

**COMPORTAREA UNOR SOIURI ȘI LINII DE ORZ DE TOAMNĂ
LA I.N.C.D.A. FUNDULEA ÎN PERIOADA 2008-2013,
SUB ASPECTUL STABILITĂȚII PRODUCȚIEI ȘI CALITĂȚII**

**WINTER BARLEY VARIETIES AND LINES BEHAVIOR REGARDING
THE YIELD AND QUALITY STABILITY, DURING 2008-2013,
AT NARDI FUNDULEA**

LILIANA VASILESCU¹, ELIANA ALIONTE¹, ALEXANDRU BUDE¹

Abstract

The paper presents the performances of several new barley varieties and perspective lines obtained at NARDI Fundulea in the barley breeding program during 2008-2013, regarding yield stability, TKW, protein content, starch content and assortment (seed size).

Data analysis revealed an especially behaviour of tested genotypes under different conditions, quantitatively and qualitatively. Also, was analysed the stability of quality parameters.

The evaluation of winter barley lines and varieties obtained at NARDI Fundulea, regarding yield and quality parameters, had demonstrated an significant progress concerning stability yield potential (Ametist, Smarald, Univers, Artemis) and also stability of grain quality parameters.

The varieties Ametist and Artemis were remarkable as regards the TKW (45 g and respectively 47 g, comparing with 42 g standard value). As seed size, the varieties Smarald, Artemis, Ametist and Univers have registered value between 88.1-89.9% of assortment I+II (comparing with 85.0% standard value). The other varieties, such as Univers, Cardinal FD, Ametist, Smarald and Andreea highlighted proper indices for raw industry regarding average starch content (values between 61.8-63.2%, comparing with 60% standard value) and Smarald, Cardinal FD and Univers for protein content (values between 11.2-11.8%, comparing with 9.5-12% standard value).

Key words: barley, stability, yield, TKW, protein content, starch content, assortment.

Cuvinte cheie: orz, stabilitate, producție, MMB, proteină, amidon, sortiment.

Lucrarea prezintă rezultatele obținute la I.N.C.D.A Fundulea în perioada 2008-2013 în cadrul programului de ameliorare a orzului de toamnă, cu privire la stabilitatea producției, a masei 1000 boabe, conținut în proteine, conținut în amidon și sortiment (mărimea seminței).

Analiza datelor obținute în perioada menționată relevă comportamentul deosebit al genotipurilor testate în condiții diferite, atât cantitativ, cât și calitativ. De asemenea, a fost analizată stabilitatea indicilor de calitate.

¹ I.N.C.D.A. Fundulea, e-mail:liliana@ricic.ro; eliana@gmail.com; bude@ricic.ro

Evaluarea stabilității producției și calității soiurilor și liniilor de orz de toamnă obținute la I.N.C.D.A. Fundulea a aratat un progres semnificativ în direcția stabilității potențialului de producție (Ametist, Smarald, Univers, Artemis), dar și în direcția stabilității parametrilor de calitate la nivel de boabe. Soiurile Ametist și Artemis s-au remarcat în ceea ce privește masa a 1000 boabe (45 g și, respectiv, 47 g, prin comparație cu valoarea standard de 42 g). Ca mărime a seminței, soiurile Smarald, Artemis, Ametist și Univers au înregistrat valori între 88,1-89,9% (prin comparație cu valoarea standard de 85,0%). Celelalte soiuri, Univers, Cardinal FD, Ametist, Smarald și Andreea, s-au evidențiat prin indici corespunzători cerințelor industriei prelucrătoare cu privire la conținutul mediu în amidon (valori între 61,8 și 63,2%, prin comparație cu valoarea standard de 60,0%) și Smarald, Cardinal FD și Univers pentru conținutul mediu în proteine (valori cuprinse între 11,2 și 11,8%, prin comparație cu valoarea standard de 9,5-12,0%).

INTRODUCERE

Pentru creșterea stabilității producțiilor de la un an la altul, noile soiuri de cereale păioase trebuie să aibă o comportare superioară atât în condițiile anilor secetoși, cât și în anii cu precipitații normale sau excedentare, adică trebuie să combine un potențial ridicat de producție și o rezistență bună la stres hidric (Blum, 1996, citat de Săulescu și colab., 2006).

Stabilitatea producției la orz variază în limite largi din cauza condițiilor diverse de cultivare (Leistrumaite și Paplauskiene, 2005), este un caracter complex influențat de multe însușiri agronomice (Ren și colab., 2013). Mărimea, forma și greutatea sunt, de asemenea, cantitative și sunt influențate atât de factori genetici, cât și de mediu (Eagles și colab., 1995; Molina-Cano și colab., 1977; Kaczmarek și colab., 1999).

Greutatea bobelor de orz, exprimată în mod uzual ca masa a 1000 de boabe, este unul dintre cele mai importante componente ale producției (Hadjichristodoulou, 1990).

Umplerea bobului este influențată de mediu conducând la o definiție dificilă a calității unui genotip, iar durata umplerii bobelor a fost raportată ca fiind slab corelată cu greutatea și mărimea bobului (Coventry și colab., 2003).

În studiile efectuate de Dyulgerova, în anul 2012, precum și de alți autori (Drikvand și colab., 2011; Carpici și colab., 2012), s-a demonstrat că masa a 1000 de boabe s-a corelat nesemnificativ cu producția.

O sămânță cu o masă a 1000 boabe mare asigură un nivel ridicat al amidonului și un conținut scăzut în proteine (Burger și La Berge, 1985).

Conținutul ridicat de proteine este corelat cu un conținut scăzut al amidonului și extractului de malț, în acest caz prelungind procesul de malțificare și afectând calitatea finală a berii (Zhand și colab., 2001).

