

REAȚIA UNOR GENOTIPURI DE ORZ ȘI ORZOAICĂ DE TOAMNĂ LA SEMĂNATUL ÎNTÂRZIAT

SIX AND TWO ROW WINTER BARLEY GENOTYPES REACTION AT DELAYED SOWING

LILIANA VASILESCU¹, EUGEN PETCU¹, CĂTĂLIN LAZĂR¹,
VICTOR PETCU¹, ALEXANDRINA SÎRBU²

Abstract

In order to be able to come to the aid of farmers with recommendations regarding the sowing season of the varieties and to provide an alternative when the germination bed cannot be prepared suitable, an experiment at NARDI Fundulea on a set of 26 Romanian six and two row winter barley varieties and lines was carried out.

The barley genotypes were studied under normal and delayed sown conditions, during three years these being used as a selection criterion of a varieties with the same or superior yield ability and also to study the behavior of a new developed barley lines.

Agronomic traits and their variability as yield potential, TKW, protein and starch content and the seed assortment (grain size >2.8 mm, >2.5 mm and >2.2 mm) were studied.

Optimal sowing was done between October 7-10 every year, while delayed sowing was done between November 7-10. All the sources of variance significantly influenced the yield and seeds quality indices.

Comparing to optimal sowing the average yield of experience was reduced with 6.57%, TKW had increased with 5.5 g and protein content had increased from 12.7% to 14.0% and the starch content has decreased with 0.7% in the case of six row winter barley.

For two row winter barley comparing to optimal sowing the average yield of experience was reduced with 3.3%, TKW had increased with 4.2 g and protein content had increased just 0.1% while the starch content has decreased with 0.3%.

In average, the percentage of six row winter barley grain larger than 2.8 mm increased, the grain larger than 2.5 mm decreased and the grain larger than 2.2 mm was much lower than under optimal sowing. For two row winter barley in the late sown conditions were found the same pattern. However, had been found 5 winter barley varieties which performed better in delayed sown conditions (Cardinal FD, Smarald, Simbol, Artemis and Gabriela) and can be recommended for sowing in years when there are problems with land preparation due to lack of moisture without yield losses.

Cuvinte cheie: orz de toamnă, orzoaică de toamnă, soi, linie, semănat întârziat.

Keywords: six row and two row winter barley, variety, line, delayed sowing.

¹ I.N.C.D.A. Fundulea, E-mail: liliana@ricic.ro

² Universitatea Constantin Brâncoveanu, Pitești, F.M.M.A.E. Râmnicu Vâlcea

INTRODUCERE

Semănatul tardiv conduce la o răsărire incompletă și întârziată (Ș i p o ș și colab., 1980), la o dezvoltare limitată a plantelor (M u r p h y și colab., 1994), precum și la o scurtare a perioadei de umplere a boabelor (R a n d h a w a și colab., 1993).

Toleranța la semănatul întârziat este un caracter complex determinat de interacțiunea genotip x mediu și această însușire poate fi îmbunătățită (M u s t ă ț e a , 1994).

O' D o n o v a n și colab., în 2012, afirmă că principalul efect al datei de semănat influențează semnificativ data maturității depline și conținutul în proteine, P e t t e r s s o n și E c k e r s t e n (2007), că data semănatului este corelată cu conținutul în proteine, nivelul acestuia înregistrând o creștere cu 0,07% pentru fiecare zi întârziere a semănatului, iar E k e b e r g (1994) a găsit că, în medie, producția cerealelor scade cu 21 kg/ha cu fiecare zi de întârziere a semănatului. Acest fenomen are loc deoarece orzul semănat târziu este supus la temperaturi scăzute încă de la momentul răsării, iar procesele fiziologice la aceste temperaturi sunt mai reduse în intensitate, ceea ce determină o scădere considerabilă a producției (K o r o v i n și M a m a e v , 1983).

Producția este un caracter complex ce depinde de un număr mare de însușiri morfologice, fiziologice și de mediu (A l a m și colab., 2007) și, de asemenea, calitatea este determinată de numeroși factori genetici, iar în anumiți ani, factorii de mediu pot reduce calitatea genotipurilor superioare până la cea de orz furajer (P r ž u l j și M o m c i l o v i c , 2008; P r ž u l j și colab., 2014).

Greutatea boabelor este un atribut calitativ al orzului, datorită relației pozitive dintre aceasta și conținutul în amidon, care este principala sursă a extractului în malț (S a v i n și M o l i n a C a n o , 2002).

