

ESTIMAREA ÎNSUȘIRILOR DE CALITATE ȘI VIGOARE LA SĂMÂNȚA NOILOR GENOTIPURI DE PORUMB, PRIN METODA COLDTEST ȘI DETERIORARE CONTROLATĂ

ESTIMATION OF SEED QUALITY AND VIGOR OF THE NEW MAIZE GENOTYPES BY COLDTEST AND CONTROLLED DETERIORATION

OLGA STAN¹, TEODOR MARTURA¹, ELENA PARTAL¹,
HORIA IORDAN¹

Abstract

Seed quality (germination faculty) and seedling vigor (coleoptile and radicle length and seedling weight) were assessed by an adapted method of coldtest (6°C), nominated as Fundulea Seed Test (FST), for 24 new maize hybrids, released by National Agriculture Research and Development Institute Fundulea, Romania, while the effect of controlled deterioration on FST was also assessed for 12 hybrids, under laboratory controlled conditions, in a split plot experiment (main plot germination methods- warm (25°C) and FST (6°C), in three replications, Fundulea, 2012. In paralel, the same 24 hybrids, assessed for seed quality in laboratory, were very early planted (March) in a completely randomized field experiment, in three replications; field emergence and speed of emergence were determined under low temperature conditions of early planting.

The aim of the study was to assess if the germination and seedling vigor parameters are able to identify the genotypic differences in tolerance to low temperature during germination and the possibility of using FST and seedling vigor parametres for predicting the tolerance of the genotypes to low temperature during germination.

ANOVA results showed significant differences among genotypes concerning FST, seedling vigor and germination of controlled deteriorated seed. Significant coefficients of correlation (and determination) between field results and FST were computed; FST could be used with appropriate accuracy for predicting field germination and speed of germination under low temperature conditions. Significant differences in genotypic behaviour were detected in FST when applied to controlled deteriorated seed.

Cuvinte cheie: facultatea germinativă, coldtest, vigoarea germenilor, germinarea în câmp la temperaturi scăzute, deteriorarea controlată, porumb.

Key words: germination potential, coldtest, seedling vigor, field low temperature germination, controlled deterioration, maize.

INTRODUCERE

Unul dintre factorii care limitează potențialul de producție la porumb îl reprezintă calitatea seminței. Sămânța de calitate superioară trebuie să posede pe lângă o serie de însușiri, cum ar fi valoarea genetică, puritatea biologică și indici superiori de calitate

¹ Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Fundulea. E-mail: olga.stan@ricic.ro

(Ordin MAPDR 149/2010) și vigoare (Perry, 1984; Olimpia Vorovenci și colab., 1990; Olga Stan și colab., 2008). Folosirea în cultură a unor astfel de semințe contribuie la exprimarea în condiții optime a potențialului productiv și calitativ al hibrizilor cultivați. Perfecționarea și introducerea unor metode noi privind analiza calității și vigorii seminței la porumb reprezintă una din strategiile importante în ceea ce privește evaluarea genotipurilor și identificarea acestora sub aspectul însușirilor biologice, culturale și de productivitate, la îmbunătățirea stabilității acestora în variate condiții, care includ temperatura și umiditatea la nivel suboptim.

Noțiunea de vigoare a seminței poate fi găsită în literatura de specialitate încă din anul 1876, atunci când Nobbe a denumit-o „Triedkraft”, un cuvânt german care înseamnă „Driving Force”(forța de a conduce). Numeroase definiții având la baza diferite teste, teorii și metodologii au fost folosite în testarea și descrierea vigorii și importanța ei pentru sămânță.

Asociația Internațională de Controlul Calității Semințelor (ISTA, 1977) definește vigoarea seminței ca „Suma însușirilor seminței, care nu se află în repaus, care determină nivelul potențial al activității și performanțelor seminței, ori loturilor de semințe, în timpul germinației și dezvoltării germenilor. Semințele care dau rezultate bune se numesc semințe cu vigoare ridicată, iar acelea care dau rezultate slabe sunt numite semințe cu vigoare scăzută”.

Asociația Oficială a Analiștilor de Semințe (AOSA, 1976, citată de Mureșan, Pană și Cseresnyes, 1986) definește vigoarea seminței ca suma acelor însușiri ale semințelor care, după semănat, produc germeni care răsar repede și uniform în variate condiții de mediu, atât favorabile, cât și nefavorabile”.

Scopul lucrării constă în aplicarea metodelor de analiză a vigorii coldtest 6°C și deteriorare controlată la sămânța de porumb, în vederea identificării genotipurilor cu rezistență sporită la factorii de stres abiotici (temperatură și umiditate) și asimilarea în lucrările de ameliorare a acestei însușiri pentru caracterizarea genotipurilor de porumb în vederea recomandărilor pentru producție, dar și pentru ameliorarea germoplasmei de porumb sub acest aspect.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Materialul de studiu a fost reprezentat de sămânța a 24 de hibrizi de porumb comerciali și experimentali în cazul metodelor STAS 25°C și coldtest 6°C și un număr de 12 hibrizi la metoda de deteriorare controlată, aparținând grupelor de maturitate FAO 350-550, creați la Laboratorul Ameliorarea porumbului din cadrul I.N.C.D.A. Fundulea (tabelul 1).

METODA DE LUCRU

Determinarea germinației. Testarea germinației seminței a fost efectuată în anul 2012, la Institutul de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Fundulea, colectivul Biologia, patologia și controlul calității seminței, utilizând trei metode de lucru, și anume: metoda STAS 25°C, metoda coldtest 6°C și metoda deteriorare controlată.