Conținutul în proteine este afectat de rata și timpul de aplicare a îngrășămintelor pe bază de azot dar și de azotul disponibil din sol (Chen și colab., 2006).

Jurjescu și colaboratorii (2010) au studiat, printre alte aspecte, influența dozelor de azot asupra conținutului în proteine și au raportat că un conținut scăzut în proteine poate fi obținut în urma aplicării unei doze scăzute cu azot.

Mărimea seminței este un termen utilizat pentru a descrie un caracter morfologic al bobului de orz (Fox și colab., 2006). Sortimentul sau mărimea bobului reprezintă un indice de calitate specific malțului și berii, determinat de efectul mediului (Covenry și colab., 2003), dar și unul dintre cele mai importante caractere selectate în programele de ameliorare a orzului. Cel mai important aspect este că mărimea seminței este corelată pozitiv cu extractul în malț.

Relația negativă dintre mărimea seminței (procentul mai mare de 2,5 mm) și conținutul în proteină este atribuită prezenței semințelor mici (Magliano și colab., 2014), pentru că o sămânță mare înseamnă un conținut ridicat de amidon și un conținut mare în proteine.

Efectul temperaturilor din timpul umplerii boabelor conduce la reducerea sintezei amidonului (Wallwork și colab., 1998) și implicit la reducerea mărimii seminței datorită efectului asupra dezvoltării acesteia (Slafer și Miralles, 1992).

În această lucrare sunt prezentate principalele rezultate la o serie de soiuri noi și linii de perspectivă de orz, obținute în cadrul programului de ameliorare de la I.N.C.D.A. Fundulea, testate în șase condiții diferite de mediu (2008-2013).

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Experiențele au fost efectuate în perioada 2008-2013 la I.N.C.D.A. Fundulea în câmpul experimental de ameliorare a orzului de toamnă pe un număr de 25 variante în 3 repetiții, cu o suprafață recoltabilă a parcelei de 6 m². Tehnologia de cultură aplicată a fost specifică orzului și orzoacei de toamnă.

Recoltarea parcelelor experimentale s-a efectuat mecanic, cu combine speciale pentru câmpuri experimentale.

Caracterizarea după standardele de calitate a genotipurilor experimentale s-a realizat în urma determinărilor următorilor parametri: MMB (g), conținut mediu în proteine (%), conținut în amidon (%), sortiment (%).

Masa a 1000 boabe (MMB) s-a determinat cu aparatul de numărat boabe Contador, iar conținutul în proteine (P%) și amidon (A%) cu analizorul INFRATEC 1225 de tip NIR cu computer încastrat și software competitiv.

Sortimentul sau mărimea seminței (SI, SII, SI+SII) s-a apreciat cu ajutorul unui sortator prevăzut cu trei site (sita I, sita II și sita III) și fante de următoarele dimensiuni: 2,8; 2,5; 2,2 mm. Exprimarea rezultatelor s-a realizat în procente (%).

Standardele de calitate la orzul pentru malț și bere impun următoarele valori minime ale indicilor calitativi la nivel de semințe:

- masa a 1000 boabe – min. 42,0 g;
- conținut în proteine – între 9,5 și 11,5%;
- conținut în amidon – peste 60,0%;
- sortiment, % (sita I + sita II) – min. 85%.

Toate genotipurile care prezintă valori ce se situează sub valorile menționate anterior au ca destinație furajarea.

Analiza varianței s-a efectuat cu programul MSTAT și testul Duncan, iar stabilitatea producției și a indicilor de calitate la nivel de boabe au fost apreciate pe baza coeficientului de variație și a corelațiilor dintre producția medie, indicii de calitate, precipitații și temperaturi.

Reacția soiurilor la condițiile de mediu s-a determinat prin analiza regresiei dintre parametrii studiați în 6 condiții de mediu și media acestora (Finlay și Wilkinson, 1963).

Graficele au fost realizate cu ajutorul programului RegEdit, creat la I.N.C.D.A. Fundulea (autor dr. biolog Lazăr Cătălin).

REZULTATELE EXPERIMENTALE

În perioada 2008-2013 în câmpul experimental de ameliorare a orzului de toamnă de la I.N.C.D.A. Fundulea au fost testate, sub aspectul stabilității producției și al unor indici de calitate, 25 genotipuri de orz și orzoaică de toamnă.

Producția medie înregistrată la unitatea de suprafață a fost net superioară genotipului martor, Dana, astfel că soiurile de orz de toamnă (omologate în 2012 și 2013) au realizat o producție medie de peste 6800 kg/ha (Ametist și Smarald) iar soiul de orzoaică de toamnă, Artemis, o producție medie de peste 6200 kg/ha (figura 1).