Mărimea boabelor este un alt caracter important al boabelor de orz, astfel cele mai mari de 2,5 mm sunt în principal utilizate pentru malț și cele mai mici de 2,5 mm în hrana animalelor.

De asemenea, mărimea semințelor se pare că asigură o uniformitate a ratei de germinație (P a s s a r e l l a și colab., 2003). Scăderea în greutate a boabelor înseamnă o proporție ridicată a celor mai mici de 2,5 mm, existând o corelație semnificativă între procentul de boabe de o anumită dimensiune și greutatea boabelor.

I n g v o r d s e n și colab. (2015) au sugerat că identificarea resurselor de ameliorare pentru condiții variate de mediu și o cunoaștere mai bună a efectelor schimbărilor climatice asupra plantelor este necesară pentru o planificare adecvată a strategiei de ameliorare în vederea asigurării securității alimentare.

Scopul lucrării a constat în caracterizarea răspunsului unor genotipuri de orz și orzoaică de toamnă la răsărirea întârziată, identificarea genotipurilor cu toleranță la răsărirea întârziată, studiul efectului genotipului și a condițiilor de mediu asupra calității boabelor și elaborarea de recomandări pentru fermieri.

MATERIAL ȘI METODE

Experiențele au fost efectuate în perioada 2014-2016 la Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Fundulea, în câmpul experimental de ameliorare a orzului de toamnă. Materialul biologic utilizat a constat în 13 genotipuri de orz de toamnă (Dana, Cardinal FD, Univers, Ametist, Smarald, Simbol, Onix, Lucian și 5 linii) și 13 genotipuri de orzoaică de toamnă (Andreea, Artemis, Gabriela și 10 linii), create la INCDA Fundulea.

Răsărirea întârziată s-a realizat prin decalarea datei semănatului (de la 7-10 octombrie, epoca optimă), în afara epocii optime (7-10 noiembrie, epoca tardivă) în fiecare an.

După recoltare s-au cântărit cele trei repetiții (producția fiind exprimată în kg/ha). Din fiecare repetiție s-a constituit o probă medie de 350 g care s-a condiționat și la care s-a determinat masa a 1000 boabe (MMB) cu ajutorul aparatului de numărat boabe Contador și a unei balanțe electronice cu 2 zecimale.

Pentru determinarea conținutului în proteine (P%) și amidon (A%) s-a utilizat analizorul INFRATEC 1225 de tip NIR.

Mărimea seminței (sortimentul) s-a apreciat cu ajutorul unui sortator prevăzut cu trei site cu fante >2,8 mm (sortiment I), >2,5 mm (sortiment II) și >2,2 mm, aceasta fiind exprimată în procente.

A fost calculat indicele de sensibilitate la stres (ISS) și intensitatea stresului (IS) pentru răsărirea întârziată după următoarele formule, adaptate după formula de calcul a indicelui de sensibilitate la stres în condiții de secetă, elaborată de F i s c h e r și M a u r e r (1978):

- $ISS = \{1 - (PS/PN)\} / IS$, unde:

PS = producția medie a genotipului la răsărirea întârziată

PN = producția medie a genotipului la răsărirea normală

- $IS = 1 - (PMS/PMN)$, unde:

PMS = producția medie a tuturor genotipurilor realizată la răsărirea întârziată

PMN = producția medie a tuturor genotipurilor realizată la răsărirea normală

Rezultatele obținute au fost prelucrate cu programul ANOVA, sunt exprimate ca medii a celor 3 ani de testare, iar stabilitatea producției și a indicilor de calitate la nivel de boabe au fost apreciate pe baza indicelui de sensibilitate la stres (ISS).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute au evidențiat că producția și calitatea semințelor au fost influențate semnificativ de epoca de semănat.

În tabelele 1 și 2 sunt prezentate datele referitoare la analiza varianței pentru producție, masa a 1000 de boabe, conținut în proteine, conținut în amidon și cele trei categorii de mărimi din care este compus sortimentul (semințe >2,8 mm, >2,5 mm și >2,2 mm). Ca surse ale variației toți factorii studiați au influențat semnificativ producția, masa a 1000 boabe, conținutul în proteine, conținutul în amidon și cele trei categorii de mărimi ale seminței.

