

EVALUAREA UNOR GENOTIPURI DE ORZ DE TOAMNĂ PENTRU TOLERANȚĂ LA SECETĂ ÎN FAZA DE POSTANTEZĂ PRIN METODA DESICĂRII CHIMICE

EVALUATION OF SOME WINTER BARLEY GENOTYPES FOR DROUGHT TOLERANCE AT POST-ANTHESIS STAGE BY MEANS OF CHEMICAL DESICCATION

ELENA PETCU¹, LILIANA VASILESCU¹,
ALEXANDRU BUDE¹, ELIANA ALIONTE¹

Abstract

The objectives of the study were to determine the contribution of stem reserves to grain filling in a barley cultivar and lines under drought stress conditions created at post-anthesis stage by chemical desiccant application, such as potassium iodide (1%). The study was conducted at NARDI Fundulea in 2012 and 2013. In this study, the rate of grain weight reduction (RGWR), seeds yield tolerance (STY) and cuticular transpiration (CT) was determined.

The results indicated that some of the genotypes (Smarald, DH 267) were more drought resistant than the other ones, in respect of RGWR, STY and TC.

Desiccation after anthesis barley plants with a chemical desiccant has provided valuable information on the differential ability of barley genotypes to translocate assimilates stored in the stem. Some barley genotypes able to continue filling grain based on translocation were emphasized, which enables their use as a valuable source to improve resistance to drought.

Key words: barley, post-anthesis drought stress, chemical desiccant, grain weight reduction, seeds yield tolerance, cuticular transpiration.

Cuvinte cheie: orz, toleranță la secetă în faza de postanteză, desicare chimică, reducerea greutateii bobului, transpirație cuticulară.

INTRODUCERE

Orzul este folosit ca nutreț pentru animale, materie primă în producția de bere și băuturi distilate, precum și ca ingredient în produsele “sănătoase”, fiind a patra cereală ca importanță cultivată la nivel mondial sub aspectul cantității și suprafeței. În condițiile schimbărilor climatice, seceta reprezintă un factor de stres important chiar și pentru orz, care, de cele mai multe ori, datorită fenologiei, reușea să scape de secetele din țara noastră.

¹ I.N.C.D.A. Fundulea, e-mail: petcue@ricic.ro

Producția cerealelor de toamnă este dependentă de cantitatea de asimilate fotosintetizate în perioada de postanteză, cantitatea de carbohidrați stocată în organele vegetative înainte de a fi retranslocate către boabe și de asimilatele translocate de la carbohidrați stocați în părțile vegetative ale plantei în timpul perioadei de preanteză.

Contribuția asimilatelor din faza de preanteză la formarea recoltei finale la cerealele de toamnă poate fi de până la 30% sau chiar mai mult în condiții de stres hidric (Przulj și Momicilovic, 2001). Abilitatea efectivă de translocare a asimilatelor din tulpină și frunze pentru dezvoltarea boabelor este necesară pentru maximizarea producției în condiții de stres hidric (Turner și Begg, 1981).

O metodă foarte eficientă de stimulare/inducere a secetei la postanteză o reprezintă tratarea plantelor cu diferiți desicanti (ex. clorură de magneziu) la anumite zile de la anteză (Blum, 1983), sugerându-se că soiurile care translocă o cantitate mai mare din carbohidrații de rezervă către boabe sunt mai în măsură să mențină o greutate a boabelor stabilă în condiții de deshidratare. În plus, în alte studii efectuate pe același subiect, reducerea greutateii cerealelor datorită desicării chimice s-a corelat semnificativ cu reducerea greutateii cerealelor cauzată de secete naturale (Dogan și colab., 2012).

Scopul lucrării îl reprezintă screeningul germoplasmei de orz pentru identificarea de surse genetice valoroase pentru translocarea asimilatelor în condiții limitative de apă.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Studiul a fost realizat la I.N.C.D.A. Fundulea în câmpul experimental al colectivului Ameliorarea orzului, în anii 2012 și 2013. Materialul genetic a fost compus din 14 genotipuri, în anul 2012 și 60 genotipuri în 2013, de orz și orzoaică de toamnă. Experimentarea s-a efectuat în parcele de 1x1,5 m. O suprafață de 0,5 m din fiecare parcelă a fost tratată cu 1% iodură de potasiu ca desicant chimic pentru inducerea stresului hidric. Tratamentul s-a realizat la aproximativ 14 zile după anteză. Pentru comparație restul suprafeței din fiecare parcelă a fost considerat martor.