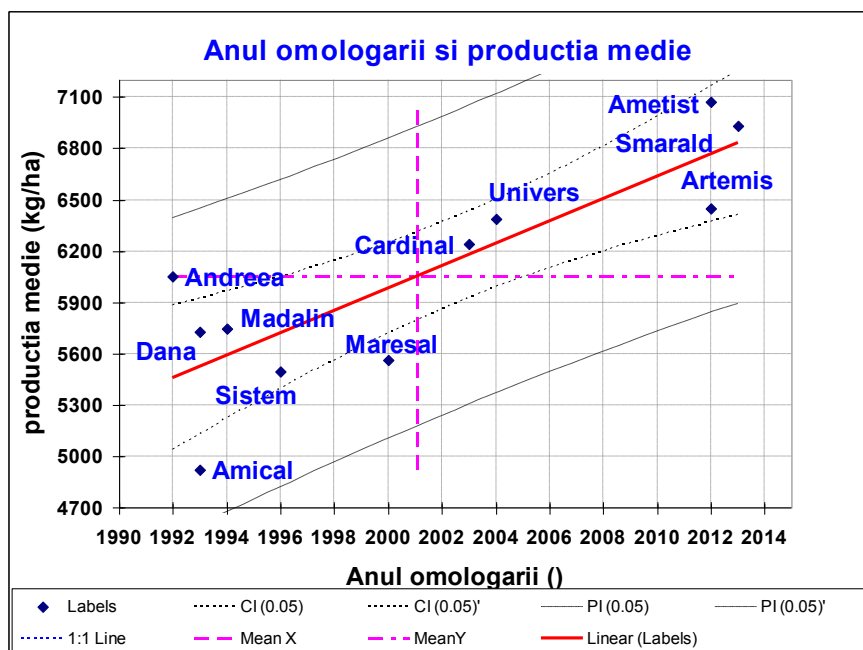


Figura 1 – Relația dintre anul omologării și producția medie
(Relationship between year of released varieties and average of yield)

Cel mai ridicat nivel al producției medii în condițiile anului 2009 (cel mai secetos an din perioada de experimentare) a fost realizat de soiurile înregistrate recent, respectiv Ametist, Artemis și Smarald, acestea demonstrând o mai bună rezistență la stresul hidric (figura 2). De asemenea, corelația dintre cei doi parametri comparați este pozitivă și distinct semnificativă.

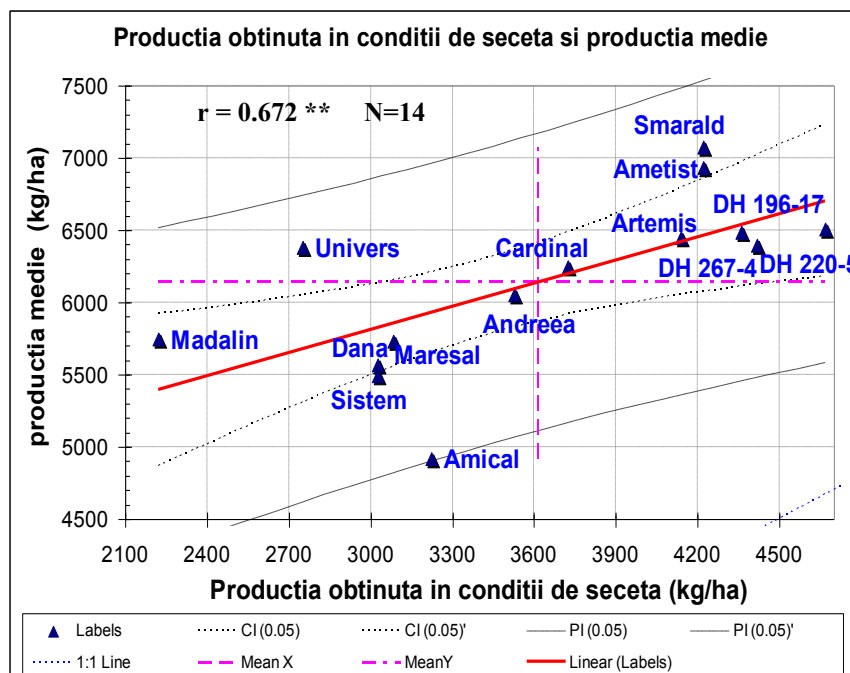


Figura 2 – Producția obținută în condiții de secetă (2009) și producția medie (2008-2013)
 (Relationship between average of yield and the yield obtained under drought conditions)

Compararea potențialului de producție al genotipurilor studiate, atât în condiții optime, cât și în condiții de secetă (aprovizionare slabă cu apă în perioadele critice), scoate în evidență o corelație pozitivă semnificativă între cei doi indicatori. Se evidențiază soiurile Ametist, Artemis și Smarald (figura 3), dar și două linii de perspectivă de orzoaică, DH 196-17 și DH 220-5, care au realizat producții ridicate în ambele condiții. Producția medie obținută în condiții favorabile culturii (2012) a înregistrat valori cuprinse între 8000 și 8500 kg/ha, evidențiindu-se comportarea soiului Cardinal FD, a cărui diferență între producția medie obținută în condiții de secetă și în condiții optime este cea mai redusă.

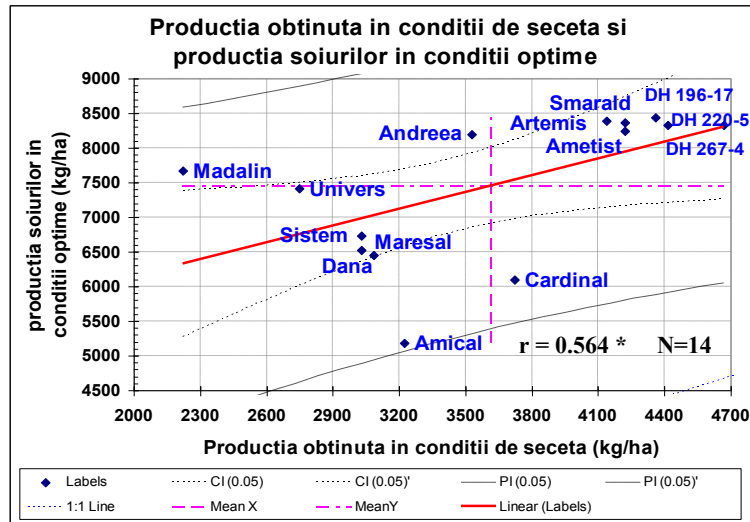


Figura 3 – Relația dintre producția soiurilor obținută în condiții de secetă (2009) și în condiții optime (2012)
[Relationship between varieties obtained yield under drought (2009) and optimal conditions]

Diferența dintre valorile medii ale indicelui de calitate, amidon, demonstrează un real progres, aceasta fiind mai mare cu 2,2 unități la soiul Smarald (63,2%) față de cifra maximă a matorului oficial soiul Dana (61,0%). Între cele două caractere, amidon și producție, există o corelație pozitivă distinct semnificativă, având în vedere că la soiurile noi odată cu nivelul productiv a crescut și conținutul în amidon. De asemenea, diferența dintre soiul Dana și soiul Smarald, în ceea ce privește producția medie este cu 1200 kg/ha mai mare la soiul nou (figura 4).