Tabelul 1

Analiza varianței pentru producție, MMB, conținut în proteine, conținut în amidon și mărimea seminței la orzul de toamnă

(Analysis of variance for yield, TKW, protein and starch content, seed assortment for six row winter barley)

Sursa variației	Producția (kg/ha)	MMB (g)	Proteină (%)	Amidon (%)	Semințe >2,8 mm	Semințe >2,5 mm	Semințe >2,2 mm
An	76,66 ^{xx}	35,81 ^{xx}	5,83 ^{ns}	64,12 ^{xx}	24,53 ^{xx}	4,36 ^{ns}	25,47 ^{xx}
Genotip	1,18 ^{ns}	62,16 ^{xx}	17,68 ^{xx}	14,20 ^{xx}	24,71 ^{xx}	1,70 ^{ns}	15,62 ^{xx}
An x Genotip	2,53 ^{xx}	7,79 ^{xx}	4,54 ^{xx}	7,83 ^{xx}	6,38 ^{xx}	2,63 ^{xx}	4,00 ^{xx}
Epocă	4,34 ^x	250,21 ^{xx}	191,13 ^{xx}	71,02 ^{xx}	318,96 ^{xx}	74,34 ^{xx}	110,11 ^{xx}
An x Epocă	45,0 ^{xx}	50,31 ^{xx}	33,33 ^{xx}	90,29 ^{xx}	58,25 ^{xx}	88,20 ^{xx}	7,95 ^{xx}
Genotip x Epocă	2,84 ^{xx}	25,10 ^{xx}	5,35 ^{xx}	3,43 ^{xx}	22,81 ^{xx}	6,00 ^{xx}	10,28 ^{xx}
A x G x E	2,41 ^{xx}	3,70 ^{xx}	3,30 ^{xx}	2,49 ^{xx}	4,37 ^{xx}	5,05 ^{xx}	4,40 ^{xx}

^x, ^{xx} semnificativ la nivelul de probabilitate de 5% și 1%

Tabelul 2

Analiza varianței pentru producție, MMB, conținut în proteine, conținut în amidon și mărimea seminței la orzoaica de toamnă

(Analysis of variance for yield, TKW, protein and starch content, seed assortment for two row winter barley)

Sursa variației	Producția (kg/ha)	MMB (g)	Proteină (%)	Amidon (%)	Semințe >2,8 mm	Semințe >2,5 mm	Semințe >2,2 mm
An	19,17 ^{xx}	28,02 ^{xx}	55,39 ^{xx}	18,06 ^x	36,82 ^{xx}	17,96 ^x	77,25 ^{xx}
Genotip	3,67 ^{xx}	40,17 ^{xx}	20,52 ^{xx}	22,09 ^{xx}	31,77 ^{xx}	26,81 ^{xx}	7,51 ^{xx}
An x Genotip	1,93 ^x	6,87 ^{xx}	3,02 ^x	4,08 ^{xx}	7,70 ^{xx}	8,53 ^{xx}	1,62 ^{ns}
Epocă	5,19 ^x	305,98 ^{xx}	17,73 ^{xx}	21,64 ^{xx}	182,02 ^{xx}	157,46 ^{xx}	38,75 ^{xx}
An x Epocă	15,73 ^{xx}	55,04 ^{xx}	7,47 ^{xx}	46,64 ^{xx}	35,82 ^{xx}	61,50 ^{xx}	5,15 ^{xx}
Genotip x Epocă	2,13 ^x	7,17 ^{xx}	3,99 ^{xx}	3,62 ^{xx}	5,22 ^{xx}	4,23 ^{xx}	3,83 ^{xx}
A x G x E	1,60 ^{ns}	2,46 ^x	1,30 ^{ns}	2,48 ^{xx}	4,47 ^{xx}	5,13 ^{xx}	1,83 ^x

^x, ^{xx} semnificativ la nivelul de probabilitate de 5% și 1%

La orzul de toamnă, analiza varianței arată o influență nesemnificativă a factorului an pentru conținutul în proteine și pentru semințele „>2,5 mm” și a genotipului pentru producție și mărimea semințelor „>2,5 mm” (tabelul 1).

La orzoaica de toamnă, cu excepția interacțiunii An x Genotip și An x Genotip x Epocă (la care influența este nesemnificativă asupra producției, conținutului în proteine și a semințelor „>2,2 mm”), ceilalți factori influențează semnificativ elementele studiate (tabelul 2).

