

EFFECTUL TEMPERATURILOR SCĂZUTE ASUPRA PLANTELOR DE GRÂU DE TOAMNĂ AFLATE ÎN STADIUL DE MEIOZĂ

EFFECT OF LOW TEMPERATURE ON WHEAT PLANTS AT MEIOSIS

ELENA PETCU¹

Abstract

In some cases, sporadic and low occurrence of spikelet sterility in wheat has been found in the south-eastern area of Bărăgan. Investigations were carried out to understand the nature and problem's cause regarding the effect of low temperature on wheat, at meiosis. Wheat plants, at meiosis, were subjected in a growth chamber to treatments combining two levels of temperatures (2/3°C for two/twenty hours). Pollen viability at anthesis (aceto-carmin reaction) decreased, in response to low temperature, up to 35% (LOMGFONG 7). Cooling reduced kernel number per ear, weigh of ear and induced spikelet's sterility more obvious in some genotypes than in the other ones. It was found that the varieties LOMGFONG 7, 97037 G4-2 and LOMGFONG 9 had higher percentage of spikelet sterility than Expres.

Key words: winter wheat, pollen viability, spikelet, sterility.

INTRODUCERE

Scăderea numărului de boabe în spic, evidențiată în câmp în anumite condiții, a fost asociată cu temperaturile scăzute pozitive care au survenit aproape de stadiul de meioză (Meynard și Sebillotte, 1994).

Deși o serie de cercetători subliniază faptul că efectul temperaturilor scăzute nu poate fi disociat de cel al altor parametri (ex.: radiația solară), este bine stabilit că atât reducerea radiației solare, precum și a temperaturii în timpul meiozei are ca efect scăderea numărului de boabe în spic, nefiind totuși clar stabilit care este contribuția fiecăreia la acest fenomen (Demotes-Mainard, 1994).

Atunci când frigul survine în momentul meiozei poate induce sterilitatea polenului și astfel scade numărul de boabe la o serie de culturi termofile, cum ar fi sorgul (Downes și Marshall, 1971), cafea (Lanaud, 1983) sau orez (Satkae, 1991). De asemenea, Zhu (1989) raportează că temperaturile scăzute și umiditatea în timpul diferențierii staminelor și pistilului au determinat un procentaj ridicat de glume goale la orz.

¹ I.N.C.D.A. Fundulea, 915200 Fundulea, județul Călărași, e-mail: petcue@ricic.ro

La grâu, scăderea numărului de boabe a fost semnalat în câmp în condiții de temperaturi scăzute survenite în timpul meiozei (Meynard și Sebillotte, 1994). S-a evidențiat, de asemenea, efectul negativ al frigului și al deficienței borului asupra fertilității spicelor de grâu (Subedi și colab., 2000) și inducerea unei sterilități de către temperaturile scăzute survenite înainte de înflorire la grâu (Șăulescu și colab., 1995).

Și în țara noastră s-a semnalat scăderea numărului de boabe în spic și o sterilitate a spiculețelor în anumite regiuni (Valu lui Traian, 2001, date nepublicate). Analiza datelor climatice din regiunea respectivă a sugerat că aceasta s-ar fi datorat temperaturilor scăzute negative înregistrate în timpul formării și dezvoltării organelor reproductive la grâu de toamnă.

Prin investigațiile efectuate la I.N.C.D.A. Fundulea, printr-un protocol de lucru stabilit în cadrul unui proiect de cercetare (Relansin 1074), s-a studiat efectului temperaturilor scăzute asupra unor genotipuri de grâu aflate în stadiul de meioză, în vederea identificării de genotipuri de grâu a căror fertilitate nu este afectată de temperaturile scăzute târzii.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Materialul biologic de cercetare a cuprins un număr de 14 genotipuri de grâu de toamnă provenite de la Laboratorul de Ameliorarea grâului de la Fundulea. Experiențe au fost realizate în condiții de casă de vegetație cu expunerea la frig în condiții controlate de mediu.

Semănatul s-a efectuat în găleți de plastic în amestec de pământ/nisip (4 : 1) la data de 10 octombrie. Creșterea și călirea plantelor s-au realizat în condiții de casă de vegetație cu asigurarea în optim a parametrilor de umiditate și fertilizare.

După începerea stadiului de meioză plantele de grâu au fost expuse la tratamentele de frig, în condiții controlate de mediu, la temperatura de 2°C, timp de 2 ore și la 3°C, timp de 20 de ore.