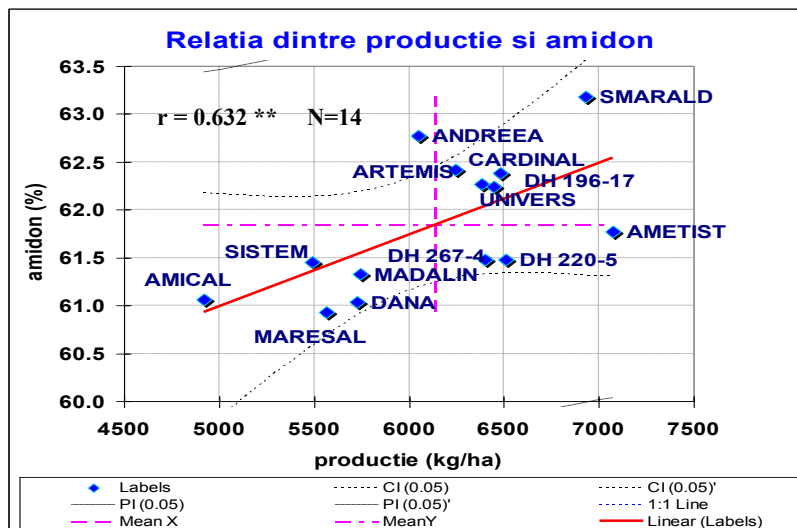


Figura 4 – Relația dintre producție și amidon
(Relationship between yield and starch content)

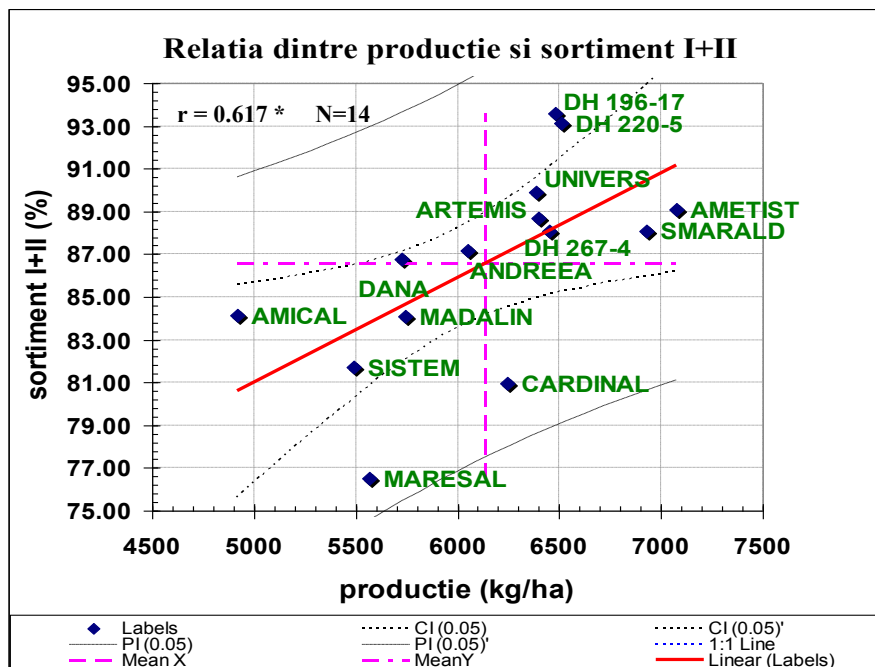


Figura 5 – Relația dintre producție și sortiment I+II
 (Relationship between yield and seed size I+II)

Se evidențiază, de asemenea, un progres genetic deosebit la noile soiuri înregistrate care au realizat atât o producția medie ridicată de boabe, cât și o mărime a seminței cu dimensiuni de 2,5-2,8 mm de peste 85%. Astfel, soiul de orzoaică Artemis înregistrează un progres de aproape 2 unități, iar liniile DH 196-117 și DH 220-5, de 6 unități, prin comparație cu soiul Andreea. În ceea ce privește genotipurile de orz de toamnă, Smarald, Ametist și Univers, acestea au realizat valori ale sortimentului I+II, între 88 și 90% (figura 5). Corelația pozitivă semnificativă dintre producție și sortiment I+II, demonstrează o creștere a mărimii boabelor, evidențiată de nivelul producției.

Masa a 1000 de boabe, la genotipurilor studiate, a avut valori cuprinse între 41 g (soiul Cardinal FD) și 53 g (linia DH 267-4). S-au remarcat soiul Artemis cu o valoare medie de 47 g (față de soiul martor Andreea – 44 g), soiul Ametist cu o masă a 1000 de boabe de 45 g și un conținut mediu în proteine de 12,5% și, de asemenea, soiul Smarald prin conținutul mediu în proteine de 11,2% (figura 6).