Tabelul 3

Efectul epocii de semănat asupra producției, masei a 1000 boabe, conținutului în proteine și amidon la genotipurile de orz de toamnă studiate

(The effect of sowing time on yield, TKW, protein and starch content of studied six row winter barley genotypes)

Genotip	Producția (kg/ha)		MMB (g)		Proteina (%)		Amidon (%)	
	Epoca optimă	Epoca tardivă	Epoca optimă	Epoca tardivă	Epoca optimă	Epoca tardivă	Epoca optimă	Epoca tardivă
Dana	5390	4479	39,9	44,0	13,4	15,1	60,7	59,8
Cardinal FD	5331	5471	34,5	39,2	11,9	12,6	62,1	61,5
Univers	5087	5174	34,2	42,7	13,3	14,1	61,0	60,7
Ametist	6072	4911	40,7	45,0	13,4	14,8	60,9	60,3
Smarald	5263	5469	33,7	40,6	11,8	12,8	62,1	61,3
Simbol	5653	5476	36,9	44,9	12,3	13,0	61,9	61,6
F 8-19-2010	6314	5570	37,3	42,6	12,1	13,8	61,4	60,9
F 8-3-2001	5288	5239	35,7	40,0	12,8	14,9	61,5	60,3
Lucian	5851	5363	34,3	40,5	12,0	13,8	61,6	60,8
Onix	5544	5202	37,9	43,1	12,7	14,4	61,4	60,5
F 8-18-2009	5179	5331	32,1	36,7	13,1	13,9	61,1	60,8
F 8-11-2009	6132	5204	31,8	36,9	12,5	14,1	61,4	60,8
V1	5922	5331	39,3	43,4	13,7	15,1	61,0	60,1
Media	5617	5248	36,0	41,5	12,7	14,0	61,4	60,7

Data semănatului a avut un impact semnificativ asupra nivelului productiv al genotipurilor de orz de toamnă (tabelul 3), astfel că, în medie, producția a scăzut cu 6,57% (de la 5617 kg/ha, la 5248 kg/ha), la semănatul tardiv.

Masa a 1000 boabe a crescut în cazul tuturor soiurilor și liniilor (în medie cu 5,5 g), nivelul conținutului în proteine a fost mai ridicat (în medie cu 1,3%), iar conținutul în amidon a scăzut în medie cu 0,7% la semănatul tardiv.

Soiurile Cardinal FD, Smarald și linia F 8-18-2009 au realizat producții medii mai ridicate când au fost semăntate mai târziu în paralel cu îmbunătățirea parametrului masa a 1000 boabe. Soiul de orz de toamnă Simbol a înregistrat o creștere semnificativă a acestui indice (cu 8,0 g față de epoca optimă) prezentând, în medie, o scădere relativ mică a producției (de 177 kg/ha) (tabelul 3).

Tabelul 4

Efectul epocii de semănat asupra mărimii semințelor la genotipurile de orz de toamnă studiate
(The effect of sowing time on seed assortment of studied six row winter barley genotypes)

Genotip	Semințe >2,8 mm (%)		Semințe >2,5 mm (%)		Semințe >2,2 mm (%)	
	Epoca optimă	Epoca tardivă	Epoca optimă	Epoca tardivă	Epoca optimă	Epoca tardivă
Dana	27,4	44,4	45,8	31,5	23,8	20,1
Cardinal FD	25,4	49,4	38,5	30,8	30,1	17,1
Univers	28,3	57,6	40,0	27,4	26,5	13,6
Ametist	28,3	54,1	41,5	33,2	24,7	11,8
Smarald	24,5	52,7	38,9	27,1	29,9	17,8
Simbol	12,8	43,7	43,9	38,5	35,8	15,5
F 8-19-2010	20,5	42,1	44,7	37,5	29,0	18,5
F 8-3-2001	20,0	43,2	45,1	32,7	29,4	20,7
Lucian	11,2	37,7	40,7	38,8	40,2	20,9
Onix	27,4	53,6	44,8	29,8	24,1	14,9
F 8-18-2009	13,1	39,6	45,9	35,9	33,0	21,7
F 8-11-2009	12,0	28,1	42,0	39,0	38,4	27,8
V1	26,7	42,9	42,3	37,8	26,5	17,9
Media	21,4	45,3	42,6	33,9	30,1	18,3

În ceea ce privește mărimea semințelor (tabelul 4), procentul de semințe din categoria „>2,8 mm” a fost relativ scăzut, în medie de 21,4% în epocă optimă (cea mai scăzută valoare la soiul Lucian, 11,2%), comparativ cu procentul mai mare (45,3%) realizat în cazul semănatului întârziat (cea mai ridicată valoare la soiul Univers, 57,6%). La categoria „>2,5 mm” valoarea cea mai ridicată la semănatul în condiții optime a fost de (45,9%, linia F 8-18-2009) și cea mai scăzută a fost realizată la semănatul tardiv (27,1% soiul Smarald). Cea mai ridicată valoare în condițiile de semănat tardiv a fost înregistrată de următoarele genotipuri: linia F 8-11-2009 (39,0%), soiul Lucian (38,8%) și soiul Simbol (38,5%).