**Estimarea însușirilor de calitate și vigoare la sămânța noilor genotipuri de porumb, 143
prin metoda coldtest și deteriorare controlată**

Tabelul 1

Hibridii de porumb inclusi in studiu
(Maize hybrids under study)

Genotipurile folosite pentru metodele STAS 25 °C și Coldtest 6°C	Genotipurile folosite pentru metoda deteriorării controlate
Olt	Olt
F376	F376
Rapsodia	Crișana
Milcov	Iezer
F475M	Mostiștea
Crișana	Milcov
HSF 254-08	Oituz
HSF23-09(F423)	Paltin
HSF170-08	F133-08
HSF69-09	F475M
HSF22-08	F23-09
HSF14-08	F139-09
HSF127-09	
HSF137-09	
HSF139-09	
HSF17-0916-09	
HSF 225-0617-09	
HSF10-08225-06	
HSF10-08	
HSF127-08	
HSF39-10	
HSF157-08	
HSF88-10	
HSF98-10	

Metoda STAS 25°C. Principiul metodei constă în determinarea facultății germinative în condiții optime de temperatură și umiditate într-un timp bine stabilit.

Semințele au fost amplasate pe rulouri de hârtie de filtru industrial umectat cu 60% apă din capacitatea de reținere a acestuia, în patru repetiții a câte o sută de semințe. Rulourile au fost introduse în camera de germinație la o temperatură de 25°C timp de șapte zile. Determinarea facultății germinative s-a efectuat la 4 și, respectiv, 7 zile după normele interne (STAS SR 1634), iar aprecierea germenilor s-a făcut după manualul de apreciere a germenilor ISTA.

Metoda Coldtest 6°C. Principiul metodei coldtest constă în crearea în laborator de condiții similare celor din sol, condiții care permit microflorei solului și semințelor să participe la o competiție din care sunt eliminate acele semințe, germeni, sau acei indivizi care nu au suficientă rezistență fie datorită eredității, fie unor deteriorări fizice, fiziologice sau biochimice.

Conform acestei metode, sămânța a fost așezată într-un amestec de pământ cu nisip în proporție de 1/1, umectat 60% apă din capacitatea de reținere pentru apă, în patru repetiții a câte 100 de semințe. Temperatura de germinație a fost de 6°C timp de șapte zile, după care sămânța a fost transferată în camera de creștere la o temperatură de 25°C timp de patru zile.

Aprecierea germenilor s-a efectuat după parcurgerea celor 11 zile având la bază normele internaționale privind testarea calității seminței (I S T A , 2006).

Vigoarea germenilor a fost estimată pentru cele două metode de determinare a germinației, prin efectuarea unor măsurători specifice: lungimea coleoptilului și radiclei precum și greutatea germenilor.

Deteriorarea controlată. Principiul metodei de deteriorare controlată are la bază tehnica îmbătrânirii accelerate elaborată de D e l o u c h e și B a s k i n (1973). Testul constă în umectarea seminței cu o cantitate de apă peste limita normală și păstrarea acesteia la o temperatură ridicată de 45°C și o umiditate relativă în jur de 100%, pentru o scurtă perioadă de timp (3-4 zile). Semințele sunt apoi plasate în condiții optime de germinare. Genotipurile cu vigoare ridicată vor rezista acestor condiții extreme de stres și se vor deteriora într-un ritm mai lent decât genotipurile cu vigoare scăzută.

Această metodă implică un control amănunțit al temperaturii și umidității semințelor, iar conținutul inițial de umiditate al semințelor este adus la același nivel pentru toate genotipurile înainte de perioada deteriorării. Tehnica de lucru constă în determinarea umidității inițiale a seminței. Pornind de la umiditatea inițială a seminței se adaugă cantitatea de apă până la nivelul la care dorim să îmbătrânim sămânța. Normele I.S.T.A. recomandă pentru porumb limita de îmbătrânire cuprinsă între 26 și 29% umiditate, la o temperatură de 45°C, timp de 72 de ore. În prezentul studiu s-a folosit varianta 26% umiditate. După ce umiditatea seminței a fost adusă la 26%, semințele au fost așezate în borcane cu dop rodat în 3 repetiții x 100 semințe. Borcanele au fost ținute la temperatura de 4°C timp de 18 de ore, pentru uniformizarea apei, după care au fost transferate în etuvă la 45°C timp de 72 de ore. După 72 de ore sămânța a fost scoasă din borcane și s-a determinat umiditatea. Pentru uscare sămânța a fost așezată pe scafe la temperatura camerei timp de 48 de ore. După parcurgerea acestui timp s-a determinat din nou umiditatea, după care sămânța a fost pusă la germinat folosind ca strat de germinație ruloul de hârtie filtru industrial umectat 60% din capacitatea de reținere pentru apă. Rulourile au fost așezate în camera de germinație la temperatura de 25°C o perioadă de șapte zile. Aprecierea germenilor a fost făcută, conform STAS SR 1634, la 4 și, respectiv, 7 zile, iar a germenilor, după manualul I.S.T.A. de apreciere a germenilor. În paralel, aceleași 24 de genotipuri au fost semănate în câmpul "Sisteme de Agricultură Durabilă", folosind aceeași sursă de sămânță, ca și în cazul testelor de laborator, în scopul determinării potențialului germinativ în condiții de câmp la temperaturi scăzute (semănat timpuriu, în afara epocii optime de semănat - 23 martie 2012). Condițiile de semănat în câmp au fost similare cu metodele de testare a potențialului germinativ aplicate în laborator. Primăvara anului 2012 a fost relativ rece, temperatura solului la adâncimea de 5 cm fiind de 5,9°C timp de 20 de zile, între data semănatului și răsărire (tabelul 2). Experiența a fost semănată manual cu un bob la cuib, iar în parcela de 2 rânduri de 5 m lungime, s-au semănat 50 de boabe/parcelă, după metoda blocurilor randomizate în trei repetiții. S-au determinat răsărirea finală și ritmul de răsărire. Ritmul de răsărire (puterea

**Estimarea însușirilor de calitate și vigoare la sămânța noilor genotipuri de porumb, 145
prin metoda coldtest și deteriorare controlată**

de străbater) s-a estimat după relația număr de germeni la prima numărătoare/numărul de zile până la prima numărătoare.

