a prezentat valoare mai mică (36,1 kg/hl) față de cea a hibrizilor cultivați în Soroca (39,5 kg/hl), iar MMB a înregistrat valori inverse – în Brăila mai mari (78,44 g), iar în Soroca mai mici (68,81 g). Cantitatea de precipitații mai mare în perioada de dezvoltare generativă a asigurat în Brăila o creștere mai bună a semințelor și un grad de umplere a acestora mai mare comparativ cu Soroca.

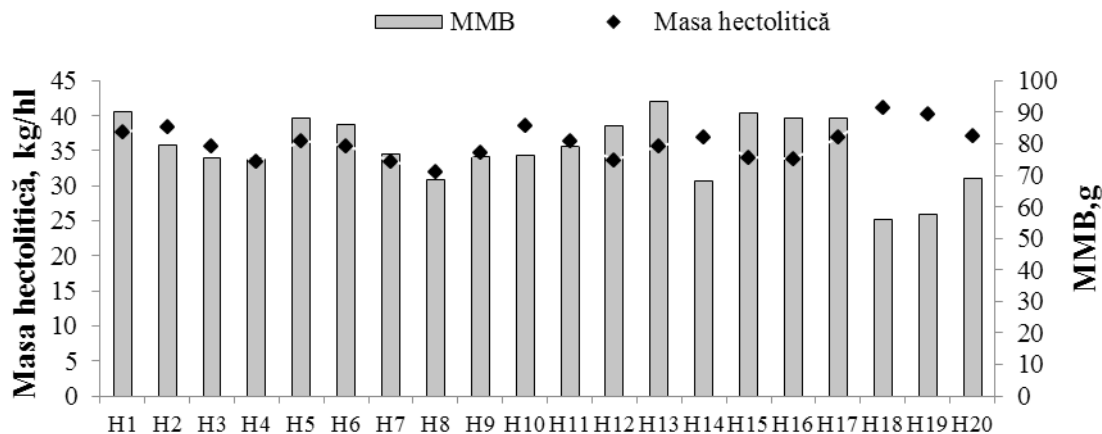


Figura 5. Masa hectolitică și masa a 1000 de boabe ale hibrizilor cultivați în Brăila, România

Dintre hibridii studiați se remarcă H18, care a înregistrat cea mai înaltă valoare a masei hectolitice atât în condițiile de cultivare din Brăila (41,1 kg/hl), cât și în cele din Soroca (45,6 kg/hl). Doi dintre hibridii analizați (H2 și H5) au prezentat valori identice ale masei hectolitice – 38,3 kg/hl și, respectiv, 36,4 kg/hl (fig. 5, 6). Hibridii de floarea-soarelui H2, H5, H6, H8, H9 și H11 au prezentat stabilitate a parametrilor analizați, cu diminuare nesemnificativă a indicilor de productivitate.

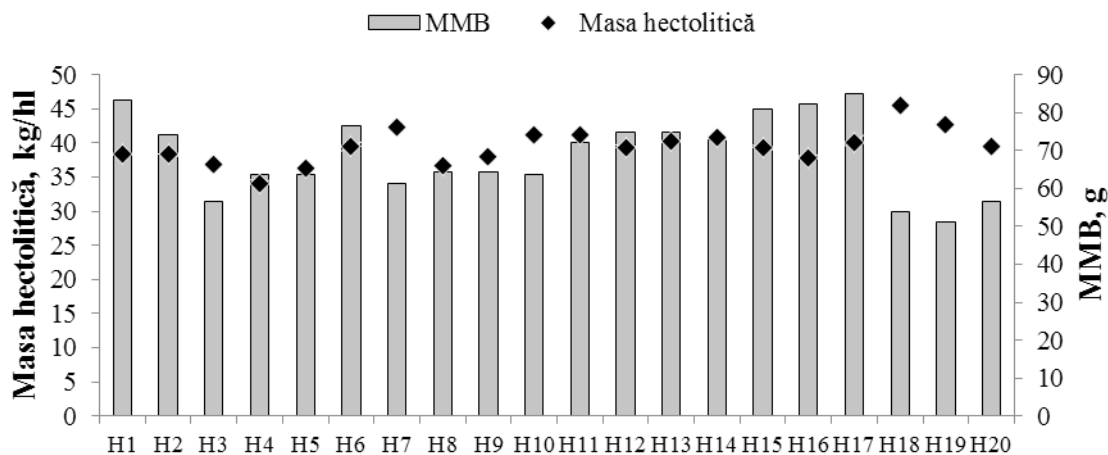


Figura 6. Masa hectolitică și masa a 1000 de boabe ale hibridilor cultivați în Soroca, RM