Între MMB și conținut în proteine există o relație statuată, astfel că în cazul unei masa a 1000 boabe mare, de regulă, conținutul în proteine este mai scăzut iar conținutul în amidon este mai ridicat. Este de remarcat, că soiurile Cardinal FD și Smarald (soiuri cu șase rânduri de boabe în spic), deși au o masă a 1000 boabe sub 42 g, acestea prezintă un conținut în proteine între 11,2 și 11,5% (figura 6).

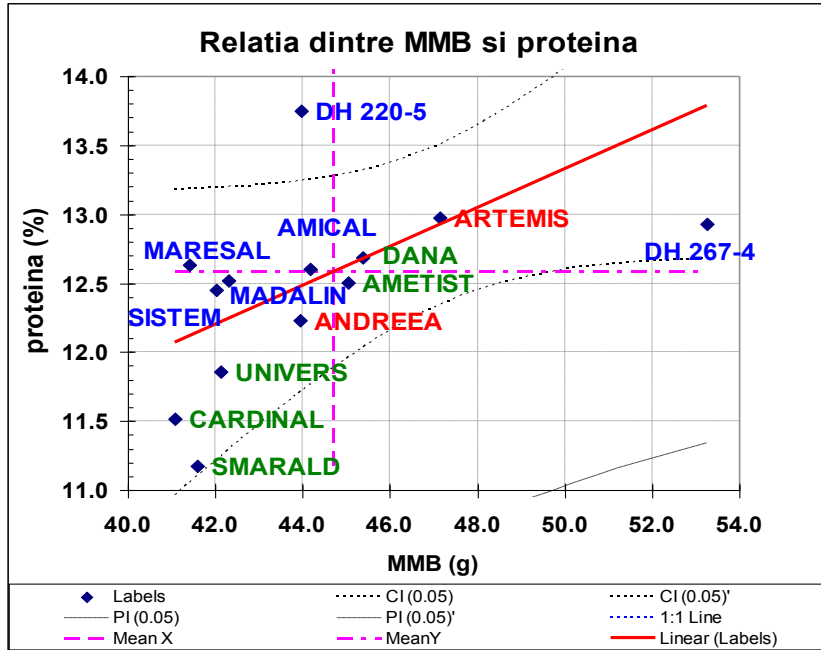


Figura 6 – Relația dintre masa a 1000 de boabe și conținutul de proteină (Relationship between TKW and protein content)

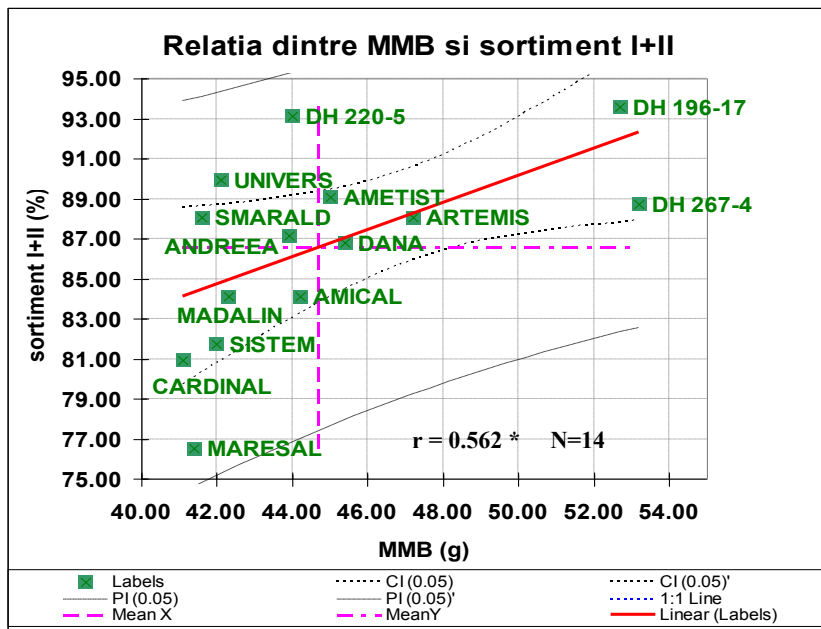


Figura 7 – Relația dintre masa a 1000 de boabe și sortiment (I+II) (Relationship between TKW and seed size; I+II)

Soiurile Univers și Smarald s-au evidențiat prin omogenitatea semințelor, mărimea acestora ajungând la 88-90% sortiment I+II din masa de semințe, deși au prezentat o masă a 1000 boabe mai mică.

Masa a 1000 de boabe și mărimea seminței (I+II) s-au corelat semnificativ pozitiv, genotipurile Artemis, Ametist, DH 196-17 și DH 267-4 realizând în medie o masă a 1000 de boabe mai mare de 44 g, iar la cele două linii ajungând la peste 52 g (figura 7).

Valoarea cea mai scăzută a coeficientului de variație pentru masa a 1000 boabe (figura 8), a fost înregistrată de soiurile Smarald, Univers, Andreea și Amical, precum și de liniile DH 220-5, DH 196-17 și DH 267-4 (ultima linie menționată înregistrând o masă a 1000 de boabe de excepție, peste 53 g).