Tabelul 5

Efectul epocii de semănat asupra producției, masei a 1000 boabe, conținutului în proteine și amidon la genotipurile de orzoaică de toamnă studiate

(The effect of sowing time on yield, TKW, protein and starch content of studied two row winter barley genotypes)

Genotip	Producția (kg/ha)		MMB (g)		Proteina (%)		Amidon (%)	
	Epoca optimă	Epoca tardivă	Epoca optimă	Epoca tardivă	Epoca optimă	Epoca tardivă	Epoca optimă	Epoca tardivă
Andreea	5904	5469	37,4	42,0	13,7	14,4	61,2	60,6
Artemis	5249	5548	41,3	45,2	14,1	14,1	60,7	60,8
DH 220-5	5186	5027	37,0	42,8	14,3	15,1	60,3	60,3
DH 314-1	5411	5639	42,7	45,3	14,2	14,4	60,8	60,8
DH 315-10	5356	4996	41,3	44,5	15,1	15,1	60,8	60,3
DH 315-12	5754	4652	40,8	43,6	15,4	15,6	61,1	60,5
DH 320-3	5143	4730	46,3	50,0	15,4	15,2	60,3	60,2
DH 320-6	4967	4579	45,0	49,3	14,7	14,9	61,1	60,8
Gabriela	5849	5949	43,1	48,3	13,8	13,8	61,5	61,1
DH 333-36	5462	5933	41,2	47,6	13,5	14,4	61,8	60,9
DH 334-8	4933	4627	45,9	50,2	16,2	16,6	59,7	59,2
F 8-101-09	5822	5525	42,4	45,7	14,8	14,5	61,5	61,2
F 8-106-10	4794	4856	47,2	50,8	15,9	14,0	59,8	59,8
Media	5372	5195	42,4	46,6	14,7	14,8	60,8	60,5

Data semănatului a avut un impact semnificativ asupra producției la semănatul întârziat al genotipurilor de orzoaică de toamnă studiate (tabelul 5), în medie, producția a scăzut cu 3,3% (de la 5372 kg/ha la 5195 kg/ha), dar soiurile Artemis și Gabriela, precum și liniile DH 314-1, DH 333-36 și F 8-106-10 au înregistrat o creștere a nivelului productiv (maxima a fost de 471 kg la linia DH 333-36).

Masa a 1000 boabe a crescut în cazul tuturor soiurilor și liniilor, în medie cu 4,2 g, oscilând de la 37,0 g la 45,9 g în epocă optimă și de la 42,0 g până la 50,0 g la semănatul întârziat. Nivelul conținutului în proteine a fost mai ridicat în medie cu numai 0,1%, iar conținutul în amidon a scăzut în medie cu 0,3%. S-au remarcat prin stabilitatea masei a 1000 boabe, a conținutului în proteine și amidon în ambele condiții de testare, soiul de orzoaică de toamnă Gabriela și linia DH 314-1, prin comparație cu linia F 8-106-10 care a înregistrat în epoca a doua o scădere a conținutului în proteine cu 0,9% și un conținut în amidon constant.

În cazul orzoaicei de toamnă, mărimea semințelor din categoria „>2,8mm” (tabelul 6), a avut un trend ascendent de la semănatul în epocă optimă (cea mai scăzută valoare la soiul Andreea, 13,7%) la semănatul întârziat (cea mai ridicată valoare la soiul Gabriela, 69,2%) pentru toate genotipurile analizate.

La categoria „>2,5 mm” evoluția a fost asemănătoare orzului de toamnă, scăzând de la valoarea cea mai ridicată (în condiții optime) de 56,1% (soiul Artemis) la 20,3% (soiul Gabriela). Cea mai ridicată valoare în condițiile de semănat tardiv a fost înregistrată de următoarele genotipuri: soiurile Andreea și Artemis cu 47,7% și, respectiv, 50,2%. Este de remarcat că procentul de boabe „>2,2 mm” a fost cel mai scăzut la soiul Gabriela (9,3%).