Datele obținute au fost prelucrate și interpretate după ANOVA pentru experiențe bifactoriale în parcele subdivizate cu doi factori: factorul A (parcela mare) a fost reprezentat de metoda de germinare, cu două graduări, STAS și coldtest, iar factorul B a fost reprezentat de cei 24 hibrizi de porumb, în cazul metodelor de germinare și măsurătorilor biometrice în condiții controlate. ANOVA pentru experiența de câmp a fost calculată după metoda blocurilor complet randomizate. Relația dintre facultatea germinativă și ritmul de răsărire în câmp în condiții de temperatură scăzută și determinările și măsurătorile de germinație și vigoarea germenilor, efectuate în laborator, în condiții controlate, a fost estimată pe baza coeficienților de corelație și de determinare, precum și prin ecuația drepte de regresie (Săulescu și Săulescu, 1967). Deși au existat date multianuale pentru germinație, în lucrarea de față au fost folosite numai datele din anul 2012, singurul an când condițiile din câmp în primăvară au permis determinarea corectă a coldtestului și astfel a fost posibilă estimarea relației dintre datele din câmp și cele obținute în laborator în condiții controlate.

Tabelul 2

Valorile parametrilor meteorologici înregistrați în intervalul 23.03-23.04-2012, la Fundulea
(Temperature and rainfall registered at Fundulea, between March 23rd and April 23rd, 2012, at Fundulea)

Data	T (°C) sol la 5 cm	Cantitate precipitații (mm)	Data	T (°C) sol la 5 cm	Cantitate precipitații (mm)	Data	T (°C) sol la 5 cm	Cantitate precipitații (mm)
23.03	4,2	0,0	6.04	11,5	0,4	12.04	6,8	0,0
24.03	4,5	0,0	7.04	11,0	0,8	13.04	10,2	0,0
25.03	6,2	0,0	8.04	9,8	0,1	14.04	12,4	0,2
26.03	6,2	0,0	9.04	6,6	20,0	15.04	12,0	29,0
27.03	0,8	0,0	10.04	5,0	0,0	16.04	11,3	0,0
28.03	4,7	0,0	11.04	3,5	0,0	17.04	10,8	0,0
29.03	4,8	0,0	SUMA		21,9	18.04	9,3	0,1
30.03	8,5	0,5	MEDIA	5,96		19.04	10,2	0,0
31.03	3,5	0,0				20.04	9,8	0,0
1.04	7,9	0,1				21.04	10,0	0,0
2.04	0,3	0,0				22.04	10,2	0,0
3.04	2,0	0,0				23.04	11,0	0,0
4.04	6,5	0,0				SUMA		51,8
5.04	11,8	0,0				MEDIA	7,6	
SUMA		0,6						
MEDIA	5,13							

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Facultatea germinativă. Analiza varianței pentru determinarea facultății germinative (tabelul 3) arată că valorile factorului F calculat (F_c), atât pentru cei doi factori - A (metoda de germinație) și B (hibridul), cât și pentru interacțiunea AxB sunt mai mari decât valorile factorului teoretic (F_T), ceea ce sugerează că atât metoda de determinare, cât și genotipurile au influențat în mod semnificativ germinația seminței. Interacțiunea semnificativă dintre acești doi factori arată că semințele pot avea facultatea germinativă peste limita STAS (85%), dar în condiții de stres (temperaturi scăzute) se pot înregistra valori scăzute ale germinației.

Tabelul 3

**ANOVA pentru detreminarea facultății germinative prin metodele STAS (25°C)
și coldtest (6°C) în condiții de laborator controlate**

(ANOVA for warm and cold germination potentials assessed under controlled conditions)

Cauza variabilității	SP	GL	s^2	FC	FT
Factorul A	9846,95	1	9846,95	276,41	10,13
Eroare A	106,88	3	35,63		
Factorul B	22345,75	23	971,55	41,52	1,59
Interacțiune AxB	15480,17	23	673,05	28,76	1,59
Eroare B	3229,25	138	23,40		

În ceea ce privește valorile facultății germinative determinate la 25°C, acestea au depășit limita STAS la majoritatea genotipurilor, fiind cuprinse între 89 și 97%, excepție valoarea germinației de 77% la hibridul HSF22-08. Analiza facultății germinative la sămânța supusă stresului termic coldtest 6°C arată o mai mare variație a rezultatelor, valorile fiind cuprinse între 25 și 96%. Pentru a evidenția genotipurile în ceea ce privește toleranța la temperaturi scăzute la germinație s-au luat în considerare datele de coldtest numai la acei hibridi care au avut o germinație la cald normală, la limita STAS-lui (cu alte cuvinte, genotipurile care nu au avut probleme de germinație la temperaturi normale). Rezultate pozitive ale germinației în condiții de stres s-au înregistrat la următorii hibridi: Rapsodia, F475M, Crișana, HSF14-08, HSF127-09, HSF137-09, HSF10-08, HSF127-08, HSF157-08, HSF88-10 (figura 1).

**Estimarea însușirilor de calitate și vigoare la sămânța noilor genotipuri de porumb, 147
prin metoda coldtest și deteriorare controlată**

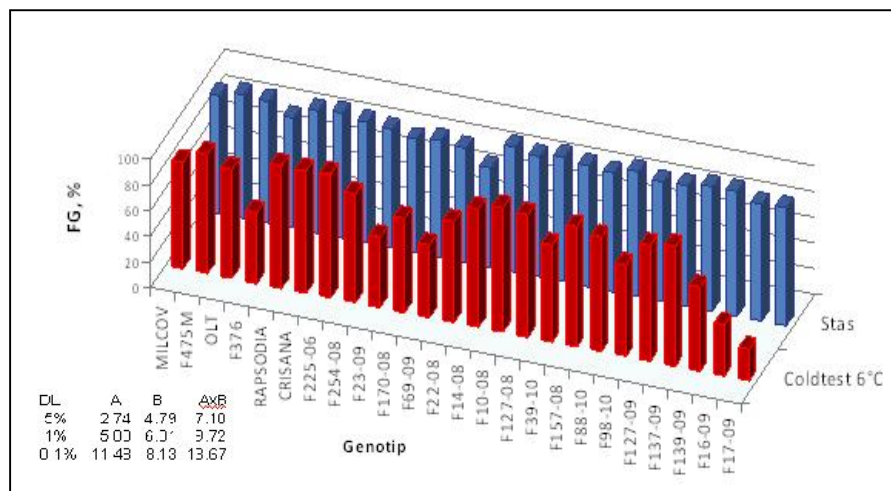


Figura 1 – Facultatea germinativă obținută prin cele două metode, STAS (25°) și coldtest (6°), în laborator în condiții controlate
(Warm and cold germination potential assessed under controlled conditions)

Vigoarea germenilor. Datele rezultate din analiza varianței privind *lungimea coleoptilului (indice de vigoare al seminței)* sunt prezentate în tabelul 4. Valorile factorului F sunt semnificative, pentru condițiile de germinație (STAS și coldtest 6°C), hibridi cât și pentru interacțiunea metodei cu genopurile.