După expunerea la temperaturi scăzute plantele au fost repuse în condiții de casă de vegetație.

Analiza stadiului de meioză s-a efectuat prin monitorizarea fazelor organogenetice (dezvoltarea primordiului spicului).

Determinarea viabilității polenului s-a realizat prin metoda de colorare cu carmin acetic, prin care polenul fertil se colorează în roșu carmin, iar polenul steril se colorează în roz sau rămâne incolor.

S-au analizat aproximativ 200 de grăunciori de polen de la fiecare repetiție. Acestea s-au constituit din polen recoltat de la aproximativ 16 antene din spicul plantei principale și al primul frate.

S-a mai analizat greutatea medie a boabelor, numărul de spiculețe sterile din totalul spiculețelor dintr-un spic (%) și numărul total de boabe în spic.

REZULTATELE CERCETĂRII

Prin expunerea plantelor de grâu (aflate în stadiul de meioză) la temperaturi scăzute, a avut loc o reducere a viabilității polenului, cu valori cuprinse între 7

și 35%. Genotipurile cele mai afectate au fost LOMGFONG 7, 97037 G4-2, 93518 G1-103 și 97042 G 6-2 (tabelul 1).

Tabelul 1

Efectul temperaturilor scăzute asupra viabilității polenului genotipurilor de grâu de toamnă studiate
(The effect of low temperature on the pollen viability of studied winter wheat genotypes)

Nr. crt.	Genotip	Viabilitate polen (%)
1	Expres	93
2	93518 G1-103	70
3	96035 G11-3	90
4	97037G1-1	95
5	97037 G3-1	86
6	97037 G3-2	90
7	97037 G4-2	68
8	97042 G6-2	72
9	97091 G1-1	85
10	97091 G1-2	90
11	97091 G1-4	89
12	LOMGFONG 7	65
13	LOMGFONG 8	85
14	LOMGFONG 9	81

În literatura de specialitate se menționează că organele reproductive sunt foarte sensibile la temperaturi scăzute. În cazul cerealelor, Q i a n și colaboratorii (1986) au arătat că temperaturile scăzute reduc durata de maturare a polenului, existând o variabilitate genetică a genotipurilor de grâu studiate. O explicație posibilă a sterilității polenului cauzată de frig ar putea fi perturbarea transportului de zaharuri în antere determinată de represarea indusă de frig în transportul zaharurilor din apoplast (S a n d r a și colab., 2007).

Expunerea plantelor de grâu la temperaturi scăzute a avut repercusiuni negative asupra fertilității spicelor de grâu, a greutateii boabelor și asupra numărului de boabe formate.

Analiza statistică a rezultatelor privind fertilitatea spicelor de grâu este prezentată în tabelul 2. Variația dată de tratament a fost mai mare și foarte semnificativă pentru caracterul analizat. De asemenea, variația genotipurilor este foarte mare și foarte semnificativă, ceea ce confirmă existența unei mari variabilități genetice, interacțiunea genotipurilor cu tratamentul aplicat a avut valori evident inferioare variației tratamentelor. Ca urmare, sunt de așteptat diferențe semnificative între genotipuri privind sterilitatea spicelor în condiții de frig (tabelul 2).

Tabelul 2

Analiza varianței pentru sterilitatea spicelor de grâu
(Analyses of variance for the ears sterility)

Sursa varianței	SP	GL	S ²	Factorul F
Factorul A (tratamente)	30383,54	1	30383,54	765,4953***
Eroare A	198,4568	5	39,6914	
Factorul B (genotip)	10493,33	13	807,1791	27,9319***
Interacțiune A*B	11455,55	13	881,1962	30,4932***
Eroare B	3756,76	130	28,8982	

Dintre genotipurile studiate o sensibilitate pronunțată la frig, concretizată printr-un procent ridicat de sterilitate, au avut genotipurile LOMGFONG 7, 97037 G4-2, 97091 G1-4, 93518 G1-103 și LOMGFONG 9. Rezistente au fost genotipurile Expres, 96035 G 11-3, 97037 G1-1 (figura 1).