La maturitate s-a determinat:

- rata de reducere a greutății boabelor (%) = (greutate semințe martor – greutate semințe tratament)/greutate semințe martor*100;
- toleranța producției de semințe (kg/ha) = producție martor – producție tratament;
- MMM (masa a 1000 de boabe) = greutatea a 1000 de semințe.

La trei zile de la tratamente s-a determinat transpirația cuticulară (sau reziduală) (după metoda Clarke și colab., 1991, adaptată de noi pentru grâu și orz). S-au recoltat frunze steag de la martor și de la plantele tratate (la trei zile de la efectuarea tratamentelor), s-a determinat greutatea inițială, s-au ținut la întuneric timp de patru ore, după care s-au recântărit și uscat la etuvă, la 70°C. Formula de calcul a fost următoarea:

$$TC = [(Gi-Su)-(G4-Su)]/Su,$$

unde Gi a fost greutatea proaspătă inițială, G4 – greutatea proaspătă la 4 ore de la excizare, iar Su reprezintă substanța uscată a frunzelor.

REZULTATE

Reducerea producției și greutateii a 1000 de boabe datorate desicării chimice au fost în general mai mari în anul 2012, comparativ cu cele înregistrate în anul 2013. Magnitudinea reducerilor datorită desicării a fost mai mare pentru producție decât pentru masa a 1000 de boabe (tabelul 1). Aceasta indică faptul că desicarea chimică cu iodură de potasiu reduce rata fotosintezei în timpul umplerii boabelor dar poate fi asociată și cu pierderea unor boabe formate mai târziu. Dealfel, F i c h e r (1973) arată că reducerea fotosintezei în timpul umplerii boabelor este cauza principală pentru reducerea greutateii boabelor în condiții de secetă, boabele fiind sink-ul major al carbohidraților din această perioadă.

Tabelul 1

Efectul secetei la postanteză asupra ratei de reducere a greutateii boabelor și masei a 1000 de boabe
(The effect of hydric stress at post-anthesis stage on grain weight reduction and weight of 1000 seeds)

Genotipul	Specificare	Rata de reducere a greutateii boabelor (%)		MMB (g)			
				2012		2013	
		2012	2013	Martor	Desicare	Martor	Desicare
Smarald	orz de toamnă	4,56	3,94	40,10	38,12	45,70	44,03
DH 267	orzoaică de toamnă	5,11	3,94	45,20	44,12	58,16	52,23
DH 196	orzoaică de toamnă	7,25	4,61	48,10	46,12	58,50	53,31
Ametist	orz de toamnă	12,20	10,12	39,10	36,12	46,61	45,76
Dana	orz de toamnă	14,21	13,55	38,24	34,88	46,66	41,12
Artemis	orzoaică de toamnă	23,12	21,23	40,12	37,12	45,91	40,91
Andreea	orzoaică de toamnă	24,20	23,82	30,12	28,15	31,19	31,53
Madalin	orz de toamnă	26,20	25,40	34,84	31,86	37,63	37,28
F 8-41	orz de toamnă	27,51	23,12	36,12	34,20	38,22	35,33
Sistem	orz de toamnă	35,18	51,26	31,53	31,19	34,84	31,86
Cardinal	orz de toamnă	35,20	37,40	34,84	31,86	38,79	33,18
Univers	orz de toamnă	37,20	35,95	36,20	35,20	39,97	34,92
Maresal	orz de toamnă	39,29	36,51	37,63	37,28	35,34	34,55
Amical	orz de toamnă	48,37	43,83	37,63	37,28	38,24	34,88
Media		24,26	23,91	37,84	35,96	42,55	39,35

Rata de reducere a greutateii a fost de 4,65-48,37% în anul 2012 și de 3,94-43,83% în anul 2013.

În ceea ce privește reacția genotipurilor la stresul indus, atât în anul 2012, cât și în anul 2013, comportarea cea mai bună a avut-o noul soi de orz de toamnă Smarald, după care au urmat în clasament noile linii de orzoaică de toamnă, DH 267 și DH 196, linii la care prin rata mică de reducere a greutateii boabelor (5,11-7,25% în anul 2012 și 3,94-4,61% în anul 2013) s-au departajat mult de media experienței, medie care a fost de 24,26

în 2012 și 23,91% în 2013. Comportare bună a avut pentru acest indicator și soiul Ametist, soi nou, înregistrat în anul 2012, dar și soiul Dana, un soi mai vechi care s-a menținut mulți ani în cultură și datorită toleranței foarte bune la secetă.