Tabelul 4

**ANOVA pentru lungimea coleoptilului prin metodele STAS (25°) și coldtest (6°)
în condiții de laborator controlate**
(ANOVA for coleoptile length at warm and cold germination under controlled conditions)

Cauza variabilității	SP	GL	s2	FC	FT
Factorul A	460,64	1	460,64	1221.67	18,51
Eroare A	0,75	2	0,38		
Factorul B	504,89	23	21,95	47.25	1,63
Interacțiune AxB	64,72	23	2,81	6.06	1,63
Eroare B	42,74	92	0,46		

Lungimea coleoptilului cuprinsă între 8,9 și 17,7 rezultată în urma aplicării metodei coldtest 6°C prezintă valori mai mari decât cele rezultate prin metoda STAS 25°C (valori cuprinse între 5,5 și 14,1 mm). Rezultatele obținute demonstrează faptul că în cazul acestui indice de vigoare nu se pot depista modificări negative evidente în cazul analizei

coldtest în laborator. Totuși, lungimea coleoptilului mai mare poate da un indiciu privind genotipurile cu un ritm de răsărire mai bun.

Rezultatele pozitive semnificative prin metoda coldtest 6°C, care pun în evidență vigoarea genotipurilor exprimată prin acest indice, s-au înregistrat la hibridii F475M/F85-2010 F225-06, F254-08, F170-08, F22-08, F14-08, F10-08, F39-10, F157-08, F88-10, F98-10 și F127-09 și F137-09 (figura 2).

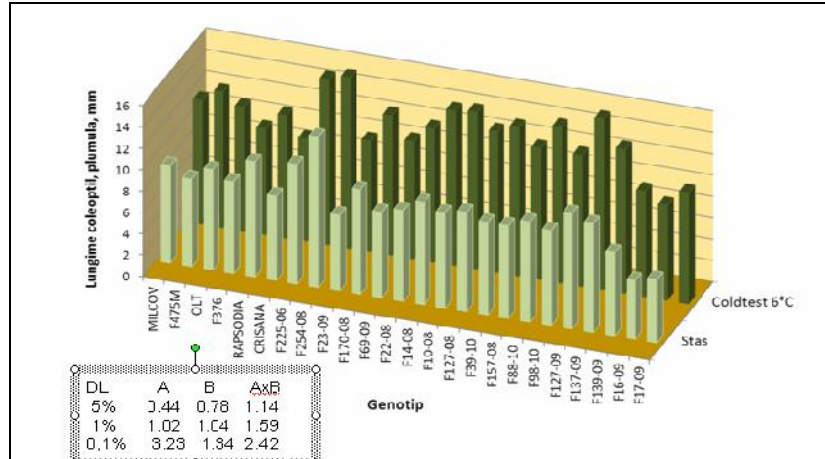


Figura 2 – Lungimea coleoptilului obținută prin cele două metode, STAS (25°) și coldtest (6°), în laborator în condiții controlate (Coleoptile length at warm and cold germination in controlled conditions)

În ceea ce privește *lungimea radiclei*, datele statistice rezultate în urma analizei varianței arată că și în cazul acestui indice de vigoare cei doi factori experimentali, metodele de determinare a facultății germinative și genotipurile reprezentate de hibridii de porumb, cât și interacțiunea dintre aceștia au produs diferențe semnificative (factorii F calculați mai mari decât cei teoretici) (tabelul 5).

Tabelul 5

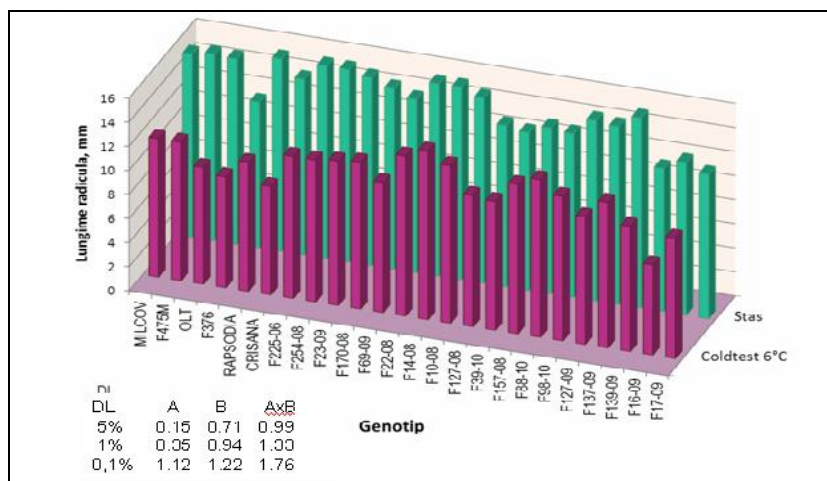
ANOVA pentru lungimea radiclei prin metodele STAS (25°) și coldtest (6°C) în condiții de laborator controlate

(ANOVA for radicle length at warm and cold germination under controlled conditions)

Cauza variabilității	SP	GL	s ²	FC	FT
Factorul A	421,23	1	421,23	9241,94	18,51
Eroare A	0,91	2	0,04		
Factorul B	246,26	23	10,71	27,86	1,63
Interacțiune AxB	80,23	23	3,49	9,08	1,63
Eroare B	35,35	92	0,38		

**Estimarea însușirilor de calitate și vigoare la sămânța noilor genotipuri de porumb, 149
prin metoda coldtest și deteriorare controlată**

Comparativ cu lungimea coleoptilului, lungimea radiclei rezultată în urma aplicării metodei coldtest a fost mai mică la toate genotipurile studiate față de germinația la cald (figura 3).