H. Jabari și colaboratorii acestuia (2007) au observat o reducere de 83% a producției de semințe de floarea-soarelui sub acțiunea stresului termic și hidric la înflorirea plantelor datorită reducerii numărului de achene pe calatidiu și a MMB. Alți cercetători (M. Hussain et al., 2009) au raportat că seceta are efecte negative asupra productivității atât la etapa de butonizare, cât și la cea de înflorire, provocând sterilitatea polenului, un număr mai mic de achene pe calatidiu și semințe cu greutate mai mică. Rezultate similare privind masa a 1000 de boabe au fost raportate de către G. P. Vannozzi (1988).

## CONCLUZII

S-a constatat că, în Brăila, anul agricol 2016–2017 a fost umed și cald, per ansamblu, perioadele critice pluviometrice și termice nefiind de anvergură, astfel asigurându-se condiții favorabile pentru creșterea și dezvoltarea hibridilor de floarea-soarelui. Prin comparație, condițiile climaterice ale aceluiași an au fost mai puțin favorabile în Soroca, zona caracterizându-se printr-o cantitate de precipitații mai mică (cu 80 mm) față de Brăila.

Rezultatele studiului efectuat au pus în evidență unele deosebiri ale comportamentului plantelor de floarea-soarelui cultivate în condiții variate ale aprovizionării cu apă și regimului termic, cele mai afectate fiind talia plantelor și MMB.

În cazul plantelor cultivate la Soroca, valorile înregistrate ale taliei plantelor și MMB au fost mai mici – cu 23% și, respectiv, cu 12,3% – față de cele cultivate la Brăila. Modificările menționate au fost cauzate atât de cantitățile reduse de precipitații în intervalul iunie-iulie, perioadă critică pentru dezvoltarea florii-soarelui, cât și de deficitul apei din sol provocat de cantitățile reduse de precipitații din intervalul septembrie 2016–aprilie 2017.

Diametrul calatidiilor, la majoritatea hibridurilor cultivați atât în Moldova, cât și în România, nu a variat esențial în funcție de cantitatea de precipitații și regimul termic.

S-au remarcat 6 hibridi de floarea-soarelui ce au prezentat stabilitate a parametrilor analizați, cu diminuare nesemnificativă a indicilor de productivitate (H2, H5, H6, H8, H9 și H11).