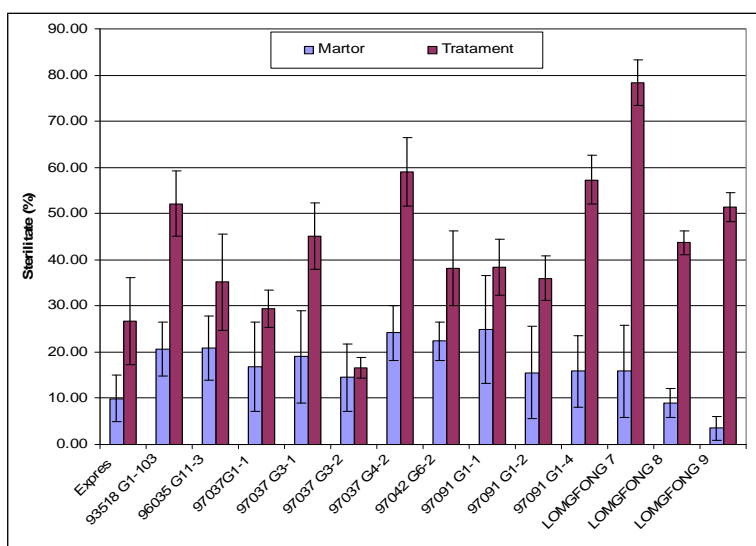


Fig. 1 – Efectul temperaturilor scăzute asupra sterilității spiculețelor de grâu
(The effect of low temperature on the ears sterility)

Analiza varianței evidențiază efectul foarte semnificativ al temperaturilor scăzute și al genotipului asupra greutatea boabelor și numărului de boabe în spic (tabelul 3).

Tabelul 3

Analiza varianței pentru greutatea medie a boabelor
(Analyses of variance for the weight of grain)

Sursa varianței	GL	Factorul F pentru greutate boabe	Factorul F pentru număr boabe/spic
Factorul A (tratamente)	1	315,4385***	189,090***
Eroare A	5		
Factorul B (genotip)	13	29,1124***	5,605***
Interacțiune A*B	13	5,2093***	1,170
Eroare B	130		

Efectul temperaturilor scăzute a fost maxim la genotipul LOMGFONG 8, care a realizat o greutate a boabelor de 0,25 g/spic și minim la genotipul Expres (0,73 g/spic). Dintre genotipurile de grâu studiate, genotipurile 97037 G3-2 și 97037 G3-1 au fost mai puțin afectate de temperaturile scăzute, greutatea boabelor/spic fiind superioară comparativ cu celelalte genotipuri (figura 2).

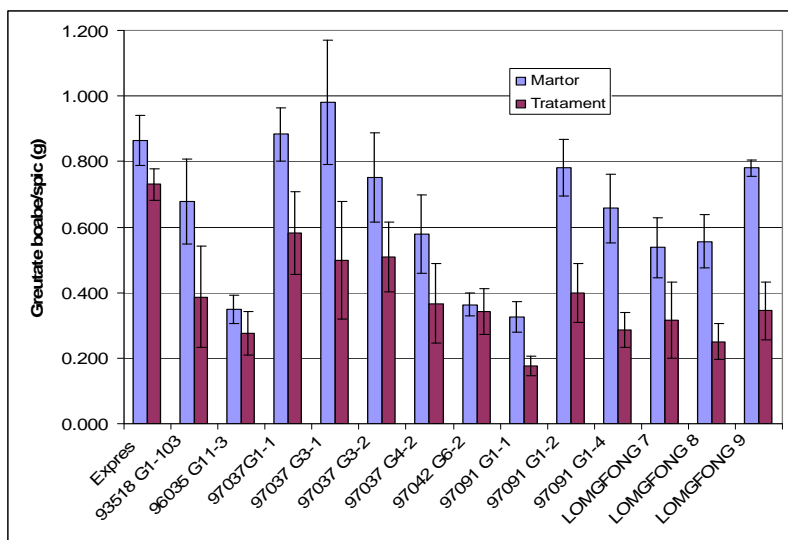


Fig. 2 – Efectul temperaturilor scăzute asupra greutății boabelor/spic
(The effect of low temperature on the weight of grain per ear)