*Figura 3 – Lungimea radiclei obținută prin cele două metode, STAS (25°) și coldtest (6°), în laborator în condiții controlate
(Radicle length at warm and cold germination under controlled conditions)*

Datele statistice privind parametrul *greutate germeni* prezintă valori mai mari ale factorului F calculat decât valorile factorului F teoretic, ceea ce indică deosebiri semnificative atât între metodele de testare, cât și în comportamentul genotipurilor față de condițiile de temperatură la care a fost supus materialul de studiu. Interacțiunea dintre genotipuri și metode este, de asemenea, semnificativă sugerând un comportament specific al hibridilor la cele două metode de germinare (tabelul 6).

Tabelul 6

**ANOVA pentru greutatea germenilor prin metodele STAS (25°) și coldtest (6°)
în condiții de laborator controlate**

(ANOVA for germ weight at warm and cold germination under controlled conditions)

Cauza variabilității	SP	GL	s ²	FC	FT
Factorul A	1038,90	1	1038,90	3068,75	18,51
Eroare A	0,68	2	0,34		
Factorul B	3036,98	23	132,04	51,08	1,63
Interacțiune AxB	1640,77	23	71,34	27,59	1,63
EroareB	237,83	92	2,59		

Comportamentul genotipurilor privind acest parametru de vigoare este firesc asemănător cu cel al lungimii coleoptilului, greutatea germenilor fiind mai mare în varianta coldtest 6°C decât în varianta STAS 25°C. Rezultate semnificativ pozitive în ceea ce privește greutatea germenilor, prin aplicarea metodei coldtest 6°C s-au înregistrat la hibridii: F475M, Olt, Rapsodia, Crișana, F225-06, F254-08, F22-08, F14-08, F10-08, F127-08, F39-10, F157-08, F88-10, F127-09, F137-09 (figura 4).

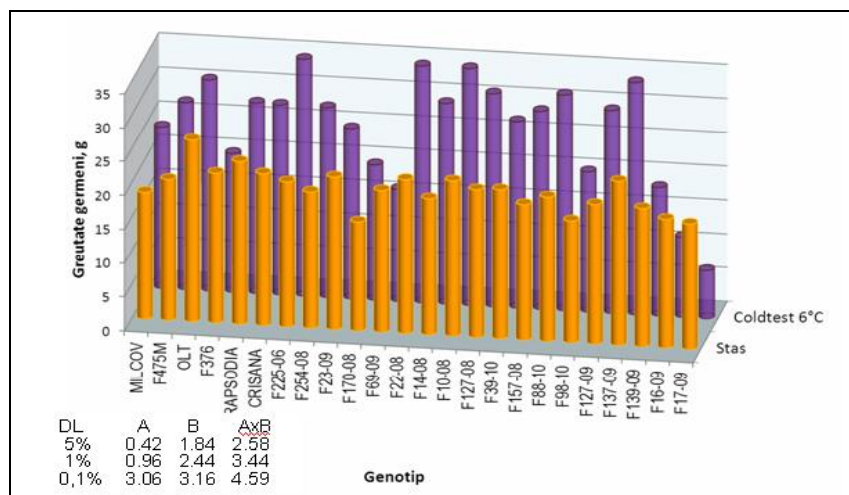


Figura 4 – Greutatea germenilor obținută prin cele două metode, STAS (25°) și coldtest (6°), în laborator în condiții controlate
(Germ weight at warm and cold germination under controlled conditions)

Datele obținute pentru răsărirea în câmp alături de datele obținute în condiții controlate pentru germinația coldtest (6°C) au fost considerate o experiență cu doi factori (metodele au fost germinarea - răsărirea în câmp în condiții de temperatură scăzută și condiții controlate coldtest (6°C)). Rezultatele analizei varianței sunt prezentate în tabelul 7 din analiza căruia rezultă că ambii factori experimentali, precum și interacțiunea dintre aceștia au produs variații semnificative ale parametrilor studiați. Cu toate acestea, există un număr important de hibridi care au avut valori ridicate, atât pentru germinare coldtest în condiții controlate, cât și pentru răsărirea în condiții de temperatură scăzută în câmp (figura 5). Aceasta explică valorile relativ ridicate ale coeficientului de corelație și coeficientului de determinare dintre procentul de răsărire și ritmul de răsărire determinate de câmp și facultatea germinativă coldtest (6°C), determinată în condiții controlate în laborator. Astfel, coeficientul de corelație dintre procentul de germeni răsăriți în experiența de câmp și germinația coldtest în condiții controlate este ridicat și semnificativ, de $r=0,874$, și a produs un coeficient de determinare $R^2=0,764$, ceea ce sugerează că peste 76% din variația facultății germinative coldtest (6°C) se regăsește în variația răsării în câmp (figura 6). De asemenea, coeficientul de corelație $r=0,8921$ dintre ritmul de răsărire și FG% coldtest pune în evidență aceeași legătură între acești doi parametri (figura 7).