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



## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BENLLOCH-GONZÁLEZ, M., QUINTERO, J.M. GARCÍA-MATEO, M.J. et al. (2015). Effect of water stress and subsequent re-watering on K<sup>+</sup> and water flows in sunflower roots: a possible mechanism to tolerate water stress. In: Environmental and Experimental Botany, vol. 118, pp. 78-84. ISSN 0098-8472.
2. BRÎNZĂ, L. (2015). Semnificația homeostazei apei și protecției antioxidante în adaptarea plantelor la secetă. In: Buletinul Acad. de Științe a Moldovei. Științele vieții, nr. 3, pp. 67-74. ISSN 1857- 064X.
3. CECHIN, I., CARDOSO, G.S., FUMIS, F.T., CORNIANI, N. (2015). Nitric oxide reduces oxidative damage induced by water stress in sunflower plants. In: Bragantia, vol. 74(2), pp. 200-206. ISSN 0006-8705.
4. DARYANTO, S., WANG, L., JACINTHE, P.A. (2017). Global synthesis of drought effects on cereal, legume, tuber and root crops production: A review. In: Agricultural Water Management, vol. 179, pp. 18-33. DOI 10.1016/j.agwat.2016.04.022.
5. FAHAD, S., BAJWA, A.A., NAZIR, U. et al. (2017). Crop Production under Drought and Heat Stress: Plant Responses and Management Options. In: Frontiers in Plant Science, vol. 8. DOI 10.3389/fpls.2017.01147.
6. FAROOQ, M., HUSSAIN, M., WAHID, A., SIDDIQUE, K.H.M. (2012). Drought stress in plants: an overview. In: AROCA, R. (ed.). Plant Responses to Drought Stress: From Morphological to Molecular Features. Springer-Verlag, pp. 1-36. DOI 10.1007/978-3-642-32653-0\_1
7. FATEMI, S.N. (2014). Germination and seedling growth in primed seeds of sunflower under water stress. In: Annual Research & Review in Biology, vol. 4(23), pp. 3459-3469. ISSN 2347-565X,
8. FULDA, S., MIKKAT, S., STEGMANN, H., HORN, R. (2011). Physiology and proteomics of drought stress acclimation in sunflower (*Helianthus annuus* L.). In: Plant Biology, vol. 13, pp. 632-642. ISSN 1435-8603.
9. GARCÍA-LÓPEZ, J., LORITE, I.J., GARCÍA-RUIZ, R., DOMÍNGUEZ, J. (2014). Evaluation of three simulation approaches for assessing yield of rainfed sunflower in a Mediterranean environment for climate change impact modelling. In: Climatic Change, vol. 124(1-2), pp. 147-162. ISSN 0165-0009.
10. GRIME, J.P. (1979). Plant Strategies and Vegetation Processes. Chichester: Willey and Sons. 222 p.
11. HUSSAIN, M., MALIK, M.A., FAEOOQ, M. et al. (2009). Exogenous glycinebetaine and salicylic acid application improves water relations, allometry and quality of hybrid sunflower under water deficit conditions. In: J. Agronomy and Crop Science, vol. 195(2), pp. 98-109. DOI 10.1111/j.1439-037X.2008.00354.x
12. HUSSAIN, S., SALEEM, M.F., IQBAL, J. et al. (2015). Abscisic acid mediated biochemical changes in sunflower (*Helianthus Annuus* L.) grown under drought and well-watered field conditions. In: J. Animal and Plant Science, vol. 25(2), pp. 406-416. ISSN 1018-7081.
13. JABARI, H., AKBARI, G.A. DANESHIAN, J. et al. (2007). Effect of water deficit stress on agronomic characteristics of sunflower hybrids. In: Journal of Agriculture, vol. 9 (1), pp. 13-22. ISSN 1562-5524.
14. KHAN, A., IQBAL, M., AHMAD, I. et al. (2000). Effect of different water stress levels on yield and oil contents of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. In: Pakistan Journal of Biological Sciences, vol. 3(10), pp. 1632-1633. ISSN 1028-8880.
15. LESK, C., ROWHANI, P., RAMANKUTTY, N. (2016). Influence of extreme weather disasters on global crop production. In: Nature, vol. 529, pp. 84-87. ISSN 0028-0836.
16. LISAR, S.Y., MOTAFAKKERAZAD, R., HOSSAIN, M.M., RAHMAN, I.M.M. (2012). Water Stress. In: Plants: Causes, Effects and Responses. DOI 10.5772/39363}
17. LOBELL, D.B., BURKE, M.B. (2010). On the use of statistical models to predict crop yield responses to climate change. In: Agricultural and Forest Meteorology, vol. 150(11), pp. 1443-1452. ISSN 0168-1923.
18. MAVROMATIS, T. (2012). Changes in exceptional hydrological and meteorological weekly event frequencies in Greece. In: Climate Change, vol. 110, pp. 249-267. DOI 10.1007/s10584-011-0095-8.
19. POTOPOVÁ, V., ŠTĚPÁNEK, P., MOŽNÝ, M. et al. (2015). Performance of the standardized precipitation evapotranspiration index at various lags for agricultural drought risk assessment in the Czech Republic. In: Agricultural and Forest Meteorology, vol. 202, pp. 26-38. DOI 10.1016/j.agrformet.2014.11.022
20. RÖTTER, R.P., HÖHN, J., TRNKA, M. et al. (2013). Modeling shifts in agroclimate and crop cultivar response under climate change. In: Ecology and Evolution, vol. 3(12), pp. 4197-4214. DOI 10.1002/ ece3.782
21. VANNOZZI, G.P., BALDINI, M., BENVENUTI, A. (1988). The response of sunflower cultivar Solaris, sown late in the season, to different irrigation regimes. In: Sementi Elette, vol. 34(4), pp. 19-23. ISSN 0037-1890.
22. VRONSHI, M., BOINCEAN, B. et al. (2002). Sunflower (Tutorial). In: Agency of Consulting and Training in Agriculture (in Romanian): Chisinau. 48 p.

Data prezentării articolului: 07.09.2018

Data acceptării articolului: 14.10.2018