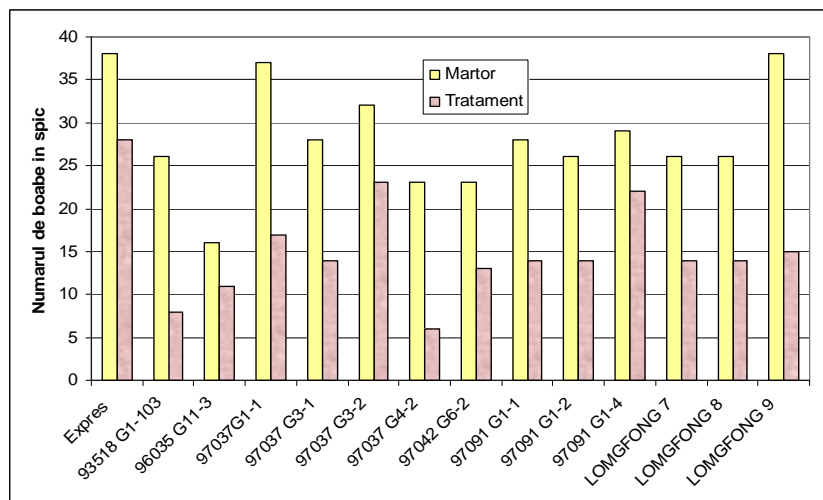


Fig. 3 – Efectul temperaturilor scăzute asupra numărului de boabe în spic
(The effect of low temperature on the grain number per ear)

Rezultatele obținute evidențiază că și numărul de boabe formate a fost influențat negativ de frig. Astfel, numărul de boabe în spic la plantele de grâu expuse la frig a fost cuprins între 6 (la genotipul 970037 G4-4) și 29 (Expres) și peste 26, la plantele neexpuse la frig (figura 3).

CONCLUZII

□ Temperaturile scăzute au indus la genotipurile de grâu studiate atât o scădere a viabilității polenului, cât și reducerea numărului de spiculețe fertile, a numărului de boabe formate și a greutateii boabelor în spic. S-au evidențiat, de asemenea, și genotipuri de grâu mai puțin afectate de temperaturile scăzute din stadiul de meioză.

□ Expunerea la temperaturi scăzute a genotipurilor de grâu aflate în stadiul de meioză oferă posibilitatea unei caracterizări simple și rapide a capacității de rezistență la acest stres.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- MEYNARD, J.M., SEBILLOTTE, M., 1994 – *L'elaboration du rendement du ble, base pour l'etude des autres cereales a talles*. In: Un point sur l'elaboration du rendement des principales cultures annuelles (L. Combe, D. Picard, coordinateurs), INRA, Paris: 31-51.
- DEMOTES-MAINARD, S., 1994 – *Effets de rayonnements faible et de temperatures basses a la meiose sur la fertilitate gametique du ble tendre d'hiver*. These de doctorat, INRA: 178-179.
- DOWNES, R.W., MARSHALL, D., 1971 – *Low temperature induced male sterility in Sorghum bicolor*. Aust. J. Exp. Agr&Anim Husb., 11: 352-356.
- LANAUD, C. 1983 – *Phenomenes de non-reduction provoques par le froid au cours de la microsporogene du cafeier*. Cafe Cacao The 27: 259-274
- SATAKE, T., 1991 – *Male sterility caused by cooling treatment at the young microspore stage in rice plants. X. A secondary sensitive stage at the beginning of meiosis*. Proc. Crop Sci. Soc. Jpn., 43: 36-39.
- SUBEDI, K.D., GREGORY, P.J., SUMMERFIELD, R.J., GOODING, M.J., 2000 – *Pattern of grain set in boron-deficient and cold-stressed wheat (Triticum aestivum L.)*. Journal of Agr. Sci., 134: 25-31.
- SANDRA, O.N., DENNIS, E., DOLFERUS, R., 2007 – *ABA regulates apoplastig sugar transport and as a potential signal for cold-induced pollen sterility in rice*. Plant & Cell Physiology, 48 (9): 1319-1330.
- ZHU, C.Y., 1989 – *Causes of high empty glume percentage in barley and control strategy*. Zhejiang Agric. Sci., 5: 207-210.
- QIAN, C., AILI XU, LIANG, G.H., 1986 – *Effect of low temperature and genotypes on pollen development in wheat*. Crop Sci., 26: 43-46.
- SĂULESCU, N.N., ITTU, G., MUSTĂȚEA, P., 1995 – *Partial sterility caused by low nonfreezing temperature*. Annual Wheat Newsletter, 41: 154.

Prezentată Comitetului de redacție la 17 mai 2009