**Estimarea însușirilor de calitate și vigoare la sămânța noilor genotipuri de porumb, 151
prin metoda coldtest și deteriorare controlată**

Tabelul 7

**ANOVA pentru facultatea germinativă estimată prin metoda coldtest (6°) în condiții de laborator
controlate și răsărirea în câmp în condiții de temperaturi scăzute**

(ANOVA for germination potential assessed by cold test germination under laboratory controlled
conditions and field low temperature conditions)

Cauza variabilității	SP	GL	s ²	FC	FT
Factorul A	3306,22	1	3306,22	3013,3	18,51
Eroare A	2,19	2	1,09		
Factorul B	37619,0	23	1635,61	250,94	1,63
Interacțiune AxB	3443,78	23	149,73	22,97	1,63
EroareB	599,64	92	6,52		

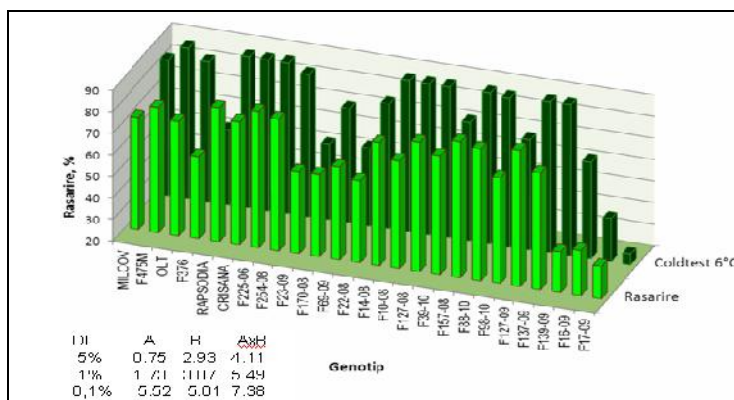


Figura 5 – Comparație între facultatea germinativă determinată prin metoda coldtest (6°) în laborator în condiții controlate și răsărirea în câmp în condiții de temperaturi scăzute (Comparison between cold germination potential under controlled conditions and % emergence under field low temperature conditions)

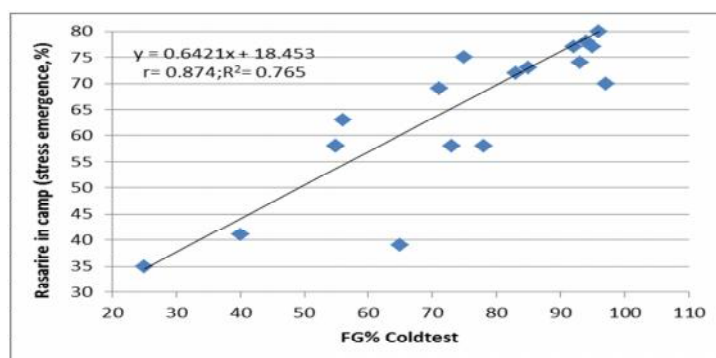


Figura 6 – Dreapta regresiei liniare dintre răsărirea în câmp în condiții de temperaturi scăzute și facultatea germinativă coldtest (6°) în condiții controlate (Linear regression line between % field emergence under low temperature and cold germination under controlled conditions)

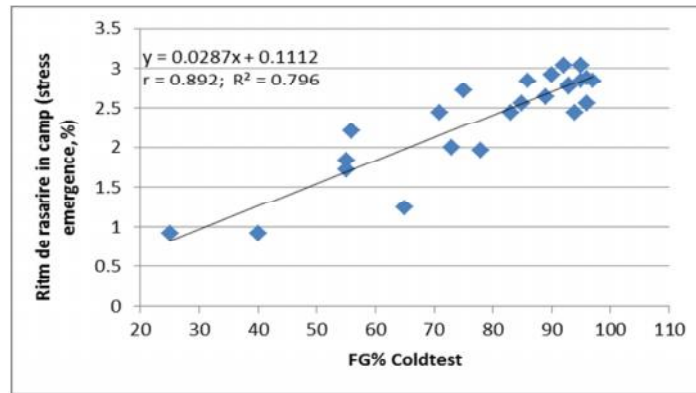


Figura 7 – Dreapta regresiei liniare dintre ritmul de răsărire în câmp în condiții de temperaturi scăzute și facultatea germinativă coldtest (6°)

(Linear regression line between emergence rhythm under field low temperature and cold germination under controlled conditions)

În figurile 8 și 9 sunt reprezentate dreptele de regresie liniară și coeficienții de corelație dintre valorile prognozate ale procentului de răsărire în câmp și ritmul de răsărire (calculate pe baza ecuațiilor de regresie obținute în analiza de mai sus) și valorile reale, obținute în experimentul de câmp. Nici unul din hibridii experimentați nu se abate semnificativ de la dreapta de regresie, iar coeficienții de corelație au valori ridicate și semnificative, ceea ce sugerează că facultatea germinativă coldtest poate prognoza cu o acuratețe ridicată comportamentul seminței în condiții de germinare în câmp la temperaturi scăzute.

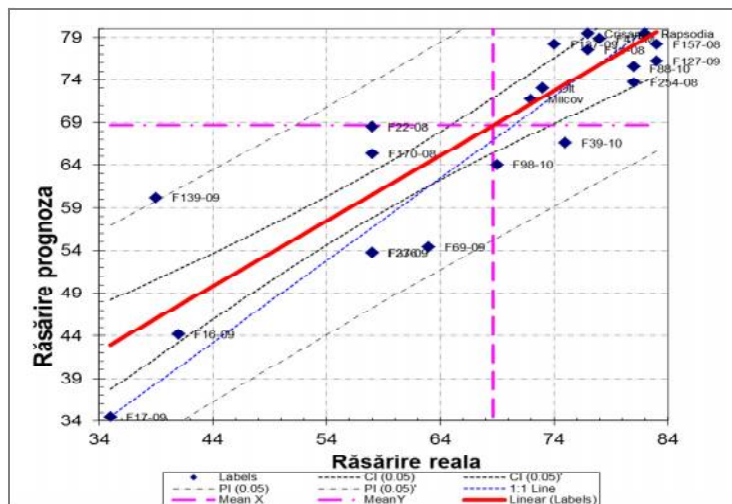


Figura 8 – Relația dintre răsărire prognozată și răsărire reală (observată) din câmp (stress emergence); coeficientul de corelație $r=0,874^{***}$

(Relationship between predicted and real low temperature emergence)