Tabelul 6

Efectul epocii de semănat asupra mărimii seminței la genotipurile de orzoaică de toamnă studiate
(The effect of sowing time on seed assortment of studied two row winter barley genotypes)

Genotip	Semințe >2,8 mm (%)		Semințe >2,5 mm (%)		Semințe >2,2 mm (%)	
	Epoca optimă	Epoca tardivă	Epoca optimă	Epoca tardivă	Epoca optimă	Epoca tardivă
Andreea	13,7	25,7	51,1	47,7	32,0	22,9
Artemis	15,7	26,9	56,1	50,2	25,7	21,2
DH 220-5	16,4	42,3	50,7	39,5	27,8	16,5
DH 314-1	29,0	50,3	46,5	34,3	20,5	15,0
DH 315-10	40,2	49,6	44,8	34,2	13,9	14,4
DH 315-12	43,0	64,1	43,2	23,5	12,7	12,1
DH 320-3	47,1	53,9	36,4	32,2	14,6	13,0
DH 320-6	36,7	51,5	41,6	33,8	18,6	13,4
Gabriela	54,0	69,2	28,6	20,3	15,8	9,3
DH 333-36	47,9	64,4	34,3	21,7	15,3	13,4
DH 334-8	58,5	61,7	29,9	26,4	10,4	11,5
F 8-101-09	26,7	53,6	54,1	31,5	17,4	14,0
F 8-106-10	46,3	60,5	36,1	28,2	15,5	10,6
Media	36,6	51,8	42,6	32,6	18,5	14,4

Tabelul 7

Indicele de sensibilitate la stres (ISS) la semănatul întârziat și intensitatea stresului (IS)
la genotipurile de orz de toamnă studiate

(The stress sensitivity index to delayed sowing and the stress intensity for six row winter barley studied genotypes)

Genotip	ISS pentru producție	ISS pentru MMB	ISS pentru proteina	ISS pentru amidon	ISS pentru semințe >2,8 mm	ISS pentru semințe >2,5 mm	ISS pentru semințe >2,2 mm
Dana	0,24	0,68	1,20	1,42	0,55	1,51	0,40
Cardinal FD	0,04	0,90	0,60	0,93	0,84	1,01	1,10
Univers	0,02	1,66	0,61	0,38	0,93	1,58	1,25
Ametist	0,27	0,70	1,02	1,04	0,81	1,00	1,35
Smarald	0,06	1,37	0,86	1,27	1,03	1,51	1,04
Simbol	0,04	1,44	0,61	0,43	2,16	0,61	1,45
F 8-19-2010	0,17	0,94	1,44	0,76	0,94	0,81	0,93
F 8-3-2001	0,01	0,81	1,63	2,02	1,03	1,37	0,76
Lucian	0,12	1,20	1,49	1,35	2,11	0,23	1,23
Onix	0,09	0,91	1,29	1,52	0,86	1,68	0,98
F 8-18-2009	0,04	0,97	0,63	0,51	1,80	1,09	0,88
F 8-11-2009	0,22	1,07	1,27	0,96	1,21	0,36	0,71
V1	0,14	0,69	1,02	1,37	0,54	0,54	0,83
Intensitate stres	0,07	0,15	0,11	1,08	1,12	1,03	0,39

Tabelul 8

Indicele de sensibilitate la stres (ISS) la semănatul întârziat și intensitatea stresului (IS)
la genotipurile de orzoaică de toamnă studiate

(The stress sensitivity index to delayed sowing and the stress intensity for two row winter barley studied genotypes)

Genotip	ISS pentru producție	ISS pentru MMB	ISS pentru proteină	ISS pentru amidon	ISS pentru semințe >2,8 mm	ISS pentru semințe >2,5 mm	ISS pentru semințe >2,2 mm
Andreea	2,23	1,26	9,71	1,67	2,19	0,34	1,42
Artemis	1,90	0,94	0,32	0,44	1,77	0,53	0,87
DH 220-5	1,02	1,57	10,24	0,11	3,93	1,10	2,02
DH 314-1	1,40	0,61	3,30	0,11	1,84	1,32	1,34
DH 315-10	2,24	0,78	0,44	1,68	0,59	1,19	0,16
DH 315-12	6,38	0,66	3,03	1,82	1,23	2,28	0,24
DH 320-3	2,68	0,80	3,17	0,48	0,36	0,58	0,55
DH 320-6	2,60	0,94	3,02	1,02	1,01	0,93	1,38
Gabriela	0,57	1,22	0,16	1,16	0,70	1,45	2,05
DH 333-36	2,88	1,56	12,15	2,99	0,86	1,83	0,64
DH 334-8	2,07	0,93	5,35	1,68	0,14	0,58	0,53
F 8-101-09	1,70	0,78	4,05	0,98	2,51	2,08	0,99
F 8-106-10	0,43	0,77	23,92	0,11	0,76	1,10	1,57
Intensitate stres	0,03	0,10	0,01	0,01	0,40	0,20	0,20