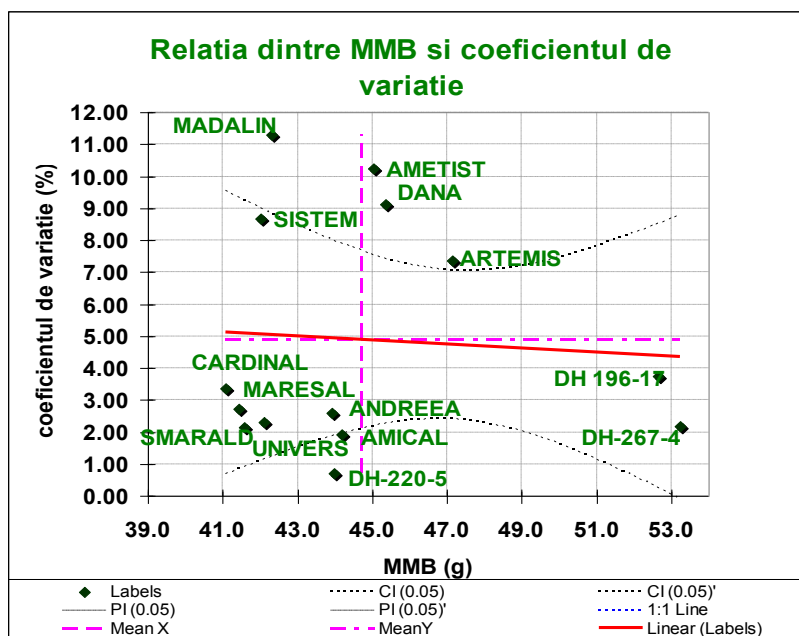


Figura 8 – Relația dintre masa a 1000 de boabe și coeficientul de variație
 (Relationship between TKW and CV%)

Cea mai ridicată valoare a coeficientului de variație a fost înregistrată de parametrul conținut în proteine (CV=17%). Este necesar să se menționeze că la soiul Smarald valoarea conținutului în proteine a fost cuprinsă între 11,0 și 11,5%, la soiul Ametist, de 12,5% (acestea fiind genotipuri cu 6 rânduri de boabe în spic), pentru că, în general, orzul de toamnă înregistrează valori mai ridicate ale acestui indice prin comparație cu orzoaica de toamnă. Liniile de perspectivă DH 196-17 și DH 220-5 (genotipuri cu 2 rânduri de boabe în spic) au avut un conținut mediu în proteine de 13,7-14,8% (figura 9).

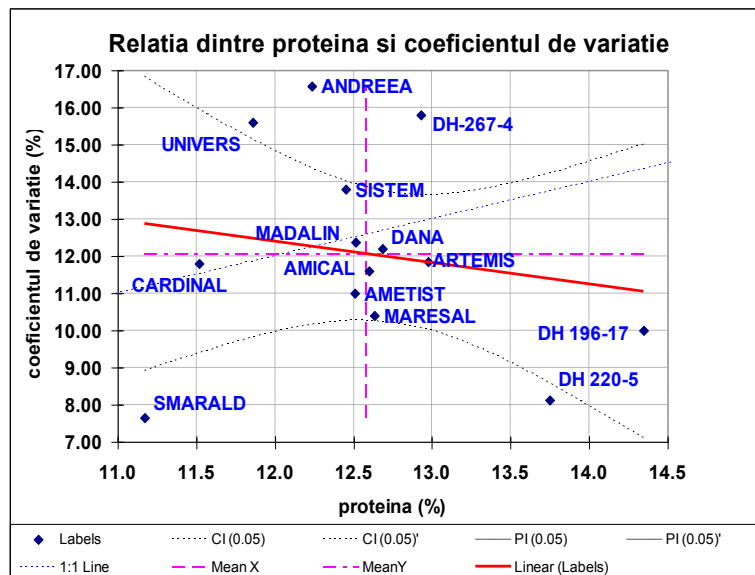


Figura 9 – Relația dintre conținutul de proteină și coeficientul de variație (Relationship between protein content and CV%)

Vaoarea foarte scăzută a coeficientului de variație al parametrului conținut în amidon demonstrează o bună stabilitate a acestuia, în mod special la soiurile Dana, Ametist și Smarald dar și la linia DH 220-5 (figura 10).

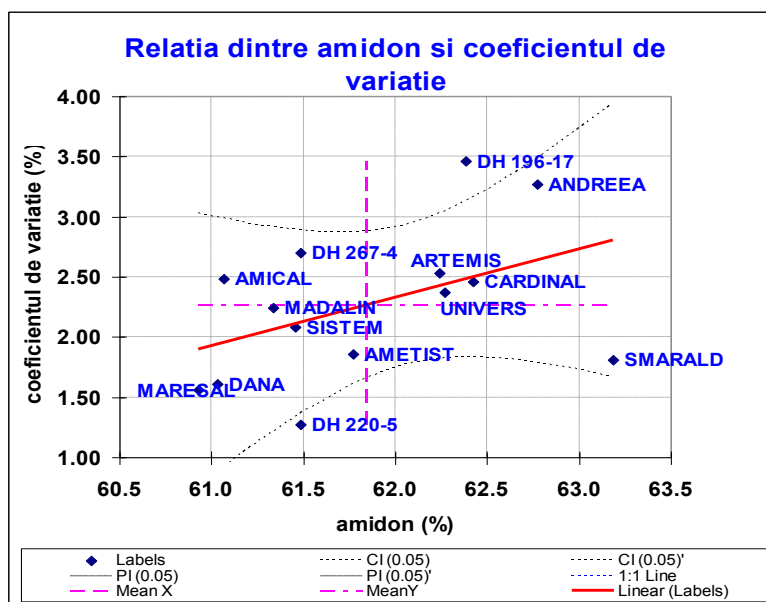


Figura 10 – Relația dintre amidon și coeficientul de variație (Relationship between starch content and CV%)

Cea mai bună stabilitate a parametrului de calitate, mărimea seminței, a fost înregistrată de soiurile Univers, Smarald, Ametist (prin comparație cu soiul martor Dana) și Artemis, DH 220-5, DH 267-4 față de soiul martor Andreea (figura 11).