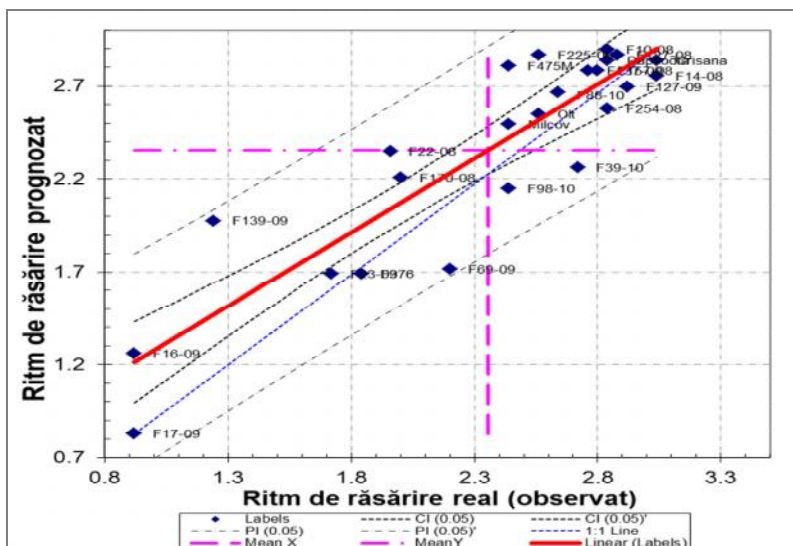


Figura 9 – Relația dintre ritmul de răsărire prognozat și ritmul de răsărire real (observat) din câmp; coeficientul de corelație $r=0,892^{***}$
 (Relationship between predicted and real low temperature emergence rhythm)

S-au estimat, de asemenea, relațiile dintre facultatea germinativă coldtest și parametrii obținuți în experiența de câmp (% răsărire și ritm de răsărire în condiții de temperatură scăzută), pe de o parte, și indicii de vigoare a germenilor obținuți prin aplicarea metodei coldtest (6°C) (tabelul 8). Rezultatele din câmp s-au corelat pozitiv și semnificativ cu indicii de vigoare, remarcându-se în mod special corelația cu greutatea germenilor (care cumulează efectele cleoptilului cu cele ale radiclei); conform coeficienților de corelație și determinare, peste 50% din variația facultății germinative coldtest, procent de răsărire și ritm de răsărire în câmp în condiții de temperatură scăzută se datorează variației în greutatea germenilor coldtest. Intenția inițială a fost de a corela indicii de vigoare ai seminței cu vigoarea (toleranța) plantelor de porumb în primele faze de dezvoltare (până la 4-6 frunze) în condiții de temperatură suboptimale (scăzută). Aceasta însușire este diferită de toleranța la temperaturi scăzute la germinare și este dificil de executat în câmp (nu s-a putut nota în 2012) și de aceea se propune găsirea unor metode de determinare în condiții controlate.

Deteriorare controlată. Aplicarea metodei de deteriorare controlată a avut drept scop identificarea genotipurilor cu rezistență sporită la factorii de stres abiotici (temperatură și umiditate), factori care pot interveni în cursul păstrării. În figurile 12 și 13 se prezintă FG STAS (25°C) și, respectiv FG coldtest (6°C) la sămânța deteriorată prin metode de laborator față de sămânța nedeteriorată. În general deteriorarea controlată a condus la scăderea facultății germinative în cazul ambelor metode de determinare. Astfel, valoarea

facultății germinative rezultată în urma aplicării metodei STAS 25°C a fost cuprinsă între 88 și 100% la genotipurile luate în studiu la sămânța nedeteriorată, în timp ce facultatea germinativă rezultată în urma deteriorării controlate a fost cuprinsă între 8 și 96%. În cazul coldtest-ului la sămânță facultatea germinativă a oscilat între 78 și 100%; sămânța deteriorată a fost în mod evident afectată, facultatea germinativă fiind cuprinsă între 8 și 97%. Hibrizii F376, Mostiștea, F475M și Oituz au fost, practic, neafecțați de deteriorarea controlată în cazul ambelor metode de determinare a facultății germinative. Ceilalți hibridi testați au suferit reduceri importante ale facultății germinative care au coborât până la 8% (în cazul hibridului Milcov) la ambele metode.

Tabelul 8

Relația dintre facultatea germinativă coldtest, răsărirea și ritmul de răsărire în câmp, la temperaturi scăzute și indicii de vigoare ai germenilor la determinarea facultății germinative coldtest
(Relationship among cold germination, low temperature emergence and emergence rhythm and germ vigor parameters at cold germination)

x	y	Coeficientul de corelație	Coeficientul de determinare (%)	Ecuția regresiei liniare
Lungime coleoptil FG coldtest	Facultatea germinativă coldtest	0,59**	35	$y=5,109x+13,91$
Lungime coleoptil FG coldtest	Răsărirea în câmp (temp.scăzute)	0,648***	42	$y=4,112x+16,746$
Lungime coleoptil FG coldtest	Ritmul de răsărire în câmp (temp.scăzute)	0,628**	40	$y=0,175x+0,153$
Lungime radică FG coldtest	Facultatea germinativă coldtest	0,474*	22	$y=6,119x+9,345$
Lungime radică FG coldtest	Răsărirea în câmp (temp.scăzute)	0,39	15	$y=3,703x+26,99$
Lungime radică FG coldtest	Ritmul de răsărire în câmp (temp.scăzute)	0,43*	18	$y=0,179x+0,344$
Greutate germeni FG coldtest	Facultatea germinativă coldtest	0,835***	70	$y=2,097x+23,067$
Greutate germeni FG coldtest	Răsărirea în câmp (temp.scăzute)	0,692***	48	$y=1,276x+35,107$
Greutate germeni FG coldtest	Ritmul de răsărire în câmp (temp.scăzute)	0,704***	58	$y=0,056x+0,861$

**Estimarea însușirilor de calitate și vigoare la sămânța noilor genotipuri de porumb, 155
prin metoda coldtest și deteriorare controlată**