În tabelele 7 și 8 sunt prezentați indicii de sensibilitate la stres (ISS) pentru parametri analizați și intensitatea stresului (IS) la semănatul întârziat pentru orzul și orzoaica de toamnă. Intensitatea stresului provocată prin semănatul întârziat asupra caracterelor studiate a fost, în ansamblu, mai ridicată la orzul de toamnă (ISS de la 0,07 la 1,12) prin comparație cu orzoaica de toamnă, unde acesta a fost foarte scăzut (ISS de la 0,01 la 0,40).

Conform valorilor obținute, cea mai ridicată intensitate a stresului s-a înregistrat asupra categoriei de semințe „>2,8 mm”, atât la orz, cât și la orzoaica de toamnă (ISS = 1,12, respectiv, ISS = 0,40). Cele mai scăzute valori ale intensității stresului provocat de semănatul tardiv au fost în cazul orzului de toamnă la producție și conținut în proteine, iar la orzoaica de toamnă, la conținutul în proteine și amidon. Indicii de sensibilitate au fost diferiți la orzul de toamnă, soiurile Cardinal FD și Simbol având cele mai reduse valori la 3 și, respectiv, 4 parametri din cei 7 studiați (producție, conținut în proteine, semințe „>2,8 mm” și, respectiv, producție, conținut în proteine și amidon și semințe „>2,5 mm”).

La orzoaica de toamnă, liniile DH 220-5 și DH 333-36 au prezentat cei mai mulți parametri (în număr de 4) cu cea mai ridicată valoare a indicelui de sensibilitate, în mod deosebit în ceea ce privește conținutul în proteine (ISS = 10,24 și ISS = 12,15). Cu cât valorile ISS sunt mai mari, cu atât genotipul este mai sensibil la stresul analizat. Cel mai stabil pentru calitate (amidon și proteină) a fost soiul de orzoaică de toamnă Artemis, valorile ISS fiind subunitare (0,32-0,44), iar pentru producție soiul de orzoaică de toamnă Gabriela (0,57).

Răspunsul diferit al materialului biologic studiat se datorează, atât influenței temperaturii dintre cele două date de semănat asupra fenologiei plantei (P o u d y a l și colab., 2019), cât și cerințelor diferite de vernalizare și de lumină, ceea ce se reflectă în preabilitatea materialului studiat la semănat în epoca întârziată.

CONCLUZII

Data semănatului este un determinant major al producției în parteneriat cu alegerea soiului pentru că, în funcție de cerințele de vernalizare, materialul biologic este considerat tipic de toamnă, facultativ sau de primăvară.

Semănatul la o dată corespunzătoare este necesar pentru a asigura o producție maximă, ajustarea momentului de semănat asigurând o bună germinație și o utilizare efektivă a umidității din sol.

Prin acest studiu s-au identificat mai multe genotipuri de orz și orzoaică de toamnă cu toleranță la răsărirea întârziată pentru caractere diferite ce pot fi folosite ca genitori în programul de ameliorare.

Soiurile de orz de toamnă, Cardinal FD și Smarald, pot fi semămate mai târziu față de epoca optimă fără pierderi de recoltă și cu menținerea aceluiași conținutul în proteină (creșterile au fost ne semnificative).

Soiurile de orzoaică de toamnă, Artemis și Gabriela, reacționează în sensul îmbunătățirii, atât a nivelului productiv, cât și a sortimentului constituit din semințele din categoriile „>2,8 mm” și „>2,5 mm”, la semănatul întârziat.

Testarea materialului biologic în programul de ameliorare a orzului și orzoacei de toamnă în cel puțin 2 condiții de mediu diferite contribuie la o selecție eficientă a genotipurilor prin depistarea unor însușiri valoroase în germoplasma nou creată.