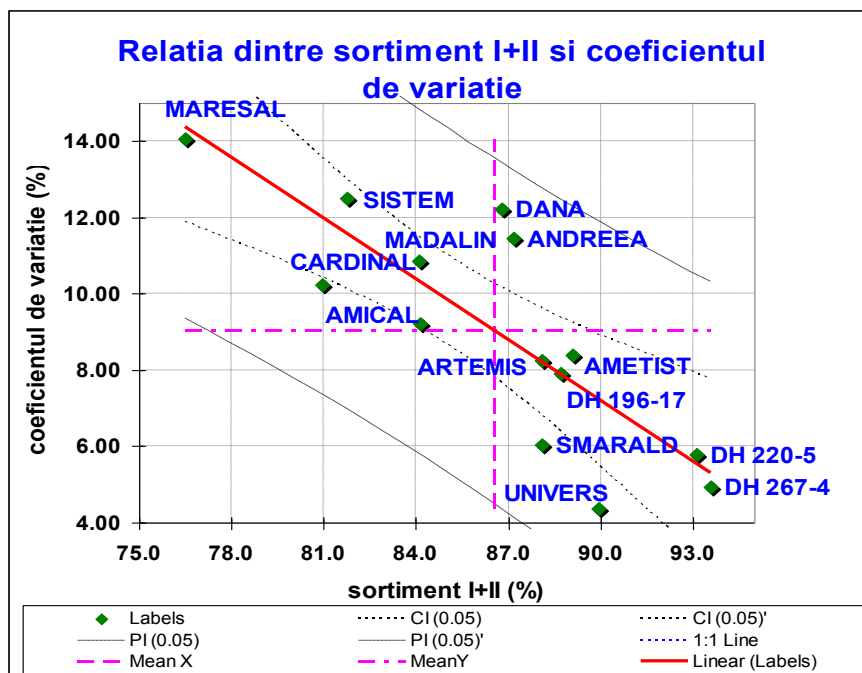


Figura 11 – Relația dintre sortiment I+II și coeficientul de variație
 (Relationship between seed size (I+II) and CV%)

Ca nivel mediu de producție soiurile de orz cu șase rânduri de boabe în spic, Ametist (7074 kg/ha), Smarald (6931 kg/ha) și Univers (6384 kg/ha), au fost semnificativ diferite atât față de soiul martor Dana (5728 kg/ha), cât și față de celelalte soiuri studiate. La nivelul orzoaicei de toamnă, în ceea ce privește nivelul productiv, genotipurile nu s-au detașat semnificativ unele de altele. Analizând mărimea semințelor de 2,8 mm (tabelul 1), se remarcă la orzoaica de toamnă, cu cel mai ridicat procent de semințe mari, soiul Artemis cu 7% mai mult față de soiul Andreea și liniile de perspectivă DH 267-4, DH 220-5 și DH 196-17 cu 12,6% până la 40% mai mult.

Tabelul 1

Producția medie și mărimea medie a seminței înregistrate de genotipurile studiate, 2008-2013
(Average yield and seed size values of studied genotypes, 2008-2013)

Nr. crt.	Denumire soi/linie	Producția (kg/ha)	Sortiment 2,8mm (%)	Sortiment 2,5mm (%)
1	Dana♂	5728 cd	55,5 b	31,3 de
2	Amical♂	4920 e	42,2 d	42,0 a
3	Madalin♂	5745 cd	47,8 c	36,4 bc
4	Sistem♂	5493 d	47,2 c	34,5 bcd
5	Maresal♂	5565 d	34,7 e	41,8 a
6	Cardinal♂	6243 c	43,0 d	37,9 b
7	Univers♂	6384 bc	61,1 a	28,8 e
8	Ametist♂	7074 a	55,8 b	33,2 cd
9	Smarald♂	6931 ab	59,6 a	28,5 e
10	Andreea♀	6049 a	34,9 d	52,3 a
11	Artemis♀	6449 a	41,9 c	46,2 b
12	DH 196-17♀	6481 a	75,8 a	17,8 d
13	DH 220-5♀	6509 a	73,3 a	19,8 d
14	DH 267-4♀	6398 a	47,5 b	41,2 c

Cifrele urmate de litere diferite sunt semnificativ diferite la $P=0,05\%$.

La orzul de toamnă progresul a constat în 4,1-5,6 unități mai mari peste soiul martor Dana (soiurile Univers și Smarald) unde se observă un procent mai ridicat de semințe în categoria de 2,8 mm față de cea de 2,5 mm. La ultimul soi omologat de orzoaică de toamnă (soiul Artemis), în urma analizelor a rezultat că acesta a prezentat o proporție aproximativ egală între cele două mărimi de boabe, 2,8 și 2,5 mm, iar liniile de perspectivă (DH 196-17 și DH 220-5) au avut un procent mult mai ridicat în prima categorie (79-81%) comparativ cu cea de 2,2 mm (19-21%).