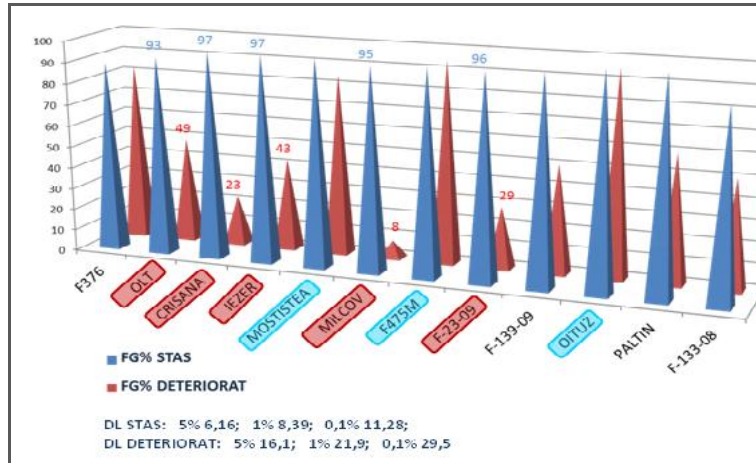


Figura 12 – Relația dintre facultatea germinativă determinată prin metoda STAS (25°) și deteriorarea controlată în laborator
(Relationship between warm and controlled deterioration germination)

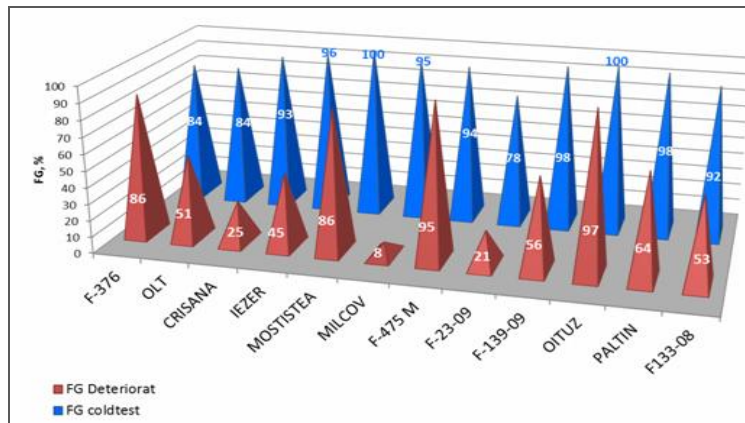


Figura 13 – Relația dintre facultatea germinativă determinată prin metoda coldtest (6°) și deteriorarea controlată în laborator
(Relationship between cold and controlled deterioration germination)

CONCLUZII

Extinderea cercetărilor cu privire la metodele coldtest și deteriorare controlată (indusă) a semințelor, reprezintă un potențial ridicat de obținere de informație științifică și tehnologică suplimentară valoroasă, capabilă să evidențieze într-o măsură reproductibilă, reacția diferențiată a materialului genetic analizat la acțiunea factorilor de stres abiotic (temperatură și umiditate). Astfel, pot fi identificate și selectate genotipurile cu

performanțe superioare privind capacitatea de menținere la un nivel ridicat al indicilor de calitate și vigoare a semințelor în condiții mai puțin corespunzătoare, cu implicații deosebite în predicția recoltelor viitoare. Aceste genotipuri pot fi folosite cu succes în contextul schimbărilor climatice prin aplicarea unei strategii de cultură a porumbului “timpuriu x timpuriu”, în vederea evitării secetelor și arșițelor în timpul înfloritului și formării boabelor (folosirea unor genotipuri cât mai timpurii care să poată fi semnate cât mai timpuriu, ceea ce presupune o toleranță buna la germinație dar și un ritm de rasarire foarte bun.

Metoda de determinare a facultății germinative coldtest (6°C) este originală, fiind îmbunătățită în cadrul Institutului de la Fundulea sub denumirea de Fundulea Test Seed (FTS) și, conform cu rezultatele prezentate în această lucrare, poate fi folosită cu acuratețe pentru estimarea toleranței genotipurilor de porumb la temperaturi scăzute la germinare. Metoda este relativ ușor de aplicat la volume mari de material și a fost introdusă în lista însușirilor obligatorii pentru caracterizarea genotipurilor de porumb și în lucrările de ameliorare.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- MUREȘAN, TIBERIU, PANA, NICU POMPEI, CSERESNYES, ZOIA 1986 - *Producerea și controlul calității semințelor agricole*. Edit. Ceres, București, pag. 348.
- DELUCHE, J.C. și BASKIN, C.C., 1973 - *Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots*. Seed Sci. and Technol., 1: 427-452.
- SĂULESCU, N.A., SĂULESCU, N.N., 1967 - *Câmpul de experiență*. Ediția a II-a, Edit. Agro-Silvică, București.
- NOBBE, F., 1876 - *Report on germination energy*. Handbuch der Samenurde (Berlin).
- PERRY, D.A., 1984 - *Report of the vigour*. Test Comitte, Seed Science and Technology, 12: 287-299.
- STAN, OLGA, PETCU, ELENA, ANTOHE, ION, STAN, CONSTANTIN, 2008 - *Caracterizarea vigorii unor hibrizi de porumb prin metoda Coldtest 6°C*. Anale INCDA Fundulea, LXXXVI: 43-52.
- VOROVENCI, OLIMPIA, BĂLEANU, MARIA, STAN, OLGA, DRAGOMIR, GHEORGHE, 1990 - *Compararea unor hibrizi și liniii consangvinizate de porumb la condiții suboptimale de germinație*. Anale ICCPT Fundulea, LVIII: 115-124.
- *** Ordinul ministrului agriculturii și dezvoltării rurale nr. 149/2010 privind comercializarea semințelor de cereale, cu modificările și completările ulterioare. Monitorul Oficial, Partea I, Nr.439/30.VI.2010.
- *** ISTA Congress, 1977, Definiton of seed vigour.
- *** *Seed vigor and vigor test*, 2007, Seed Biology. Department of Horticulture and Crop Science the Ohio State University, 9/13/2007.
- ***STAS SR.1634, 1999. *Semințe pentru însămânțare*. Determinarea germinației. Istitutul Român de Standardizare.