În ceea ce privește masa a 1000 de boabe, atât în condițiile anului 2012, cât și în cele ale anului 2013, cele trei genotipuri, care au avut cele mai mici valori în ceea ce privește rata de reducere a greutateii boabelor, DH 196, DH 267 și Smarald, au înregistrat cele mai mari valori ale masei a 1000 de boabe în condiții de secetă indusă. Astfel, în anul 2012, față de o medie a experienței de 35,96 g, masa a o mie de boabe la cele trei soiuri a fost de: 38,12 g la Smarald și, respectiv, 44,12 la DH 196 și 46,12 la DH 267, iar în 2013 au realizat o masă a 1000 de boabe cuprinsă între 44,03 și 53,31 g, față de o medie de numai 39,35 g. Desigur, masa a 1000 de boabe este o însușire care caracterizează fiecare genotip, iar liniile nou create la I.N.C.D.A. Fundulea sunt rezultatul progresului genetic înregistrat la orzul și orzoaica de toamnă în crearea de noi soiuri cu producție ridicată, cu o bună calitate și mai ales cu o bună adaptabilitate la impactul schimbărilor climatice.

Între toleranța producției de semințe la stres, exprimată ca diferența dintre producția în condiții optime și în condiții de stres indus, pe de o parte, și transpirația cuticulară (caracter fiziologic corelat cu rezistența la stres hidric), pe de altă parte, a existat o corelație distinct semnificativă, genotipurile Smarald și DH 267-4 evidențiindu-se pentru aceste caractere. Excepție face genotipul Amical care, deși are o capacitate superioară de reglare a transpirației cuticulare, în condiții de stres a avut performanțe reduse de producție în condiții de desicare chimică (figura 1). Börner și colaboratorii (2002) au raportat că, după aplicarea desicantului, au fost diferențe privind reducerea în greutate la cereale și că soiurile la care reducerea greutateii a fost mai redusă au fost mai rezistente la secetă.

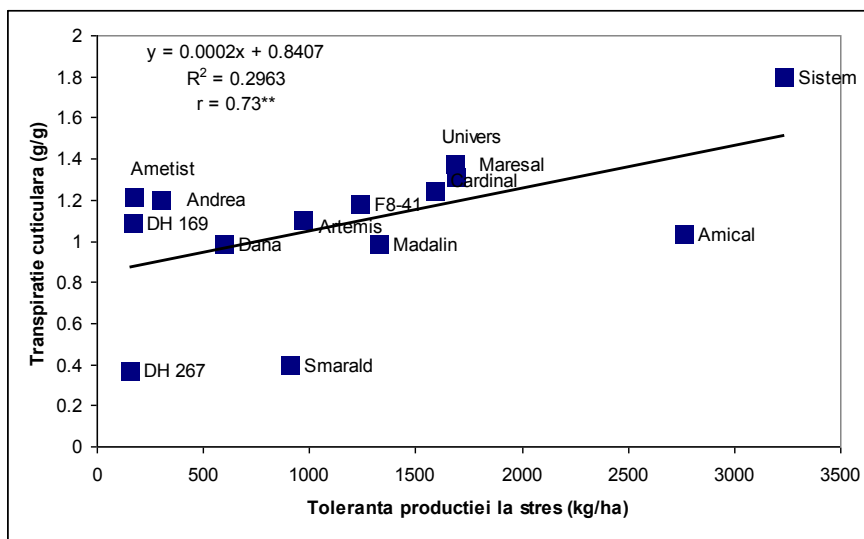


Figura 1 – Relația dintre toleranța producției la stres și transpirație cuticulară la unele genotipuri de orz de toamnă testate
(Relationship between yield and cuticular transpiration of some tested barley genotypes)

Testările efectuate în anul 2013 evidențiază variabilitatea privind translocarea asimilatelor existentă în cadrul noilor creații de orz realizate la I.N.C.D.A. Fundulea. Din totalul de 60 de genotipuri testate, 9 genotipuri au prezentat o toleranță bună la secetă în faza de postanteză sub aspectul translocării asimilatelor din tulpină. Alte nouă linii și varietăți au fost la capătul extrem, gradul de reducere a greutateii boabelor fiind cuprins între 46 și 60% (figura 2).