De asemenea, rezultatele obținute sunt utile fermierilor, în alegerea soiurilor de orz și orzoaică de toamnă pentru semănatul în afara epocii optime (în anii care nu sunt condiții corespunzătoare de pregătire a patului germinativ în epoca optimă de semănat), fără diminuarea producției la unitatea de suprafață.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- ALAM, M.Z., HAIDAR, S.A., PAUL, N.K., 2007 – *Yield and yield components of barley (Hordeum vulgare L.) cultivars in relation to nitrogen fertilizer*. J. of Applied. Sci. Res., 3(10): 1022-1026.
- EKEBERG, E., 1994 – *Trials with different sowing dates in 1985-89*. Norsk Landbruksforskning., 8(2): 155-175.
- FISCHER, R., MAURER, R., 1978 – *Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses*. Australian Journal of Agricultural Research, 29: 897-912.
- INGVORDSEN, C.H., BACKES, G., LYNKJÆR, M.F., PELTONEN-SAINIO, P., JENSEN, J.D., JALLI, M., JAHOOR, A., RASMUSSEN, M., MIKKELSEN, T.N., STOCKMARR, A., JØRGENSEN, R.B., 2015 – *Significant decrease in yield under future climate conditions: Stability and production of 138 spring barley accessions*. Europ. J. Agronomy, 63: 105-113.
- KOROVIN, A.I., MAMAEV, E.V., 1983 – *Effect of lowered temperatures on yield and vegetative growth period of oats and barley*. Nauchno-tehnicheskii Byulleten' Vsesoyuznogo Ordena Lenina i Ordena Druzhby Narodov Nauchnoissledovatel'skogo Instituta Rastenievodstva Imeni N. I. Vavilova, 132: 30-33.

- MURPHY, D.P.L., FROST, D.L., EVANS, E.J., 1994 – *Plant development and grain yield in winter wheat as influenced by sowing date and variety*. Wheat, Barley and Triticale Abstracts, 11, 3: 285.
- MUSTĂȚEA, P., 1994 – *Reacția la răsărirea întârziată a unor genotipuri de grâu comun de toamnă*. Probl. genet. teor. aplic., Vol. XXVI(2): 73-79.
- O'DONOVAN, J.T., TURKINGTON, T.K., EDNEY, M.J., JUSKIW, P.E., MCKENZIE, R.H., HARKER, K.N., CLAYTON, G.W., LAFOND, G.P., GRANT, C.A., BRANDT, S., JOHNSON, E.N., MAY, W.E., SMITH, E., 2012 – *Effect of seeding date and seeding rate on malting barley production in western Canada*. Can. J. Plant Sci., 92: 321-330.
- PASSARELLA, V.S., SAVIN, R., ABELEDO, L.G., SLAFER, G.A., 2003 – *Malting quality as affected by barley breeding (1944-1998) in Argentina*. Euphytica, 134: 161-167.
- PETTERSSON, C.G., ECKERSTEN, H., 2007 – *Prediction of grain protein in spring malting barley grown in northern Europe*. European Journal of Agronomy, 27: 205-214.
- POUDYAL, C., PATHAK, S., OJHA, B.R., MARAHATTA, S., 2019 – *Agro-morphological variability of barley under normal and late sown conditions in Chitwan, Nepal*. Journal of Nepal Agricultural Research Council, Vol. 5: 43-52.
- PRŽULJ, N., MOMCILOVIC, V., 2008 – *Cultivar x year interaction for winter malting barley quality traits*. In: Kobiljski B. (Ed.) Conventional and Molecular Breeding of Field and Vegetable Crops, Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia, 24-27 November: 418-421.
- PRŽULJ, N., MOMCILOVIC, V., SIMIC, J., MIROSAVLJEVIC, M., 2014 – *Effect of growing season and variety on quality of spring two rowed*. Barley Genetika, Vol. 46, No. 1: 59-73.
- RANDHAVA, A.S., KAHLAN, P.S., DHALIWAL, H.S., 1993 – *Rate and duration of grain filling in wheat*. W., B., and T., Abstracts, 10, 4: 389.
- SAVIN, R., MOLINA-CANO, J.L., 2002 – *Changes in malting quality and its determinants in response to abiotic stresses*. In: Slafer, G.A., Molina-Cano J.L., Savin, R., Araus, J.L., Romagosa, I., (eds), Barley science - recent advances from molecular biology to agronomy of yield and quality. Food Products Press, New York: 523-550.
- ȘIPOȘ, G., SCURTU, D., SIN, G., MOGA, I., 1980 – *Densitatea optimă a plantelor agricole*. Edit. Ceres, București: 96-103.