CONCLUZII

Evaluarea stabilității producției și calității soiurilor și liniilor de orz de toamnă obținute la I.N.C.D.A. Fundulea relevă un progres semnificativ în direcția stabilității potențialului de producție (Ametist, Smarald, Univers, Artemis), cu producții între 6384 kg și 7074 kg/ha, precum și în direcția stabilității parametrilor de calitate la nivel de boabe. Astfel, s-au remarcat prin valorile masei a 1000 boabe soiurile Ametist și Artemis (45 g și, respectiv, 47 g prin comparație cu valoarea standard de 42 g), dar și pentru

mărima seminței (89,0% și 88,1%, prin comparație cu valoarea standard de 85,0%). Soiurile Univers, Cardinal FD, Ametist, Smarald și Andreea s-au evidențiat prin indici corespunzători cerințelor industriei prelucrătoare cu privire la conținutul mediu în amidon (valori între 61,8 și 63,2%, prin comparație cu valoarea standard de 60,0%), iar soiurile Smarald, Cardinal FD și Univers, pentru conținutul mediu în proteine (valori cuprinse între 11,2 și 11,8%, față de valoarea standard de 9,5-12,0%). Ca mărime a seminței, soiurile Smarald, Artemis, Ametist și Univers au înregistrat valori cuprinse între 88,1 și 89,9% (valoarea minimă a standardului este de 85,0%).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- BUDAKLI CARPICI, E, CELIK, N., 2012 – *Correlation and Path Coefficient Analyses of Grain Yield and Yield Components in Two - Yield and its Components in Hull-less Barley. Advances in Rowed of Barley (Hordeum vulgare convar. distichon) Varieties.* Environmental Biology, 5, 1: 123-126. Notulae Scientia Biologicae, 4, 2: 128-131.
- BURGER, W.C., LEBERGE, D.E., 1985 – *Malting and brewing quality.* In: Rasmussen, D.C. (Ed.), Barley. American Society of Agronomy, Madison, WI: 367-401.
- COVENTRY, SJ, BARR A.R., EGLINTON, J.K., MCDONALD, G.K., 2003 – *The determinants and genome locations influencing grain weight and size in barley (Hordeum vulgare L.).* Australian Journal of Agricultural Research, 54: 1103-1115.
- CHEN, J.X., DAI, F., WEI, K. AND ZHANG, G.P., 2006 – *Relationship between malt qualities and amylase activity and protein content as affected by timing of nitrogen fertilizer application.* Journal of Zhejiang University Science B., 7(1): 79-84.
- DYULGEROVA, B., 2012 – *Correlations between grain yield and yield related traits in barley mutant lines.* Agricultural Science and Technology, 4, 3: 208-210.
- DRIKVAND, R., SAMIEL, K, HOSSINPOR, T., 2011 – *Path Coefficient Analysis in Hull-less Barley under Rainfed Condition.* Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5, 12: 277-279.
- EAGLES, H.A., BEDGOOD, A.G., PANOZZO, J.F., MARTIN, P.J., 1995 – *Cultivar and environmental effects on malting quality in barley.* Aust. Agric. Res., 46: 831-844.
- FINLAY, K.W., WILKINSON, G.N., 1963 – *The analysis of adaptation in plant breeding program.* Australian J. Agricultural Res., 14: 742-754.
- FOX, P., GLEN, KELLY, ALISON, POULSEN, DAVID, INKERMAN, ANDY, HENRY, ROBERT, 2006 – *Selecting for increased barley grain size.* Journal of Cereal Science, 43: 198-208.
- JURJESCU, A., PÎRȘAN, P., 2010 *The influence of total doses, time and splitting of nitrogen on the grain protein content of two row spring barley (Hordeum vulgare L., conv. Distichum Alef.).* Research Journal of Agricultural Science, 42, 4.
- HADJICHRISTODOULOU, A., 1990. *Stability of 1000-grain weight and its relation with other traits of in dry areas.* Euphytica, 51: 11-17.
- KACZMAREK, Z., ADAMSKI, T., SURMA, M., JE OWSKI, S., LEOENIEWSKA-FRITCZAK, M., 1999 – *Structure of genotype-environment interaction of barley doubled haploids with regard to malting quality.* Plant Breeding, 118: 243-247.
- LEISTRUMAITĖ, A, PAPLAUSKIENĖ, V., 2005 – *Genetic resources of spring barley: screening for yield stability and grain malt quality traits.* Biologija, 3: 23-26.
- MOLINA-CANO, J.L., FRANCESCH, M., PEREZ-VENDRELL, A.M., RAMO, T., VOLTAS, J., BRUFAU, J., 1997 – *Genetic and environmental variation in malting and feed quality of barley.* J. Cereal Sci., 25: 37-47.
- MAGLIANO, N. P., PRYSTUPA, P., GUTIERREZ, H., BOEM, F., 2014 – *Protein content of grain of different size fractions in malting barley.* Journal of the Institute of Brewing, 120: 347-352.

- SĂULESCU, N. N., ITTU, Gh., MUSTĂȚEA, P., PĂUNESCU, GABRIELA, STERE, IOANA, NISTOR, G., RÎNCHIȚĂ, I., VOINEA, I., 2006 – *Comportarea unor soiuri de grâu de toamnă românești în condiții contrastante de aprovizionare cu apă*. Probleme de genetică teoretică și aplicată, XXXVIII, 1-2: 21-29.
- SLAFER, G.A., MIRALLES, D.J., 1992 – *Green area duration during the grain filling period of wheat as affected by sowing date, temperature and sink strength*. J. Agron. Crop Sci., 168: 191-200.
- WALLWORK, M.A.B., LOGUE, S.J., MACLEOD, L.C., JENNER, C.F., 1998 – *Effects of a period of high temperature during grain filling on the grain growth characteristics and malting quality of three Australian malting barleys*. Aust. J. Agric. Res., 49: 1287-1296.
- ZHANG, G., CHEN, J., WANG, J., DING, S., 2001. *Cultivar and environmental effects on (1-3, 1-4)-B- D-glucan and protein content in malting barley*. Journal of Cereal Science, 34: 295-301.
- XIFENG REN, DONGFA SUN, GENLOU SUN, CHENGDAO LI, WUBEI DONG, 2013 – *Molecular detection of QTL for agronomic and quality traits in a doubled haploid barley population*. Australian Journal of Crop Science, 7(6): 878-886.

Prezentată Comitetului de redacție la 26 noiembrie 2014