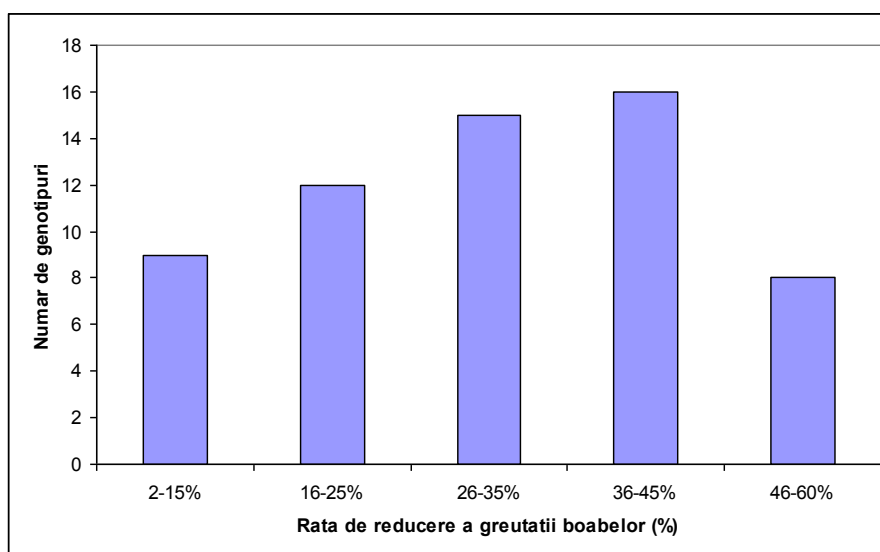


Figura 2 – Distribuția de frecvență pentru translocarea asimilatelor la genotipurile de orz testate în 2013
(Frequency distribution for the translocation of assimilates in barley genotypes tested in 2013)

Cele nouă genotipuri (DH 355-6, DH 267-4, Smarald, DH 196-17/05, DH 315-12/08, Ametist, Dana, F8-110/11, DH 267/66) au avut o reducere scăzută a greutateii după tratamentul chimic (2-15%) și, prin urmare, o contribuție mare a rezervei de carbohidrați din tulpină pentru producția de boabe.

CONCLUZII

Desicarea plantelor de orz după anteză cu un desicant chimic (iodura de potasiu) a oferit informații valoroase privind capacitatea diferențiată a genotipurilor de orz de a transloca asimilatele stocate în tulpini.

Au fost evidențiate unele genotipuri de orz capabile să-și continue umplerea boabelor pe bază de translocare, ceea ce oferă posibilitatea utilizării lor în cadrul programului de ameliorare ca surse valoroase pentru îmbunătățirea rezistenței la secetă.

Dintre genotipurile recent create, s-a evidențiat soiul de orz de toamnă Smarald și liniile de perspectivă de orzoaică DH 267 și DH 196, care pe media celor doi ani de testare s-au dovedit cele mai tolerante la secetă.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- FISCHER, R.A., 1973 – *The effect of water stress at various stages of development on yield processes in wheat*. In: Plant Response to Climatic Factors: 233-241. Proc. Uppsala Symp., 1970, UNESCO.
- DOGAN, R., KACAR, O., BUDAKLI, E., GOKSU, E., 2012 – *Effects of drought stress post-anthesis stage on mobilization of stem-reserves supporting grain filling of some triticale cultivar and lines*. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 18 (3): 325-329, Agricultural Academy.
- PRZULJ, N., MOMCILOVIC, V., 2001 – *Genetic variation form from dry matter and nitrogen accumulation and translocation in two-rowed spring barley*. Eur. J. Argon., 15: 241-254.
- BORNER, A., FREYTAG, U., SPERLING, U., SALEM, K. AND KHLESTKINA, E. K., 2002 – *Stem Reserve Mobilisation*. Annual Wheat Newsletter, 48: 58-59.
- CLARKE, J., RICHARDS, A. and CONDON, G., 1991 – *Effect of drought stress on residual transpiration and its relationship with water in wheat*. Can. J. Plant Sci., 71: 695-702.

Prezentată Comitetului de redacție la 17 august 2014